

212

Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ADHESIVOS DENTINARIOS DE  
QUINTA GENERACIÓN**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**J. TRINIDAD RUIZ PÉREZ**

**DIRECTOR: C. D. ARCADIO BARRÓN ZAVALA**



273865

MÉXICO D.F., 2000.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

- Agradezco a Dios por haberme permitido terminar mis estudios, ya que sin su consentimiento no hubiese podido lograr mis metas.
- Agradezco a mis padres por apoyarme en todas las decisiones que he tomado ya que sin ellos no habría llegado hasta donde estoy.
- Agradezco a mis hermanos Ma. De la Luz, Patricia, Ma. Guadalupe, Juan Manuel, Gabriela y Ma. Dolores que siempre estuvieron conmigo tanto en las buenas como en las malas.
- Agradezco a mi novia Jessica Ma. Rodríguez Vargas por hacerme tan amena la vida y por apoyarme en mis decisiones.
- A mis profesores por compartir conmigo sus conocimientos.
- A mi director de tesina que sin su guía no hubiese concluido mi tesina.
- Y a todas aquellas personas que colaboraron en la realización de este trabajo.

## ÍNDICE

	Pag.
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I Importancia de la adhesión en Odontología-----	1
CAPÍTULO II Excite, adhesivo de Vivadent-----	6
CAPÍTULO III Single bond, adhesivo de 3M-----	16
CAPÍTULO IV Syntac Sprint, adhesivo de Vivadent-----	22
CAPÍTULO V Syntac Single Component, adhesivo de Vivadent-----	25
CAPÍTULO VI Gluma One Bond, adhesivo de Heraeus Kulzer-----	30
CAPÍTULO VII Revisión de estudios realizados a la 5ª generación de Adhesivos-----	32
CONCLUSIONES-----	39

## INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

En la siguiente introducción se hablará de los antecedentes de los adhesivos dentinarios, con el fin de dar a conocer al lector porque han evolucionado a través del tiempo. Por lo tanto comenzaremos por describir la primera generación.

Los productos de la primera generación eran agentes para unión al esmalte, ya que su resistencia adhesiva con la dentina era de solo 20 Kg/cm<sup>2</sup>. Este tipo de adhesivos fue elaborado para pequeñas restauraciones clase III y V, pero debido a que se necesitaba realizar retenciones parecidas a las requeridas por la amalgama y se presentaba sensibilidad postoperatoria, fue necesaria la aparición de la segunda generación.

En la segunda generación la adhesión a dentina se elevó de 40 a 60 Kg/cm<sup>2</sup>. Esto redujo de manera poco significativa la sensibilidad postoperatoria en restauraciones oclusales, sin embargo la retención mecánica fue todavía necesaria para esta segunda generación, porque la adhesión aún era inadecuada. El sellado marginal permitía microfiltración, la estabilidad a largo plazo del adhesivo fue problemático <sup>(1)</sup>.

En la tercera generación aparecen adhesivos en dos componentes, los cuales son "el primer / bonding", esta nueva clase de adhesivos proporciona un incremento significativo en la adhesión a la dentina, aumentándola a

100Kg/cm<sup>2</sup>. Esto trajo como consecuencia la disminución de la sensibilidad postoperatoria en restauraciones posteriores.

También disminuyó la necesidad de realizar grandes retenciones, las lesiones por abrasión y erosión podría realmente ser tratada con buenos resultados con el mínimo o incluso sin tener que hacer una preparación. El problema de estos adhesivos era que la retención iba decreciendo y duraban en promedio 3 años en boca, debido a esto fue necesaria la aparición de una cuarta generación.

La cuarta generación de sistemas adhesivos se caracterizó por la formación de una zona híbrida en la dentina; la hibridación produjo una zona de colágena y adhesivo, por lo tanto este proceso fue usado para la dentina intertubular y los túbulos dentinarios para dar mayor retención, la cual se elevó de forma dramática hasta 180 Kg/cm<sup>2</sup>. El concepto de grabado total y aumento de la fluidez en el "primer" fueron modificaciones importantes en esta generación de adhesivos. Debido a la combinación de mayor fuerza adhesiva y la poca sensibilidad, mostraron ser los mejores en el mercado para restauraciones posteriores directas.

El problema que presentaron fue que por sus numerosos componentes, aumentó la complejidad de los tratamientos. Por lo cual fue necesario simplificar los procedimientos y esto se logró con la aparición de los adhesivos de quinta generación, los cuales colocan en un solo frasco al "primer / bond".

Esta quinta generación presenta un aumento en la fuerza adhesiva, la cual se incrementó hasta  $200\text{Kg/cm}^2$  y rara vez se presenta sensibilidad postoperatoria. <sup>(1)</sup>

En el presente trabajo, se darán a conocer las indicaciones, ventajas, propiedades físicas y en general todas las características de los adhesivos de la quinta generación, para que sean utilizados correctamente y poder aprovechar todas las propiedades fisicoquímicas que estos nos ofrecen

## **CAPÍTULO I**

### **IMPORTANCIA DE LA ADHESIÓN EN ODONTOLOGÍA**

Uno de los grandes problemas de la odontología hasta hace algunos años, era la inexistencia de materiales capaces de adherirse a la estructura dentaria de manera confiable y duradera, asegurando tanto la permanencia de las restauraciones en la cavidad bucal como la impenetrabilidad y de sus productos a través de la interface diente-material restaurador. La estrecha unión entre el tejido dentario con materiales de obturación y/o cementación, tanto metálicos como plásticos, o cerámicos, es indispensable para lograr un sellado perfecto que coadyuve en la longevidad de las restauraciones y, por ende, al mantenimiento de la salud bucal de nuestros pacientes.

Durante muchos años el odontólogo sólo tuvo a su disposición materiales adhesivos, que se retenían a sí mismos, o a los trabajos elaborados extraoralmente de manera mecánica, sin interacción química alguna con esmalte o dentina.

Cuando Bowen desarrolló las resinas compuestas y Bounocore la técnica del grabado ácido del esmalte, la base de la retención siguió siendo traba mecánica, ya que la resina líquida o agente de unión no tenía verdadera adhesión al esmalte grabado, sino que solo se retenía por los flecos de resina que en su estado líquido penetran al esmalte poroso, y al pasar al estado sólido quedan mecánicamente unido al diente.

La falta de reactividad química entre los materiales de obturación y la estructura dentaria, la solubilidad de los cementos con su consecuente desintegración, así como los diferentes coeficientes de expansión térmica de

los materiales en relación con el diente, de alguna manera han sido el "talón de Aquiles" de la odontología restaurador, por que facilitan eventualmente la recidiva de caries.

A partir de los años 60's se desarrollaron nuevos productos denominados "adhesivos a dentina" o " sistemas de unión", a los cuales se les ha denominado por generaciones. Cada nueva generación ha superado a las anteriores en cuanto a resistencia adhesiva y los de más reciente aparición se consideran de "quinta generación".

## Adhesión física

Está dada por simple traba mecánica, y se refiere a que un adhesivo líquido o semilíquido se aplica a un sustrato y al endurecer evita la separación de los adherentes o partes que se unieron.

Otro tipo de adhesión física es por simple retención por compresión o debido a diferentes coeficientes de expansión térmica de los sustratos.

Algunos autores clasifican las fuerzas de Van der Waals como uniones químicas. En realidad son uniones débiles formadas entre diversos sustratos, sin que haya una reacción química entre ellos, sino que son uniones causadas por la gran cercanía entre sus átomos o moléculas.

## Adhesión química

Esta se da al haber interacción química en la interface entre los elementos del adhesivo y del sustrato. En este caso intervienen enlaces químicos iónicos, covalentes o metálicos y las uniones formadas son fuertes.

La unión de ciertos adhesivos a la dentina puede ser de varios tipos como son covalente con la matriz de colágeno de la dentina, iónica por la atracción entre las cargas negativas de grupos fosforados o de grupos carboxílicos, con los iones de calcio en la dentina y por puentes de hidrogeno. Además gran parte de la adhesión se debe a la retención micromecánica lograda por la penetración de "primers" a los túbulos dentinarios, y su subsecuente copolimerización con la resina de unión y/o de obturación.

## Elementos básicos de la adhesión

Todo procedimiento adhesivo debe reunir ciertas condiciones para tener éxito, entre ellas está la humectación del adhesivo sobre el sustrato. Es decir, requerimos que nuestro adhesivo al ser aplicado sobre el sustrato lo moje completamente, se extienda lo más posible sobre su superficie y no deje huecos de aire en la interface. Si la humectación es incompleta habrá zonas de concentración de tensión donde comenzará la falla del adhesivo.

## Características del adhesivo ideal a dentina

Jordan indica que el adhesivo ideal para dentina debe reunir las siguientes características. <sup>(2)</sup>

- Tener alta resistencia de unión in vitro e in vivo.
- Que selle totalmente los túbulos dentinarios.
- Que sea adhesivo a superficies húmedas.
- Que sea biocompatible.
- Que sea autopolimerizable o de polimerización dual.
- Que forme película de poco espesor.
- Que la unión sea prácticamente instantánea.

- Que se adhiera a múltiples superficies.
- Que haya sido probado clínicamente.
- Que la unión quede libre de espacios, sin microfiltración.

## Usos de los adhesivos a dentina

Hay una amplia variedad de casos clínicos en que los adhesivos a dentina son aplicables y recomendables. Entre ellos están:

- Prácticamente todos los casos de obturaciones directas con resinas compuestas.
- Como adhesivo entre esmalte/dentina y amalgama. En este caso se tiene la ventaja de evitar un debilitamiento de la pieza dentaria al no ser imprescindible hacer la forma de retención. La técnica consiste en colocar un adhesivo autopolimerizable inmediatamente antes de condensar la amalgama. Simultáneamente, la resina adhesiva polimeriza y la amalgama cristaliza, quedando unidas en su interface. Debido a la primer penetración de resina en los túbulos dentinarios y en esmalte grabado, la retención queda asegurada. También es posible la reparación colocando amalgama nueva sobre otra antigua, tratada con el adhesivo.
- Previo a la cementación de carillas laminadas, para reducir el riesgo de microfiltración, de coloración e hipersensibilidad.
- Previo a la cementación con resinas de coronas totales metálicas o Veneer.
- Desensibilización de cuellos dentarios expuestos.
- Antes de cementar con resina incrustaciones metálicas, de resina o cerámica. <sup>(2)</sup>

## Adhesión a metales

Para lograrla rigen los mismos principios que para la estructura dentaria, como humectación, energía y tensión superficial. Pero en este caso, a diferencia del tejido dentario, que puede hacerse poroso por grabado ácido, los metales deben estar sujetos a ciertos tratamientos que promuevan las condiciones óptimas para una buena adhesión. <sup>(2)</sup>

Las dos formas posibles de adhesión entre metal y resina pueden ser física y química. Por lo general los fabricantes indican en su instructivo preparar la superficie metálica de tal forma que se favorezcan las condiciones para la adhesión. <sup>(2)</sup>

## CAPÍTULO II

### EXCITE ADHESIVO MONOCOMPONENTE DE VIVADENT (1999)

Hay diversos materiales y métodos con los cuales facilitar la unión a las superficies del esmalte y dentina. Por ejemplo el efecto de unión de los adhesivos entre la superficie del esmalte y un composite restaurador se ha conseguido generalmente por la retención micromecánica a través del patrón retentivo resultante del grabado ácido. Aunque pueden emplearse varios ácidos para grabar, el ácido fosfórico entre 35 y 37% ha sido la solución empleada más frecuentemente, el tiempo de reacción para este ácido oscila entre 30 y 60 segundos. El hecho de que el patrón retentivo del esmalte sea el responsable primordial de la unión queda subrayado como por ejemplo los valores de unión relativamente altos que se han medido con selladores de fisuras líquidos, en estudios de resistencia a la cizalla ( $200\text{Kg/cm}^2$ ).<sup>(4)</sup>

Por el contrario la unión a la superficie de la dentina es notablemente más compleja y se basa en otros mecanismos. Tras los primeros experimentos fundamentales de unión a la dentina de Bounocore en los años 60, sólo se consiguieron valores significativos ( $30$  a  $80\text{ kg/cm}^2$ ) con los sistemas de segunda generación de adhesivos. Sus mecanismos de retención consistían en mantener, o como máximo disolver libremente, el barrillo dentinario que se formaba durante la preparación cavitaria, con el fin de obtener adhesión a través de una unión generada químicamente. Para ello se emplearon grupos reactivos tales como los ésteres fosfato o los isosianatos.<sup>(4)</sup>

Se consiguió un avance definitivo en la unión a dentina, con los sistemas adhesivos de la generación posterior, que han sido un componente fundamental de los tratamientos restauradores de la odontología adhesiva. Empleando estas técnicas el barrillo dentinario se elimina grabando completamente la superficie y manteniendo sus características y los tubúlos expuestos. El protocolo de trabajo incluye a continuación la aplicación de "primer" relativamente hidrófilo y un agente de unión bastante hidrófobo, que genera una capa híbrida clásica con ramificaciones retentivas en los túbulos. Con estos sistemas se conseguían valores de unión en torno a los 200 kg/cm<sup>2</sup> o superiores. <sup>(4)</sup>

El hecho de que estos materiales se suministran en varios frascos y además debieran ser aplicados con una secuencia definida, se consideró una desventaja la manipulación de estos sistemas adhesivos. Los esfuerzos de investigación han ido encaminados hacia la búsqueda de la combinación de varios componentes en un adhesivo monocomponente, que también precisa la eliminación previa del barrillo dentinario, mediante el grabado con ácido fosfórico.

## Química y mecanismos de retención de los adhesivos monocomponente

Cuando cambiamos de sistemas multicomponentes a sistemas monocomponentes aparecen numerosos compromisos como la selección de los posibles componentes y la eficacia conjunta del adhesivo resultante. Se han realizado considerables esfuerzos de investigación y desarrollo para combinar varios componentes reactivos en un solo frasco y conseguir estabilidad de conservación, al tiempo de mantener la máxima eficacia del adhesivo. Aún más, estos esfuerzos han intentado evaluar y optimizar el

comportamiento in vitro e in vivo de los sistemas simplificados que demuestran tiempos de aplicación comparativamente cortos.

Dependiendo de cada producto, las sustancias empleadas pueden variar. Sin embargo, la composición general de los adhesivos monocomponentes disponibles actualmente, puede diferir claramente de uno a otro. Las patentes, propiedad de compañías concretas, a menudo establecen los parámetros de referencia y llevan a diferencias e innovaciones en la composición.

Una característica común de los agentes adhesivos, es que todos ellos llevan un grupo de entrecruzamiento de monómeros y un grupo ácido en la molécula, que genera una unión primordialmente química tanto con el composite como con el colágeno y la dentina. La unión al colágeno y a la hidroxiapatita en la región desmineralizada de la dentina, se consigue tanto por los grupos carboxilato como por los grupos éster fosfato. Dada la mayor acidez de los grupos éster fosfato, se asume, que la compleja reacción con los iones de calcio de la apatita es más pronunciada, produciendo una mejor unión. Los mecanismos adhesivos correspondientes son muy complejos y se han discutido en la literatura.

Todos los grupos metacrilato presentes en estas moléculas, contribuyen a la polimerización, por lo que se produce una matriz polimerizada tras la exposición a la luz. Dependiendo del agente de entrecruzamiento (hidrofílico o hidrofóbico; de alto o bajo peso molecular y grado de humedad de la dentina) estos compuestos penetran en la dentina desmineralizada y en los tubulos (tags) en grado variable y contribuyen a la formación de la capa híbrida. Una mezcla bien equilibrada de agentes de entrecruzamiento determinan la funcionalidad del adhesivo, dado que se desea la óptima humectación de la dentina y el composite. La eficacia de la matriz de

polímero que ha reaccionado, depende de la imbricación de las fibras de colágena con la formación de digitaciones en los túbulos de resina. Por lo tanto, el mecanismo de unión es exclusivamente retentivo y no constituye una unión química en todo el sentido de la palabra, en contraste con las moléculas promotoras de resina. <sup>(4)</sup>

## Solventes

La mayoría o todos los adhesivos contienen también mezclas de disolventes, tales como acetona, agua o etanol. El agua como disolvente, tiene el inconveniente de ser más difícil de eliminar con la aplicación de aire que los solventes orgánicos. Por lo tanto, pueden aparecer heterogeneidades en la formación de la película. La acetona es altamente volátil, lo que trae consigo la variación en la cantidad de solvente presente en la botella cada vez que se abre. La necesidad de emplear la técnica de adhesión húmeda es otra desventaja de la acetona. En este contexto, la pregunta que surge, es cuando está la superficie seca, húmeda o humedecida. Si la dentina está reseca los valores de unión de los sistemas que contienen acetona se reducen. En este aspecto, el etanol está considerado como la alternativa óptima, por ser más volátil que el agua, pero menos sensible a la técnica que la acetona, fruto de su naturaleza más hidrofílica comparado con la acetona. Por ello, el etanol muestra propiedades de humectación mejores tanto para el esmalte como para la dentina.

## Rellenos

Tanto los rellenos inorgánicos convencionales semejantes a los empleados en materiales restauradores, como los rellenos con un tamaño de partícula en el rango del nanómetro, pueden ser incorporados en el sistema

adhesivo. Con rellenos de mayor grosor se corría el riesgo que se formará una capa relativamente gruesa tras la fotopolimerización, que es un inconveniente cuando se trabaja con restauraciones indirectas. Los rellenos con tamaño nanométrico, sin embargo, no influyen en el espesor de la capa del adhesivo a tal punto y además, pueden penetrar en el interior de los túbulos dentinarios. Aún está por evaluar si esta penetración ocasional tiene un efecto positivo.

## Composición química de Excite

La composición química del adhesivo excite, optimiza las propiedades de humectación, penetración y entrecruzamiento del material, gracias al adecuada combinación de los componentes. En especial un innovador promotor de la adhesión patentada (MA-154) que combina en una única molécula estable la acidez del ácido fosfónico (con elevada afinidad por la hidroxiapatita) y la función metacrilato (unión al composite). A diferencia de los ésteres fosfato que tienen un enlace fósforo-oxígeno-carbono, el fósforo en el MA-154 esta unido directamente al carbono orgánico remanente, originando ácido fosfónico. Esta unión es termodinámicamente estable y no puede ser rota por hidrólisis. La estabilidad del MA-154, en comparación con los ésteres fosfato convencionales, se ha probado mediante análisis RMN-P estas evaluaciones han demostrado que, incluso almacenándolo a altas temperaturas antes de su aplicación, la composición química o la resistencia de la unión a la cizalla del adhesivo, no se ven influenciadas.

El adhesivo excite contiene también una mezcla bien equilibrada de agentes de entrecruzamiento con monómeros cortos y largos, tales como el HEMA, el dimetacrilato de glicerina y el Bis-GMA. El primero penetra en los tubulos dentinarios y forma columnas en los túbulos dentinarios (tags) retentivos, mientras que los últimos permanecen en superficie y forman la

capa híbrida y una sólida capa de polímero que sella la dentina (previniendo la sensibilidad postoperatoria) y produciendo la característica apariencia brillante. Los pequeños monómeros hidrófilos mojan la dentina mientras que los componentes hidrófobos mojan el composite.

El etanol se ha incorporado como el disolvente óptimo en una concentración relativamente baja. El grado de humedad de la dentina ya preparada no influye en los valores de adhesión. Un relleno con diámetro principal de partícula de 12 nanómetros que puede penetrar en los túbulos dentinarios sin dificultad, muestra una influencia positiva en la viscosidad de la adhesión.

Hasta la presentación de excite, esta composición había sido imposible de conseguir, porque los ésteres fosfato convencionales en solución acuosa o alcohólica sufrían generalmente hidrólisis, lo que reducía su caducidad. Dependiendo del tipo de este fosfato seleccionado, puede observarse una reducción más o menos pronunciada de la resistencia a la cizalla de la unión, tan sólo a las pocas semanas o meses. Como resultado de esto, muchos adhesivos monocomponentes contienen acetona como disolvente, dado que los procesos hidrolíticos no ocurren en acetona. Debido a la sensibilidad a la técnica vinculada a los adhesivos basados en acetona, con excite no se consideró la utilización de acetona en su desarrollo. Aún más, el etanol es la sustancia más adecuada para disolver monómeros hidrófilos e hidrófobos, dado que su polaridad oscila exactamente entre la del agua (hidrófila) y la acetona (hidrófoba). Por lo tanto el etanol fue el único disolvente con el que se podía conseguir una composición de un material con alto contenido de monómero y un contenido relativamente bajo de disolvente. Hasta la fecha, las evaluaciones de apoyo tanto in vivo como in vitro, así como los factores clínicos/operatorios de importancia, incluyendo elevadas fuerzas de unión,

sensibilidad postoperatoria reducida y cobertura con una sola capa, se ha conseguido con esta especial composición.

## Fuerza adhesiva

Los resultados clínicos muestran que excite alcanza altos valores de adhesión tanto a esmalte como a dentina. Simulando condiciones reales, excite fue testado bajo una gran cantidad de diferentes condiciones. En estos test, los valores de adhesión obtenidos con excite fueron significativamente más altos que los obtenidos con otros adhesivos competidores reportando una fuerza adhesiva de 339 kg/cm<sup>2</sup>, en un estudio del departamento de investigación y desarrollo de Vivadent, Liechtenstein en 1988 y de 342 kg/cm<sup>2</sup> en un estudio realizado por el profesor E. S. Duke, de la facultad de Odontología de Indiana en 1999. <sup>(5)</sup>

## Efecto de los agentes de unión a dentina en la sensibilidad postoperatoria

La sensibilidad postoperatoria se ha asociado prácticamente con todos los tratamientos restauradores que conllevan modificaciones de la estructura dentaria remanente. La etiología de la sensibilidad puede variar en intensidad y según el tratamiento. Por ejemplo, las situaciones pulpares comprometidas, pueden contribuir a la respuesta inflamatoria tras el tratamiento restaurador. Dicha sensibilidad se denomina normalmente hiperemia pulpar, y el dolor resultante es de origen inflamatorio por estímulos térmicos, táctiles o de otro tipo. Cuando se retira el estímulo, la sensibilidad se reduce. El tratamiento de la hiperemia pulpar es difícil, si no imposible, y usualmente se seguirá su curso de recuperación espontánea. En otras circunstancias si la situación es

suficientemente severa, la hiperemia pulpar puede entrar en fase necrosante, requiriendo tratamiento endodóncico.

Afortunadamente la mayoría de los casos de sensibilidad postoperatoria son reversibles, con la etiología subyacente relacionada con la estimulación dentaria. Por ejemplo, el dolor o la sensibilidad a los cambios térmicos pueden estar asociados con la colocación de una amalgama en los siguientes días a la realización de la restauración; los pacientes comentarán generalmente una respuesta sensible al calor o al frío, que oscila entre leve o severa. La mayoría de los casos regresan al estado normal sin intervención, mientras que otros podrían requerir retirar la restauración para aliviar la incomodidad.

Un procedimiento de diagnóstico sencillo para confirmar la estimulación del tejido dentario, podría ser la realización de un sellado cuando los pacientes acuden con este tipo de sensibilidad postoperatoria. El clínico podría utilizar un agente de unión a dentina a base de resina alrededor de los márgenes, en un intento de sellar la restauración. En la mayoría de los casos la respuesta dolorosa a la agresión táctil o térmica se elimina inmediatamente, sugiriendo que la etiología del dolor, conlleva a una exposición de los tejidos dentarios fruto de la técnica restauradora previa.

Estas observaciones sustentan los mecanismos del dolor dentinario previamente publicados propuestos por Brannstrom. La estimulación de la dentina expuesta contribuye a la situación en que el odontoblasto intratubular, inicia un cambio hidrodinámico del equilibrio del fluido, causando la estimulación de los mecanorreceptores internos sensitivos en el extremo pulpár de los túbulos dentinarios. La obturación o sellado de los túbulos dentinarios, conlleva al descenso drástico de la permeabilidad dental, el cese de este proceso y el alivio del dolor postoperatorio. La dentina sensible

aparece con los túbulos dentinarios abiertos hasta cierto punto y sujetos a estimulación. El sellado de estos túbulos para prevenir la sensibilidad postoperatoria, es un objetivo común y ha sido señalado en la literatura en muchas situaciones.

Aunque se han evaluado numerosos tratamientos de soluciones desensibilizantes, y otras terapias para el tratamiento de la sensibilidad postoperatoria, la mayoría de ellos sólo resultaron eficaces por un corto período de tiempo, o comprometían la utilización de las modernas técnicas restauradoras adhesivas; el propio agente desensibilizante podría evitar el acondicionamiento o el sellado adecuados de las superficies dentales. La utilización de un agente adhesivo de unión a dentina, había sido ofrecido previamente como tratamiento viable para la prevención de la sensibilidad postoperatoria en diversos procedimientos restauradores. Se han documentado numerosos informes de estos procedimientos para restauraciones de amalgama, técnicas con composites y tratamientos directos de la sensibilidad dentaria cervical; aunque los agentes de unión a dentina pueden ser un tratamiento viable para la sensibilidad postoperatoria, podrían contribuir a una mayor sensibilidad si la dentina no queda completamente sellada. <sup>(5)</sup>

El sistema adhesivo excite tiene numerosas características específicas que apoyarían su uso para reducir la incidencia de la sensibilidad postoperatoria en varias aplicaciones restauradoras. Más aún, el sistema requiere sólo una aplicación de primer/bond sobre la dentina acondicionada, simplificando los procedimientos de unión, consiguiendo así resultados más coherentes.

Los resultados de filtración obtenidos para el margen en esmalte, fueron similares a la mayoría de los sistemas adhesivos. El grado de filtración fue

muy pequeño para los especímenes totales de esmalte. En contraste con los márgenes de cemento, se observó la filtración marginal en algunos especímenes. Sin embargo, los resultados eran mejores al compararlos con otros sistemas adhesivos.

En cuanto a la permeabilidad dentaria, las observaciones sugirieron tras la aplicación del sistema adhesivo excite, un descenso significativamente alto de la permeabilidad dental (80% en la primera hora). Además el efecto continuó en el tiempo. <sup>(5)</sup>

### **CAPÍTULO III**

#### **SINGLE BOND ADHESIVO MONOCOMPONENTE DE 3M**

Los sistemas adhesivos dentales han tomado varios caminos a través de los años empezando con la unión a esmalte usando la técnica de grabado ácido en los 60's. Desde el original Scotchbond en 1981, han existido un número de seguidores en el mercado que ahora enumera 80 adhesivos dentales en el mundo. Hoy la unión húmeda es la expresión del arte y productos más rápidos y más fáciles de usar y que ahorran tiempo al operador. <sup>(6)</sup>

El sistema adhesivo dental single bond de 3M fue diseñado para ser usado como un sistema de fotocurado y expedito para aplicaciones directas. Esas restauraciones son de compuesto directo, carillas de porcelana desensibilización de superficies radiculares y reparación de porcelana, entre otras.

El kit contiene una jeringa con el ácido grabador (ácido fosfórico al 35%). La botella del adhesivo 3M Single Bond en su color naranja translúcido permite al dentista o asistente revisar visualmente el volumen del adhesivo permitiendo rápidas decisiones de inventario sin que esto exponga al adhesivo dentinario a la luz y este polimerice.

Un beneficio de la tecnología de este adhesivo es una filosofía inherente de excelente desempeño balanceado con el beneficio de ahorro de tiempo para satisfacer las necesidades del dentista. En las prácticas dentales actuales el ahorro de tiempo es de vital importancia. Este sistema de

adhesivo ofrece una alternativa rápida y fácil a muchos de los productos que ofrecen aplicación rápida pero requieren capas múltiples y pasos repetitivos para conseguir un desempeño adecuado.

## Colocación

El procedimiento usa el contenido del Kit en la siguiente forma. El esmalte y la dentina son grabados usando ácido fosfórico al 35% durante 15 segundos. El ácido es enjuagado y la superficie se seca evitando deshidratar la dentina. Se aplican dos cubiertas consecutivas y aire seco por 2 a 5 segundos. El adhesivo entonces es ligeramente polimerizado por 10 segundos en toda la aplicación y toma aproximadamente 60 segundos. <sup>(6)</sup>

El ácido remueve el todo dentinario de la preparación para la unión. El uso de ácido es crítico en ambas superficies, dentina y esmalte. El gel de ácido fosfórico es agregado a una alta viscosidad con vapores de sílice y surfactante soluble en agua este se encuentra disponible en botellas o jeringas para aplicación directa al diente.

El adhesivo dental 3M Single Bond es una solución de agua, etanol, HEMA, BisGMA, dimetacrilatos, un sistema fotoiniciador y un copolímero de metacrilato funcional de ácido poliacrílico e itacónico. Introducido por primera vez por 3M Vitrebond. <sup>(6)</sup>

La incorporación de ácido polialquenoico en el "primer", ha sido para ayudar en la resistencia del efecto detrimental de humedad y un ambiente de humedad relativa elevada. Este efecto es útil para la técnica de unión húmeda. El sistema fotoiniciador patentado permite una curación ligera rápida (10 segundos), el adhesivo 3M Single Bond es usado para todas las aplicaciones de fotopolimerización.

Para mejorar la unión de superficies cerámicas con buenos resultados, se recomienda el uso de un silano prehidrolizado de una fase, este no viene incluido en el Kit pero se requiere para las carillas de porcelana y reparaciones de coronas y puentes.

## Mecanismo de adhesión

Como la tecnología ha evolucionado a adhesivos de un solo componente aplicados a dentina y esmalte con menos pasos, ciertas consideraciones clínicas se hacen importantes para su uso exitoso. La principal entre ellas, es el requerimiento de uso de una técnica de unión húmeda, es decir, evitar deshidratar la dentina.

La unión micromecánica a dentina, ha sido descrita para involucrar la penetración de monómeros polimerizables en la red de colágeno, que ha sido expuesta después de la desmineralización de la dentina durante el grabado ácido. Encima de la cura se produce una zona de refuerzo híbrido que proporciona la base de otras uniones resinosas como los compuestos directos.

Ha sido descrito que subsecuente al grabado la red de colágeno colapsará por la deshidratación esto limita la penetración de monómeros en esta red y previene la formación de una capa híbrida continua. Este fenómeno puede explicar los descubrimientos que la fuerza de unión de dentina de ciertos sistemas adhesivos, que dependen significativamente de la humedad remanente en la superficie de la dentina después de grabado y antes de la colocación de los componentes adhesivos. Este descubrimiento de que la fuerza fuera óptima después de humedecer la superficie de la

dentina antes de unir, guió a la técnica de unión húmeda con estos adhesivos.

Para asegurar la formación de una zona híbrida con los adhesivos actuales de una botella, es necesaria una técnica de unión húmeda. Cuando la dentina se seca con aire y no se deja humedad, el colágeno puede colapsar y fallar en la formación de la capa híbrida que facilita la retención.

La fuerza de unión a esmalte y dentina del 3M Single Bond es de 280 Kg/cm<sup>2</sup> para la dentina y 300 Kg/cm<sup>2</sup> para el esmalte. <sup>(6)</sup>

El adhesivo 3M Single Bond fue también probado para la adhesión a muchos otros sustratos, uniendo compuestos ligeramente curados a sustratos específicos. Los sustratos incluyeron composites, porcelana, metales no preciosos, metales semi preciosos, metales preciosos y colocación de amalgamas. Esos materiales son consistentes con una técnica de fotocurado directo. Para comparar se usó un adhesivo multipropósito y los resultados muestran pocas diferencias estadísticas en las fuerzas de unión.

## Permeabilidad de la Dentina

Ha sido bien establecido que el sellado de los túbulos dentinarios proporciona alivio a las superficies de la raíz hipersensibles, para evaluar la habilidad de sellado del adhesivo 3M Single Bond, la permeabilidad de la dentina fue medida en pruebas In vitro. Este método involucra la medición de la razón de flujo de agua destilada a través de dentina coronaria bajo presión de 10 psi (45 veces mayor a la presión fisiológica). <sup>(6)</sup>

La permeabilidad máxima fue permanentemente medida en cada muestra después del grabado ácido para exponer los túbulos dentinarios. Se aplicaron entonces dos capas de adhesivo secadas y fotocuradas. La permeabilidad fue entonces medida y expresada como un porcentaje de reducción a la máxima razón de flujo. La reducción de permeabilidad fue de 96% y la microfiltración no es significativa ya que es de 0.35mm. (6)

Single bond es un adhesivo dental de unión húmeda que ofrece a la práctica dental un alto rango de aplicaciones, estas incluyen toda clase de aplicaciones de restauraciones de composite directo, procedimientos que involucran porcelana, composite para restauración de metal, set amalgama, desensibilización de superficies radiculares y carillas de porcelana. El adhesivo Single Bond requiere un escrupuloso grabado de dentina y esmalte.

## Precauciones para el personal dental y el paciente

Se debe evitar el contacto del ácido con tejidos blandos bucales, ojos y piel. Si ocurre contacto accidental lavar inmediatamente con grandes cantidades de agua, para el contacto con los ojos visite a su oculista.

Se sabe que un pequeño porcentaje de personas tienen una respuesta alérgica a resinas de acrilato. Para reducir el riesgo de respuestas alérgicas se debe minimizar la exposición de esos materiales. En particular evitar la exposición a resinas no curadas. Se recomienda el uso de guantes y evitar tocar el adhesivo con la mano, si el adhesivo hace contacto con la piel, lavar inmediatamente con jabón y agua. Los acrilatos pueden penetrar los guantes comúnmente usados, si el adhesivo hace contacto con el guante hay que remover y desechar el guante, lavarse las manos inmediatamente con agua y jabón y entonces ponerse otros guantes. El adhesivo puede causar irritación

a los ojos sobre el contacto si ocurre contacto accidental lavar inmediatamente con grandes cantidades de agua, si la irritación persiste consulte a su Médico.

## Sensibilidad

Algunos pacientes pueden experimentar sensibilidad transitoria postoperatoria. El riesgo de sensibilidad puede ser minimizado tomando en cuenta que se debe remover las mínimas estructuras del diente, usar el aislamiento propio (uso de dique de hule), usar protección adecuada para la pulpa, colocar materiales restaurativos en incrementos, curando cada incremento separadamente.

Curar adecuadamente el material restaurador de acuerdo con las instrucciones para tono y grueso de este y el tiempo de exposición a la luz. Ajustar la oclusión cuidadosamente, particularmente en los contactos de excursión lateral. No secar con aire la estructura del diente después del grabado y no sobresecar con algodón.

Al contacto con la piel pueden ocurrir sensibilizaciones. En caso de contacto con el material, lavar con agua abundante y dado el caso consultar al médico.

El material no debe ser utilizado después de la fecha de caducidad. No debe almacenarse a temperaturas superiores a 25°C, ni exponerse al sol. <sup>(6)</sup>

## **CAPÍTULO IV**

### **SYNTAC SPRINT ADHESIVO MONOCOMPONENTE DE VIVADENT 1996**

En la práctica dental moderna son muy populares las restauraciones con resinas compuestas y compómeros, los cuales se valen de los adhesivos dentinarios para evitar la microfiltración y lograr la retención.

Estos adhesivos han dado un gran salto en los últimos años debido a su gran importancia en la odontología estética. Sin embargo la adhesión es difícil de realizar debido a las condiciones de humedad existentes en la dentina. Además muchos agentes de unión aún requieren mucho tiempo para su aplicación y necesitan varios pasos.

Por eso el desarrollo de "syntac sprint" fue tener éxito en la producción de un adhesivo compatible con el usuario para aplicaciones rutinarias. Para lograr esto se requirieron las siguientes características:

- Protocolo de aplicación rápida y fácil para la conveniencia del usuario
- Aplicación de una sola capa y sin pasos intermedios.
- Tolerancia a condiciones de humedad clínica diferentes en la dentina.

El material ofrece.

- Una ventana amplia de posibilidades de aplicación.
- Confiabilidad de uso en tratamientos estándar de práctica diaria.

Mientras la adhesión a esmalte puede ser fácilmente realizada con una técnica de grabado, el cual se ha conocido en odontología por décadas, una unión eficiente con dentina ha sido desarrollada solo recientemente.

La unión a la dentina en los sistemas adhesivos modernos es principalmente llevada a cabo por:

- Difusión del adhesivo en la dentina, penetrando a las fibras de colágeno.
- El entrecruzamiento de las fibras de colágeno con el monómero del adhesivo.

Ambos mecanismos necesitan que la red de colágeno permanezca sin colapsarse. Esto requiere un contenido fisiológico de agua, suficientemente alto en la capa de colágeno. Si la dentina es sobresecada, la red de colágeno se colapsa por lo tanto la difusión del adhesivo y el entrelazado con las fibras de colágeno son dañados, comprometiendo la unión del adhesivo con la dentina. De este modo la dentina debe contener un cierto grado de humedad para asegurar una adhesión óptima.

Debido a que a menudo es clínicamente imposible monitorear el contenido de humedad de la dentina, ha sido desarrollada una tecnología especial de solvente por syntac sprint. Esta tecnología es tolerante a diferentes condiciones de humedad en la dentina. Por lo tanto puede ser usado en superficies de dentina de acuerdo con la técnica de unión húmeda, sin embargo, también tolera superficies secas y superficies que han sido desecadas inadvertidamente. El componente acuoso del solvente rehidrata la dentina, restaurando de este modo el contenido fisiológico de agua de la dentina, de aquí la red de colágeno se hace esponjosa mejorando el mecanismo de unión. <sup>(7)</sup>

Para incrementar la confiabilidad funcional, syntac sprint es tolerante a situaciones clínicas difíciles, si la sustancia del diente ha sido contaminada inadvertidamente con saliva antes de la aplicación del adhesivo. Aunque esto solo tiene un efecto mínimo en los valores de unión, recomendamos usar

aislamiento adecuado y revisión del campo operatorio para evitar esta situación.

## **Mecanismo paso a paso**

El grabado se realiza con ácido fosforico al 37% y tiene la función de remover el lodo dentinario, crear un patron de grabado en el esmalte, abrir los túbulos dentinarios, descalcificar la capa superior y exponer las fibras de colágeno en la dentina, así como de reducir la energía superficial para mejorar la humectabilidad.

Se aplica syntac sprint por 10 segundos, el cual tiene la función de impregnar las fibras de colágeno expuestas, humecta la superficie y forma una película húmeda en dentina y esmalte.

Se debe esperar 15 segundos para permitir la penetración del adhesivo en la dentina profunda, la formación de puentes de hidrogeno con el colágeno y la conexión con iones de calcio del diente.

Posteriormente se aplica la primer capa de resina compuesta, durante esta aplicación se logra una difusión de la capa de resina en la capa híbrida, formando una interface entre el adhesivo y la resina compuesta, también hay una difusión del material de relleno de la resina compuesta en el adhesivo y por último se polimeriza. <sup>(7)</sup>

## **CAPÍTULO V**

### **SYNTAC SINGLE COMPONENT ADHESIVO MONOCOMPONENTE DE VIVADENT (1996)**

En el siguiente capítulo se hablará del adhesivo dental de un solo paso Syntac Single-component, con el fin de dar a conocer sus propiedades. Por lo cual comenzaremos por definirlo

El syntac Single-Component es un adhesivo monocomponente fotopolimerizable y multi funcional para la Odontología adhesiva; el cual está diseñado para la adhesión de composites y compomeros a esmalte y dentina así como a metales y cerámicos con previos tratamiento de superficie; es decir pueden utilizarse en restauraciones fotopolimerizables directas e indirectas. <sup>(8)</sup>

**La composición del Syntac single-component es**

2-hidroxietil metacrilato (HEMA), metacrilatos modificados de ácido poliacrílico (MMPAA), ácido maleico, derivados del flúor, iniciadores, estabilizadores y agua. <sup>(8)</sup>

El modo de empleo de este adhesivo se da de acuerdo con los principios de restauración adhesiva el cual es de la siguiente manera:

Después de la eliminación de caries se procede a limpiar la cavidad con una pasta de limpieza exenta de aceite y flúor, posteriormente se lava y se procede a grabar.

Al grabar logramos varias cosas importantes para la adhesión como son aumentar la energía superficial de la dentina, limpiar la superficie del lodo dentinario, desmineralizar parcialmente la superficie expuesta de colágeno dentario y abrir los túbulos dentinarios, facilitando la penetración del primer y la resina adhesiva <sup>(3)</sup>. Este se hace con ácido fosfórico al 37% sobre esmalte y dentina dejando actuar por 15 segundos. <sup>(8)</sup>

Después de grabar hay que lavar perfectamente de 10 a 20 segundos para eliminar el ácido. Luego se seca teniendo precaución de no deshidratar la dentina <sup>(3)</sup>.

El hecho de que la dentina quede ligeramente húmeda resulta ventajoso para el funcionamiento del Syntac Single-Component.

En caso de que el esmalte se contamine por ejemplo con saliva se recomienda repetir el procedimiento.

Posteriormente se aplica el Syntac Single-Component con un pincel sobre la superficie dental acondicionada, esperar 20 segundos, y después extender con aire exento de agua o aceite para evitar que queden depósitos de este en ángulos, no debe ser exagerada la aplicación de aire ya que puede quedar muy delgada la capa de adhesivo o incluso deshidratar la dentina. Se fotopolimeriza por 20 segundos posteriormente se aplica una segunda capa extendiendo inmediatamente con aire y se fotopolimeriza por 20 segundos, después se coloca el composite restaurador. <sup>(8)</sup>

La primera capa de Syntac Single-Component se coloca con el objeto de humectar y penetrar, sus efectos sobre esmalte son descalcificación ocasionada por el ácido maleico, humectación de la superficie proporcionada por el HEMA y la formación de una película líquida formada por MMPAA.

Los efectos sobre dentina son continuar con la descalcificación (ácido maleico) para facilitar la penetración de HEMA; el HEMA por su parte penetra en las fibras de colágeno expuestas, estabiliza las fibras de colágeno para evitar que se colapsen y facilita la penetración de las moléculas de MMPAA. En la primera polimerización hay formación de radicales libres.

La segunda capa de Syntac Single-Component tiene como función la polimerización y adhesión a dentina y esmalte. En el esmalte se incrementa la concentración de HEMA que reacciona con los radicales libres formando copolímeros con MMPAA el cual acopla a los iones de calcio.

En la dentina se incrementan las concentraciones de HEMA formando puentes de hidrógeno con las fibras de colágena, mientras tanto el MMPAA forma complejos de iones con fibras colágenas y acoplamiento a iones de calcio.

Los resultados siguiendo estos pasos son micromecánicos (una capa reticulada de polímeros sobre el esmalte) y una adhesión adicional con complejos de iones de calcio.

La retención en la dentina se da por imbricación entre fibras colágenas y capa híbrida por anclajes (tags) en los túbulos dentinarios, puentes de hidrógeno y complejos de iones de calcio.

Después de polimerizar la segunda capa, se coloca un composite o compómero directamente sobre el adhesivo prepolimerizado. En algunas zonas el adhesivo ha formado un retículo durante la polimerización, sin embargo, otras zonas se componen de monómeros no polimerizados, algunos de los cuales en forma de radicales. Las moléculas libres de HEMA

se difunden desde la capa del adhesivo al composite, las propiedades de solubilización de esta molécula permite también a los extremos libres de MMPAA penetrar dentro del material de restauración, durante la posterior exposición a la luz se forma un retículo estable de polímero desde los extremos del MMPAA que han penetrado en el material de restauración, consiguiendo de esta forma la conexión entre el adhesivo y el material de restauración. <sup>(8)</sup>

Syntac Single-Component puede usarse sólo junto con composites fotopolimerizables puesto que no proporciona adhesión a composites autopolimerizables. Los composites de polimerización dual pueden usarse también siempre que se polimericen con luz.

Un estudio realizado por el Profesor Haller de la Universidad Ulm encontró una adhesión a dentina sin grabar de  $150 \text{ Kg/cm}^2$ , la dentina grabada de  $190 \text{ Kg/cm}^2$ , y a esmalte grabado de  $250 \text{ Kg/cm}^2$ . <sup>(8)</sup>

La mayoría de los adhesivos contienen acetona como disolvente. Syntac Single-Component ha sido desarrollado sobre una base acuosa que otorga las siguientes ventajas:

- Disolvente fisiológico perfectamente tolerable que no irrita las membranas mucosas.
- Adhesivo que no se evapora entre diferentes aplicaciones.
- Sin cambios en la función del material.
- Propiedades hidrofílicas que producen tolerancia respecto a las diferentes condiciones de humedad a la dentina.

## Liberación de flúor:

Se le ha adicionado derivados especiales de flúor para ofrecer una protección adicional en los márgenes de la restauración.

Después de la aplicación del material de restauración una parte sustancial de la capa adhesiva penetra en el mismo por lo cual queda una capa inferior a 5 micras por lo tanto no existe compromiso en restauraciones indirectas.

En cuanto a su biocompatibilidad no existen riesgos toxicológicos, no se determinaron reacciones alérgicas bajo las condiciones de las pruebas y no se identificaron mutaciones en el sistema de pruebas inmunológicas.

## **CAPÍTULO VI**

### **GLUMA ONE BOND ADHESIVO MONOCOMPONENTE DE HERAEUS KULZER**

#### **Indicaciones**

- Fijación adhesiva de restauraciones directas de composite poliglass y compómeros.
- Fijación adhesiva de amalgamas nuevas.
- Fijación adhesiva de restauraciones indirectas (Cerámica, polividrio, composite)
- Sellado de zonas dentarias hipersensibles.

#### **Instrucciones para uso**

- Grabar cavidad con Gluma Etch 20
- Enjuagar.
- Remover exceso de agua con aire suave.
- Aplicar dos capas de Gluma One Bond.
- Evaporar el solvente y el agua.
- Fotocurar. <sup>(9)</sup>

#### **Composición y Efecto**

4 –META: Es un agente de humectación; promueve la infiltración y presenta adhesión química al metal y al calcio.

HEMA: Es un agente de humectación y promotor de infiltración.

**UDMA:** Este forma una película con propiedades de unión de cadenas cruzadas.

**ACETONA:** Se encarga de evaporizar el agua y es el solvente de los monómeros. <sup>(9)</sup>

Su uso como desensibilizante se da por medio de una reacción dentro de los túbulos dentinarios con las proteínas, formando un sello fisiológico por lo cual debe ser aplicado antes de cementar restauraciones indirectas, antes de obturar dientes con amalgama o cuando hay dentina expuesta.

## Observaciones

- Gluma desensitizer contiene 36% de (hidroxietil) metacrilato y 5% de gluteraldehído.
- El producto puede causar irritaciones y tiene un potencial tóxico.
- Los ojos, las vías respiratorias y tejidos blandos pueden ser irritados por la inhalación de vapores o por contacto.
- Al contacto con la piel puede ocurrir sensibilización.
- En caso de contacto con el material, lavar con agua abundante y dado el caso, consultar al médico.
- El material no debe ser utilizado después de la fecha de caducidad. No debe ser almacenado a temperaturas superiores a 25°C, ni ser expuesto al sol. <sup>(9)</sup>

## **CAPÍTULO VII**

### **REPORTE DE ESTUDIOS REALIZADOS A LOS ADHESIVOS MONOCOMPONENTE**

Universidad de Bologna, C. Prati MD, PhD y cols.

El proposito de estudio fue evaluar la morfología interfacial resina-dentina y la fuerza de unión al corte de varios sistemas de unión a dentina, experimentales clasificados como de una botella/ grabado total, multipasos/ grabado total y auto grabado.

Fueron preparadas las clases I y V de cavidades de molares permanentes recientemente extraídos y restaurados con resina compuesta. Cada muestra de unión fue crosseccionada y la mitad fue completamente desmineralizada y desproteinizada mientras la otra mitad fue pulida a lo largo de la superficie de corte para permitir la medición del ancho de la resina infiltrada en la capa dental (RIDL), dentro de la dentina intertubular (IRIDL) y alrededor de las paredes intertubulares (PRIDL) de las columnas de resina (tags) por SEM. Las fuerzas de unión de corte fueron medidas para todas las pruebas dos minutos después de la fotopolimerización.

SEM modelo 5400 mostró IRIDL y las marcas de resina de diferente morfología dependiendo del material y la ubicación de la dentina. El IRIDL fue más delgado en la superficie de la dentina y más gruesa en la dentina profunda.

El peritubular RIDL (PRIDL) fue más delgada que el intertubular RIDL. La medición de la fuerza de unión vario de 120 a 210 Kg/cm<sup>2</sup>, dependiendo de los materiales usados. Los sistemas de "primer" autograbado exhibieron la mayor fuerza de unión aunque uno de los sistemas de unión de un solo paso y grabado total también cedió a muy altos valores. La contribución de PRIDL de adhesión en dentina superficial esta limitada por el pequeño número de túbulos. <sup>(10)</sup>

Agentes de unión de un solo componente produjeron morfología SEM y fuerzas de unión similares a sistemas de multipasos. Los sistemas de autograbado, a pesar de su RIDL de grueso limitado, produjeron la más alta fuerza de unión inmediata. Las fuerzas de unión no estuvieron bien correlacionadas con el grueso y morfología de RIDL. <sup>(10)</sup>

También se reportó que Syntac Single-Component presentó una fuerza de adhesión de 117+/- 16 Kg/cm<sup>2</sup> y el single bond de 166 +/-7 Kg/cm<sup>2</sup>. También se reportó que la formación de columnas en los túbulos dentinarios (Tags) para el Syntac Single-Component en dentina superficial son raros con un diámetro máximo de 1.0 micras y una longitud de 2 a 5 micras y en dentina profunda existía la formación de muchos tags con un diámetro máximo de 3 a 4 micras y una longitud de 20 a 60 micras y para el single bond una formación de tags en dentina superficial era rara y aquellos que existían tenían un diámetro máximo de una micra con una longitud de 2 a 5 micras; en dentina profunda existía formación de muchos tags con un diámetro máximo de 3 a 4 micras y una longitud de 20 a 60 micras. <sup>(10)</sup>

Universidad de Iowa, Dr. Marcos A. Vargas y cols.

Los objetivos de este estudio fueron caracterizar a través de un análisis SEM la interface dentina resina producida por adhesivos monocomponentes y un sistema de tres componentes. (scotchbond múltipropósitos ) y evaluar la unión de corte de la dentina de esos sistemas adhesivos.

## Metodos

Los adhesivos de "prime" de una sola botella como bond 1, single bond, one step, optibond solo, prime & bond 2.1, syntac single component y tenure quick con flúor donde se usaron instrucciones de los fabricantes para unir resinas compuestas a superficies dentales planas de terceros molares humanos extraídos. Todas las muestras fueron termociclados 300x. doce especímenes por grupo fueron usados para medir la fuerza de unión de corte y tres especímenes se usaron para evaluar la morfología interfacial bajo SEM. Una prueba ANOVA de una sola vía y Tukeis se uso para avalar los resultados.

## Resultados

Las fuerzas de unión de corte medias en Kg/cm<sup>2</sup> para los grupos variaron de 222.7 +/- 45 Kg/cm<sup>2</sup> para single bond a 76 +/- 39 Kg/cm<sup>2</sup> para syntac single component. El análisis estadístico indico que single bond produjo fuerzas de unión significativamente mayores que syntac single component, prime & bond 1 y tenure quick con flúor. <sup>(11)</sup>

Las fuerzas de unión para syntac single component fueron significativamente menores que one step, optibond solo, scotchbond multiproposito plus y single bond. La examinación SEM revelo claramente la formación de una capa híbrida distinta para todos los sistemas adhesivos; sin embargo existieron variaciones menores en ultra estructura de los productos.

Sistema adhesivo	Fuerza adhesiva en Kg/cm <sup>2</sup>
Single bond	222.7 +/- 45 Kg/cm <sup>2</sup>
Scotchbond multipropositos	188 +/- 83 Kg/cm <sup>2</sup>
Optibond solo	167 +/- 95 Kg/cm <sup>2</sup>
One step	158 +/- 57 Kg/cm <sup>2</sup>
Bond1	126 +/- 48 Kg/cm <sup>2</sup>
Tenure quik	126 +/- 47 Kg/cm <sup>2</sup>
Prime & bond 2.1	123 +/- 38 Kg/cm <sup>2</sup>
Syntac single component	76 +/- 39 Kg/cm <sup>2</sup>

Algunos adhesivos de "primer" de una sola botella presentaron fuerzas de unión in vitro y formación de capa híbrida similar a aquellas encontradas en los sistemas adhesivos convencionales de tres componentes que fueron probados. <sup>(11)</sup>

Universidad de Sao Paulo, Paulo E. C. Cardoso y cols.

El objeto de este estudio fue determinar la fuerza de unión entre dentina y sistema de tres adhesivos por medio de microtensión, corte y pruebas de tensión.

## Métodos

Fueron extraídos molares humanos los cuales fueron tratados en resina acrílica teniendo la dentina expuesta en tres de sus superficies lisas. En cada superficie se colocó un espécimen para ser sometido a microtensión, corte o pruebas de tensión a la fuerza de unión. Para corte y pruebas de tensión, después de la aplicación del adhesivo, se construyó un cono de 3mm de alto y 3mm de diámetro de resina compuesta.

La prueba de corte se realizó con un cincel. La prueba de tensión se realizó empujando el cono de resina con un clamp metálico. Para la prueba de microtensión se colocó en la dentina expuesta una resina compuesta de 5mm de alto. Entonces usando un disco de diamante perpendicular a la interfase de unión se obtuvieron astillas de  $0.25\text{mm}^2$  de área rectangular croseccional y fueron sujetas a una fuerza de tensión.

Adhesivo	Microtensión Kg/cm <sup>2</sup>	Corte Kg/cm <sup>2</sup>	Tensión Kg/cm <sup>2</sup>
Single bond	346+/-108.8	129.6+/-53.7	93.4+/-43.3
Scotchbond MP	327.4+/-125.2	96.5+/-47.8	64.9+/-28.5
Etch& prime 3.0	277.7+/-78.8	64.3+/-28.1	41.8+/-20.9

## Resultados

Todas las pruebas calificaron a los adhesivos en el mismo orden. Los valores medios obtenidos por pruebas de microtensión no fueron diferentes

estadísticamente. Para corte y pruebas de tensión single bond dio mayor fuerza de unión que etch & prime 3.0. <sup>(12)</sup>

## Universidad de Granada, C. Lucena- Martín y cols.

El propósito de este estudio fue evaluar la eficiencia de unión de los adhesivos de un componente bajo condiciones simuladas de presión pulpar y para determinar la influencia del tiempo de almacenamiento en la fuerza de unión al corte. Cien molares humanos sin caries fueron tratados con resinas epoxicas en moldes cilíndricos de goma, superficies planas de dentina a un nivel de un milímetro por arriba de la cámara pulpar fueron obtenidas y usadas como la región de unión. Los especímenes fueron asignados al azar en 5 grupos: 1) syntac single component, prime & bond 2.0, one step, single bond y optibond solo. Cada sistema de unión fue combinado con el mismo compuesto de resina. Después de la primera polimerización de la resina la mitad de las muestras de cada grupo fueron probadas en una semana y la otra mitad a las cuatro semanas.

Durante el proceso de unión y el tiempo de almacenamiento, se aplicó una presión pulpar de 20 cm de suero.

El análisis de los datos por medio de una prueba ANOVA de una vía mostró que las fuerzas de corte de la unión fueron significativamente diferentes. Optibond solo y single bond presentaron los mejores resultados. Conforme al tiempo de almacenamiento no hubo decremento significativo en la fuerza de unión al corte en los sistemas adhesivos usados. <sup>(13)</sup>

## Swift EJJ Jr. y cols.

El objetivo de este estudio fue comparar los valores de la resistencia adhesiva de seis productos de un solo frasco con la resistencia adhesiva de un adhesivo ordinario.

## Métodos

Con ácido fosforico al 35% en gel se grabo 15 segundos el esmalte de 70 incisivos sanos de bovino; luego se lavaron y se secaron con aire. Se aplicaron 7 adhesivos (10 dientes por producto) según las instrucciones del fabricante. Se aplico una resina compuesta restaurativa y se fotocuró. La maquina de pruebas Instron Universal sirvió para medir los valores de resistencia adhesiva al corte. <sup>(14)</sup>

## Resultados

Adhesivo	Solvente	Resistencia adhesiva al corte
Single bond	etanol/agua	278+/-43 Kg/cm <sup>2</sup>
Prime & bond 2.1	acetona	264+/-40 Kg/cm <sup>2</sup>
Tenure quik w/F	acetona	245+/-57 Kg/cm <sup>2</sup>
Scotchbond MP	n/a (control)	229+/-62 Kg/cm <sup>2</sup>
Optibond solo	etanol	218+/-40 Kg/cm <sup>2</sup>
One step	acetona	217+/-41 Kg/cm <sup>2</sup>
Syntac sungle C.	Agua	142+/-50 Kg/cm <sup>2</sup>

## CONCLUSIONES

Existe actualmente en el mercado una gran cantidad de adhesivos dentinarios de 5ª generación, los cuales ofrecen una disminución en el tiempo de aplicación. Pero solo algunos realmente lo hacen ya que la mayoría recomienda poner 2 ó más capas de su adhesivo para obtener buenos resultados.

Después de la revisión de los perfiles técnicos de cinco adhesivos dentinarios de 5ª generación existentes en el país he llegado a la conclusión de que la gran ventaja de estos es que ya no existe una confusión sobre "cual paso sigue" como existía hace algún tiempo.

También se encontró en los estudios que se les aplicaron a los adhesivos, que los fabricantes hacen promoción a sus productos con valores que no en todos los casos son verdaderos por lo tanto recomiendo que no solo tomemos sus valores sino que también revisemos los resultados de artículos realizados por instituciones independientes para corroborar los datos aportados por el fabricante.

Es de gran importancia mencionar que algunos adhesivos de esta generación no alcanzan los valores de adhesión que tienen los de la 4ª generación, por lo cual debemos de buscar el adhesivo que más ventajas nos ofrezca y según la revisión hecha estos pueden ser Exite de Vivadent, Single Bond de 3M, entre otros.

También es importante hacer ver al cirujano dentista que la retención de la mayoría de las restauraciones estéticas ya sean cerámicas o poliméricas

está dada por los adhesivos dentinarios y no por el material restaurador, por lo tanto aunque se tenga un material excelente si no elegimos un buen adhesivo dentinario todo trabajo que realicemos fracasara en un corto tiempo.

Con esto se busca concientizar a los cirujanos dentistas de que no todo lo nuevo es mejor ya que en el intento de disminuir tiempos algunas veces sacrificamos algunas propiedades físicas.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) George Freedman, Fay Goldstep, Fifth generation bonding systems: State of the art in adhesive dentistry, *Journal Canadian Dental Association*, June/Juin 1997, Vol. 63, No. 6, 439-443.
- (2) Quintero Englembright, Miguel Angel y cols.. Actualización en adhesivos para esmalte/dentina y otros sustratos. (primera parte), *Practica Odontologica*, Vol. 16. No. 2, 1995, 18-23.
- (3) Quintero Englembright, Miguel Angel y cols. , Actualización en adhesivos para esmalte/dentida y otros sustratos. (segunda parte), *Practica Odontologica*, Vol. 16. No. 3, 1995, 18-23.
- (4) Quintero Englembright, Miguel Angel y cols. . Actualización en adhesivos para esmalte/dentina y otros sustratos. (tercera parte). *Practica Odontologica*, Vol. 16, No. 9, 1995, 24-29
- (5) Exite, Información tecnica del fabricante (Vivadent) en *Signature International*, Vol. 4 No. 2 1999.
- (6) Single Bond. dental adhesive sistem, perfil tecnico del fabricante (3M).
- (7) Syntac Sprint, Documentación científica del fabricante (Vivadent) mayo 1997.
- (8) Syntac Single Component, documentación científica (Vivadent). 1996.
- (9) *Gluma One Bond*, Información científica (Heraeus Kulzer) Oct. 1999.

- (10) C. Prati y cols., Resin-infiltrated dentin layer formation of new bonding systems, *Operative Dentistry*, 1998, 23, 185-194.
- (11) Marcos A. Vargas y cols. Interfacial micromorphology and shear bond strength of single bottle primer/adhesives, *Dental Materials*, Vol. 13 Sep. 316-324.
- (12) Paulo E.C: y cols. Evaluation of microtensile, shear and tensile tests determining the bond strength of three adhesive systems, *Dental Materials* Vol. 14, Nov. 1998, 394- 398.
- (13) C.Lucena – Martín y cols. Study of the shear bond strength of five one component adhesives under simulated pulpal pressure, *Operative Dentistry* 1999 Vol. 24, 73-80.
- (14) Swift EJJ Jr, y cols. Enamel bond strengths of one bottle adhesives, *Pediatr Dent.* , 20:259-262,1998. en *Dental Abstracts en español* Vol.6 No. 6 1999.