

188



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS
DENTINARIOS. UNA COMPARACIÓN ENTRE 5° Y 6°
GENERACIÓN.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

DIANA LÓPEZ VARGAS.

DIRECTOR: C.D. ALEJANDRO LÓPEZ RODRÍGUEZ



MÉXICO D. F.

V. B. -
[Firma]
2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A DIOS:

*Gracias, porque siempre estas conmigo;
dandome fuerza para seguir adelante:
"GRACIAS SEÑOR".*

A MIS PAPÁS:

FELIPE Y ELIA.

*Gracias por darme la vida y
quererme tanto; espero
que esten orgullosos de mi.
Este logro es gracias a ustedes
"LOS QUIERO MUCHO"*

A MIS HERMANAS:

CON Y ELI.

*Gracias por todo el amor y apoyo;
que tengo de ustedes.
Son las mejores hermanas que
pude tener.
"LAS QUIERO MUCHO"*

A MIS SOBRINOS:

ALE Y MIGUELITO.

*Por darle alegría a mi vida:
"LOS QUIERO MUCHO".*

A MIS TIAS:

LULU, CARMEN Y BERTHA.

*Gracias por quererme mucho y
por apoyarme en todo; esto no
lo hubiera logrado sin su ayuda.
"LAS QUIERO MUCHO A LAS TRES"*

A MIS ABUELITOS:

Aunque ya no estén conmigo.

Siempre están en mi corazón.

A MI TIO RICARDO Y PRIMOS:

Gracias por toda su ayuda,

y buenos deseos.

A MI TIO RAMON:

Gracias por tu ayuda.

A MIS AMIGOS:

Porque disfrute muchas cosas a su lado.

Espero contar siempre con su amistad.

A LA FACULTAD DE ODONTOLÓGIA:

Gracias a cada una de las personas,

Que influyeron, para mi formación

Académica. En especial a mis maestros.

*A LOS PROFESORES DE
MATERIALES DENTALES:*

Gracias por compartir sus conocimientos,

y apoyarnos para salir adelante,

en el seminario de titulación.

AL C.D ALEJANDRO LÓPEZ RODRÍGUEZ:

Por darme su apoyo y conocimiento,

para la realización de este trabajo.

"GRACIAS".

ÍNDICE.

INTRODUCCIÓN.

CAPITULO I

Antecedentes	1
Elementos que intervienen en la adhesión.....	1
Esmalte.....	1
Dentina	1
Resinas compuestas.....	2
Cementos a base de resina.....	5
Sistemas adhesivos.....	5
Adhesión.....	5
Tipos de adhesión.....	6
Elementos básicos que influyen en la adhesión.....	7
Características de un buen adhesivo.....	9
Variantes que influyen en la adhesión.....	9
Clasificación de los sistemas adhesivos.....	12

CAPITULO 2

Planteamiento del problema.....	17
Justificación.....	17
Hipótesis.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos.....	18

CAPITULO 3

Adhesivos de 5ª generación.....	19
Grabado ácido.....	20
Acondicionamiento del esmalte.....	20
Acondicionamiento de la dentina.....	21
Primers o imprimadores.....	22
Resina de unión o bonding.....	22
Composición de algunos sistemas comerciales.....	23
Cuadros comparativos de fuerza de unión.....	26
Pasos para la colocación del sistema adhesivo de 5ª generación.....	29

CAPITULO 4

Adhesivos de 6ª generación o auto-grabables.....	30
Primer o imprimador.....	31
Resina de unión o bonding.....	31
Modificación del barrillo dentinario.....	31
Capa híbrida o de integración.....	31
Composición de algunos adhesivos auto-grabables comerciales.....	32
Cuadros comparativos de fuerza de unión.....	34
Pasos para la colocación del sistema adhesivo de 6ª generación.....	38

RESULTADOS.....	39
-----------------	----

DISCUSIÓN.....	40
----------------	----

CONCLUSIONES.....	42
-------------------	----

BIBLIOGRAFÍA.

INTRODUCCIÓN.

Desde hace mucho tiempo los investigadores han tratado de encontrar un material que se enlace permanentemente a todas las estructuras dentarias, que concuerde estéticamente con los dientes y que tenga propiedades similares a las de la dentina y el esmalte.

Uno de los grandes problemas de la odontología hasta hace algunos años, era la inexistencia de materiales capaces de adherirse a la estructura dental de manera confiable y duradera que asegurara la permanencia de las restauraciones en la cavidad oral, así como el sellado marginal a través de la interfase diente-material restaurador.

En 1955 Buonocuore, introduce el concepto de grabado del esmalte, primer paso de la odontología adhesiva la cual gira alrededor de materiales poliméricos; que en un principio cuando se introdujeron las resinas compuestas los sistemas adhesivos no eran adecuados para resistir la contracción de polimerización que sufren estos materiales y esto provocaba que las resinas fracasaran en corto tiempo.

Desde entonces los fabricantes cada día crean nuevos sistemas adhesivos con mejores propiedades físicas, dándonos materiales mas confiables y mas fáciles de manipular, lo cual simplifica el trabajo para el operador, resultando en un menor tiempo que debe permanecer el paciente en el sillón dental.

Por fines didácticos los sistemas adhesivos se han dividido en generaciones. Por lo que nosotros como profesionales debemos de conocer los productos con los que contamos en el mercado, que satisfagan nuestras necesidades diarias, ya que cada sistema adhesivo presenta diferencias químicas y físicas que pueden modificar el resultado clínico de las restauraciones colocadas en boca.

El propósito de esta investigación es conocer las ventajas que nos ofrecen los sistemas adhesivos que encontramos en el mercado.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN LA ADHESIÓN

ESMALTE.

Cubre sólo la corona del diente, es de origen epitelial (ectodérmico).

El esmalte está fundamentalmente compuesto de minerales, por lo que es el material mas duro del cuerpo ya que el 99% de este es material inorgánico, principalmente fosfato de calcio en forma de cristales de apatita y 1% es matriz orgánica. La unidad estructural del esmalte es el prisma del esmalte y entre ellos hay sustancia interprismática*(1).

DENTINA

La dentina contiene un porcentaje mayor de agua y material orgánico, principalmente colágeno tipo 1. La dentina es un tejido intrínsecamente húmedo, atravesado por un sistema de túbulos llenos de un fluido intratubular. Al producirse cambios hidrodinamicos en tal fluido, hay dolor.

Cada túbulo está rodeado por un collar de dentina hipermineralizada llamada dentina peritubular. La dentina más fibrosa y menos mineralizada que está entre los túbulos se llama dentina intertubular. El área relativa de dentina ocupada por los túbulos disminuye al alejarse de la pulpa. El número de túbulos disminuye de 70.000 por mm^2 a nivel de la pulpa a cerca de 15.000 por mm^2 en la unión amelodentinaria*(1).

RESINAS COMPUESTAS

El desarrollo de los materiales compuestos para restauración dental empieza a finales de 1950 cuando R.L Bowen empezó a experimentar en resinas epoxicas con partículas de relleno como refuerzo. Las deficiencias de este sistema de resina estimulo a combinar las ventajas de los epoxicos y acrilatos; lo cual culmino en la obtención de la molécula BIS-GMA . estos materiales restaurativos contienen un gran número de componentes. Los principales son la matriz de resina y las partículas inorgánicas de relleno, entre otros de sus componentes encontramos un agente de unión que proporciona una adhesión entre las partículas de relleno y la matriz de resina, y un sistema que active la polimerización. Otros aditivos mejoran la estabilidad de color, la fluidez y evitan la polimerización prematura*(2).

La incorporación de partículas de relleno dentro de la matriz mejora significativamente sus propiedades físicas si estas partículas se unen adecuadamente a la matriz, de lo contrario pueden debilitar el material, ya que las partículas de relleno son muy importantes para el comportamiento de la resina compuesta.

CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS COMPUESTAS SEGÚN SU RELLENO.

COMPUESTO TRADICIONAL.

Son llamados convencionales o de macrorelleno, por el tamaño relativamente grande de su partícula de relleno que tiene un promedio de 8 a 12 micrones, aunque también se pueden encontrar partículas de 50 micrones. La carga de relleno generalmente es de entre 70 y 80% en peso y de 60 a 65% en volumen. la principal desventaja de los compuestos tradicionales es la superficie rugosa que se presenta durante el desgaste abrasivo de la matriz de resina que dejan las partículas de relleno resistentes al desgaste*(3,4).

COMPUESTO DE MICRORELLENO.

En un esfuerzo por resolver el problema de la rugosidad de la superficie en los compuestos tradicionales, se desarrollo un tipo de material que tiene partículas de sílice coloidal como relleno inorgánico. Las partículas individuales son aproximadamente de 0.04 micrones de tamaño, por lo que son de 200 a 300 veces menores que las partículas de los compuestos tradicionales. La característica de estos compuestos es que dejan una superficie lisa y tersa *(3,4).

COMPUESTOS RELLENOS DE PARTICULAS PEQUEÑAS.

Los compuestos rellenos de pequeñas partículas se desarrollaron en un intento por lograr superficies homogéneas de compuestos de microrelleno y mantener y mejorar las propiedades mecánicas y físicas de los compuestos tradicionales. El tamaño de los compuestos tradicionales es de 1 a 5 micrones, pero la distribución de tamaño es muy amplia, lo que facilita una elevada carga de relleno y los compuestos con pequeñas partículas generalmente contienen mayor relleno inorgánico (80% en peso y 60 a 65% en volumen) que los compuestos tradicionales.

Algunos compuestos rellenos de partículas pequeñas usan partículas de cuarzo como relleno , pero otros incorporan cristales que contienen metales pesados. Esta categoría de compuestos muestra mejores propiedades físicas y mecánicas. Son ideales para clases I y II*(2,3).

RESINAS HIBRIDAS.

Estos materiales se desarrollaron en un esfuerzo por obtener resinas con buenas propiedades mecánicas y una superficie lisa, que pueda ser altamente pulida. Estos compuestos son ampliamente usados para restauraciones en dientes anteriores, incluyendo la clase IV; aunque las propiedades mecánicas son un poco inferiores a los compuestos de partículas pequeñas, estas resinas se emplean en restauraciones que soportan tensión.

Hay dos tipos de partícula de relleno que contiene esta resina, que consisten en sílice coloidal y partículas de cristales que contienen metales pesados, constituyendo un contenido de relleno de aproximadamente 75 a 80% en peso. El cristal tiene un tamaño de partícula promedio de ente 0.6 y 1.0 μm . En una distribución típica el 75% de las partículas es menor de 1.0 μm . El sílice coloidal representa del 10 al 20% en peso del contenido total del relleno. Las partículas de relleno menores, así como la mayor cantidad de microrrelleno hace que aumente la superficie por lo tanto, el contenido total de relleno no es tan alto como en otros de los compuestos de relleno de partículas pequeñas* (2,3).

CLASIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS DE BASE DE RESINA*(2).

CATEGORÍA	TAMAÑO PROMEDIO DE LA PARTÍCULA (μm)
Compuesto tradicional	8-12
Compuesto relleno de partículas pequeñas	1-5
Compuesto de microrrelleno	0.04-0.4
Compuesto híbrido	0.6-1.0

CEMENTOS A BASE DE RESINA.

Una variedad de cementos a base de resina están disponibles ahora debido al desarrollo de "resinas de relleno directo con propiedades mejoradas". La composición de estos es similar a la de los materiales de resinas compuestas es decir, una matriz de resina con rellenos inorgánicos en pequeñas cantidades (en algunos casos) tratados con silano.

Ya que la mayor parte de superficie de la preparación es dentina, los monómeros con grupos funcionales que han sido usados para inducir la adhesión a la dentina se incorporan en estos cementos que incluyen organofosfonatos, hidroxietilmetacrilato (HEMA) y el sistema 4-metacrilétil trimetilico anhidrido (4-META).

La polimerización se puede realizar por un sistema de inducción convencional de peróxido-amina o por activación de luz. Muchos sistemas usan ambos mecanismos y se refieren como sistemas de curado dual(2).

SISTEMAS ADHESIVOS.

ADHESIÓN.

El termino adhesión deriva del latín *Adhsesio* o *Adhaesionis* que significa unir o pegar una cosa con otra.

Definimos adhesión como la unión de dos sustancias en intimo contacto, por atracción molecular entre ellas. El material que se agrega para producir la adhesión se le conoce como adhesivo, que es toda aquella sustancia que interpuesta entre dos superficies, las mantiene unidas por traba mecánica, por

enlaces químicos o por ambos. y el material al que se le aplica se le llama adherente*(2).

En sentido amplio, adhesión es el proceso de fijación de dos estructuras de diferente naturaleza.

TIPOS DE ADHESIÓN.

TRABA MECÁNICA.

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*(2,5). Por ejemplo, al cementar una incrustación con un cemento de fosfato de zinc, este fluye por las irregularidades de la incrustación y de las paredes del diente tallado y al endurecer evita que la incrustación se desaloje del diente.

ADHESIÓN QUÍMICA.

Esta adhesión se da al haber interacción química en la interfase entre los elementos del adhesivo y del sustrato. En este caso intervienen enlaces químicos iónicos (atracción entre las cargas negativas de grupos fosforados o grupos carboxílicos, con los iones calcio en la dentina), covalentes (con la matriz de colágeno de la dentina) o metálicos y las uniones formadas son fuertes *(5).

ADHESIÓN MICROMECAÁNICA.

Esta dada por las resinas acrílicas o epoxicas que se introducen en las superficies acondicionadas. Pueden ser de varios tipos.

- ❖ Resinas hidrofílicas : son resinas que tienen afinidad con el agua. Esta característica es fundamental para que las resinas se introduzcan en el interior de los túbulos dentinarios, dando retención mecánica y química (aunque con valores bajos). Entre las que están, el PMDM, el HEMA, los dimetacrilatos hidrofílicos y el penta ester fosfato *(6).
- ❖ Resinas hidrofóbicas : son resinas que carecen de afinidad con el agua. Esta propiedad les impide introducirse en los túbulos dentinarios, lo que les lleva a actuar como puente entre las resinas hidrofílicas y el composite. También ayudan a reforzar la adhesión y proporcionan un correcto sellado. Principalmente encontramos al Bis GMA, los dimetacrilatos, los uretanos.
- ❖ Resinas bifuncionales: son moléculas complejas polifuncionales, que tienen distintos tipos de radicales; unos hidrofílicos y otros hidrofóbicos. Son resinas de este tipo el MMI 152 y el MDP*(6).

ELEMENTOS BASICOS QUE INFLUYEN EN LA ADHESIÓN.

Los sistemas adhesivos deben reunir ciertas características para ser exitoso, entre ellas esta la humectación del adhesivo sobre el sustrato. Es decir requerimos que el adhesivo al ser aplicado sobre el sustrato lo moje completamente, es decir que fluya libremente sobre la superficie del sustrato para no dejar espacios de aire en la interfase, ya que si la humectación es incompleta abra zonas en las que se concentraran las tensiones y comenzará la falla del adhesivo *(2).

ENERGÍA SUPERFICIAL.

La energía superficial es característica de los sólidos y se refiere a la atracción que ejercen los átomos del centro sobre los de la periferia. La superficie de esmalte y dentina tienen alto contenido de iones metálicos, así que si se limpian perfectamente, son tejidos apropiados para la adhesión *(5,7). Además la energía es incrementada después del gravado ácido, lo que también favorece la adhesión pues permite un mayor contacto del adhesivo con el sustrato. Idealmente los sustratos a adherir deben tener alta energía superficial.

TENSIÓN SUPERFICIAL.

Esta es característica de los líquidos y también se refiere a la atracción de los átomos del centro sobre los de la periferia. Los adhesivos son resinas de mínima viscosidad *(7), y la mayoría se aplican sobre imprimidores (primers) que son también resinas disueltas en acetona, etanol u otros solventes que les reducen la viscosidad y les permiten una mejor humectación sobre los sustratos. El agua tiene una tensión superficial de 75 dinas/cm², el acetona y el etanol tienen menor tensión alrededor de 25 dinas/cm² *(5). Lo que los convierte en mejores humectantes. En conclusión, el adhesivo debe tener mínima tensión superficial y gran capacidad de humectación.

Esto se puede determinar por el ángulo de contacto, que es el ángulo que forma un adhesivo al ser colocado sobre un sustrato*(2).

Si el adhesivo es muy viscoso o tiene alta tensión superficial, el ángulo de contacto será muy alto, pero si el adhesivo es mas fluido, o con baja tensión superficial, tendrá que formar un ángulo de contacto mínimo, lo que indica una buena humectación.

Este fenómeno esta relacionado con la viscosidad la cual es definida como la resistencia al movimiento que presenta un líquido*(2). Por lo que los mejores adhesivos son poco viscosos para humedecer lo mas posible al sustrato. Si el adhesivo es muy viscoso, no humedece bien además deja una película de gran espesor como interfase. Por lo que los adhesivos deben ser muy fluidos para que el sustrato este bien humectado*(5,7).

CARACTERISTICAS DE UN BUEN ADHESIVO.

- Alta resistencia de unión
- Sellado total de los túbulos dentinarios
- Hidrofílico
- Biocompatible
- Grosor de película adecuado
- Que se adhiera a múltiples superficies

VARIANTES QUE INFLUYEN EN LA ADHESIÓN.

GROSOR DE LA CAPA ADHESIVA.

En términos generales, una capa delgada del adhesivo nos brinda mejores valores de adhesión.

Cuando utilizamos aire para ayudar a la evaporación del solvente o para provocar un grosor mas delgado de la capa del adhesivo para posteriormente fotopolimerizarla, lo que ocasionamos es que los solventes no son removidos completamente lo que se refleja en una fuerza de unión baja, como indica L Zheng y otros en su estudio*(8). Esto no quiere decir que las capas gruesas sean mejores, sino que debemos de colocar el adhesivo en capas de grosor adecuado, utilizando pinceles o micro brush y esperar la evaporación del solvente.

En algunos casos el adhesivo debe ser aplicado en varias capas para que su fuerza de unión sea mayor como es el caso de Single Bond y Prompt L Pop.

LOCALIZACIÓN DE LOS TÚBULOS

Este es un factor importante para la obtención de buenos resultados en la fuerza de unión ya que en estudios realizados por Ogata y otros (2001) indican que los túbulos dentinarios que se encuentran paralelos a la interfase de unión presentan una mayor fuerza de unión que los que se encuentran perpendicularmente a ella.*(9)

PROFUNDIDAD DE LA CAVIDAD Y HUMECTACIÓN.

La permeabilidad de la dentina es mayor en la dentina profunda que en la superficial ya que el mayor número de túbulos están en esta zona, lo que permite que sea mas húmeda por el mayor contenido de líquido intratubular. Esto influye en la fuerza de unión ya que los adhesivos actuales son hidrofílicos. Esto ayuda a que la fuerza de unión sea mayor en algunos casos, ya que los adhesivos que en su composición contienen solventes como acetona tienen mayor afinidad a las superficies húmedas, contrario a lo que se pensaba, que los que contienen agua serían mas afines a la superficie de la

dentina esto es incorrecto ya que el solvente es mas difícil de evaporar dejando mayor cantidad de monomero libre, lo que disminuye su fuerza de unión. *(7)

HABILIDAD DEL OPERADOR

Cuando utilizamos un sistema adhesivo debemos leer las instrucciones del fabricante en primer lugar, ya que si no conocemos esto, el resultado de la adhesión puede ser malo. En un estudio realizado por Masashi Miyazaki y otros (2000) muestra que la mejor unión se encontró en los adhesivos colocados por profesores especializados en operatoria. Estos tuvieron el mejor resultado en fuerza de unión, seguidos por alumnos que usaron el sistema adhesivo por primera vez, siguiendo las instrucciones del fabricante al pie de la letra, y por ultimo se encontraron a dentistas de practica general.

Esto nos muestra que la manipulación adecuada de los sistemas adhesivos debe ser tomada muy en cuenta ya que esto puede beneficiar o perjudicar el resultado clínico. *(10)

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS.

En 1955 Buonocure, introduce el concepto del grabado del esmalte, primer paso de la odontología adhesiva; sin embargo, sus trabajos tardaron casi 20 años en pasar a la clínica.

En 1962 Bowen introduce la molécula BIS-GMA, primer agente de unión a esmalte

En 1978 Fusayama desarrolla la técnica de grabado total (total-etch), tanto de esmalte como de la dentina aunque sus trabajos no fueron aceptados fuera de Japón.

En 1986 Gasospoole y Erickson demostraron que el grabado del esmalte solo necesita 15 segundos.

En 1982 Nakabayashi describe la denominada capa híbrida, uno de los mecanismos de la adhesión actual

En 1990 gana aceptación en todo el mundo el grabado total.

En 1993 Van Meerweck describe tres zonas en la capa híbrida.

*(11)

Generalmente los sistemas adhesivos son clasificados por generaciones y para fines didácticos así los clasificaremos en esta investigación. Aunque existen otras clasificaciones que también serán mencionadas.

CLASIFICACIÓN POR GENERACIONES O CLASICA.

1ª GENERACIÓN.

Son los primeros adhesivos en aparecer, el primer antecedente histórico lo encontramos en 1951, con Hager y se denominó Sevriton (ácido glicerosforico-dimetacrilato) que proporcionaba una molécula bifuncional con el grupo de fosfato hidrofílico que se creía interactuar con los iones de calcio de la hidroxiapatita, pero no eran estables en medio húmedo. El primer adhesivo comercial fue el Cervident, de la casa SS White que se basa en la reacción por adición del producto N-fenilglicina y metacrilato de glicidil (NPG-GMA). Para este se propuso un mecanismo de unión por quelación con el calcio por parte del NPG, logrando cifras reducidas de adhesión de unos 2 a 3 MPa. Se caracterizan por dentina sin tratar y el adhesivo se basa en resinas hidrofóbicas* (3,12).

2ª GENERACIÓN.

Intentaron solucionar la falta de fuerza de adhesión del grupo anterior, pero no lograron sobrepasar cifras de 7MPa. El primero fue el Clearfil Bond System (Kuraray), introducido en 1978, seguido de otros como Bondlit (Kerr), Scotch Bond (3M), Prisma Universal Bond (Dentsply), Dentin Acheive (Kulzer). Están basados en estéres de fosfato derivados de los grupos metacrilatos. Se presumió que el mecanismo de adhesión es un enlace iónico del calcio por el grupo de clorofosfato, aunque no hubo datos que sustentaran esta hipótesis. La

unión de fosfato al calcio está sujeta a hidrólisis final, lo que da origen a una desunión posterior*(3,11,12).

3ª GENERACIÓN.

El inicio de esta generación lo marca el tratamiento con ácido de la dentina como primer paso del procedimiento de adhesión y el uso subsecuente de una resina hidrofílica. El postulado de la técnica era una unión micromecánica y no una unión química solamente como en las generaciones pasadas.

Uno de los primeros sistemas de unión a dentina fue el sistema de NPG-GMA en el desarrollo de este material, se encontró que al tratar la superficie dentinaria con un ácido débil se mejora la adhesión al quelarse con los iones calcio. Después se usaron iones de metal cáustico que favorecen la quelación (férico o de aluminio). En otros adhesivos se aplicaba una solución acuosa de ácido nítrico y NPG como acondicionador y después el agente de unión para la resina*(3,11,12)

En 1984 se presentó el Clearfil New Bond (Kuraray), que contenía hema y 10-MPD, con valores de adhesión que iban desde los 9MPa del Scotchbond 2 hasta los 18 Mpa. Para el Prisma Universal Bond 3. Su principal fracaso es la microfiltración que presenta. Se caracteriza por eliminar la capa de barrillo dentinario y utilizan resinas hidrofílicas.

4ª GENERACIÓN.

Esta generación incluye a aquellos que ofrecen adhesión a sustratos múltiples y no solo a dentina y esmalte es decir, una vez adherido al esmalte y a la dentina, proporciona una superficie resinosa apropiada para unirse a las

resinas de obturación , amalgama o polímeros, componentes de los llamados cementos a base de resina, que ha su vez han sido usados en trabajos protésicos metálicos de resina o porcelana. Otra característica es que se adhieran a superficies húmedas.

Para que exista la reacción química es necesario eliminar el Iodo dentinario que se produce al preparar la cavidad, ya que este impide el íntimo contacto entre resina y dentina, esto se logra tratando la dentina con ácidos que pueden ser: ácido nítrico al 2.5% menos de 10 segundos, ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, ácido cítrico al 6% por 15 segundos, ácido maléico al 10% por 15 segundos.

La fuerza de unión de los adhesivos de 4ª generación es de hasta 27Mpa. Entre los que encontramos en el mercado son: All-Bond2 (Bisco), Scotchbond Multipurpose Plus (3M), Permaquik (Ultradent), Optibond (Kerr)*(11,13).

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TRATAMIENTO DE LA DENTINA.

- Adhesivos dentinarios que no acondicionan la dentina (mantienen intacto el barrillo dentinario)
- Adhesivos dentinarios que modifican la capa de barrillo dentinario.
- Adhesivos que eliminan totalmente la capa de barrillo dentinario.
- Adhesivos dentinarios que además de eliminar la capa de barrillo dentinario, provocan una descalcificación de la dentina conservando intacta la malla de colágeno tanto inter como peritubular, favoreciendo la formación de la capa híbrida.*(11)

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU APLICACIÓN Y MECANISMOS DE ADHESION (MODIFICADO DE VAN MEERBEEK)

- Adhesivos dentinarios de un paso que modifican el barrillo dentinario.
- Adhesivos dentinarios autograbantes de un solo paso.
- Adhesivos dentinarios de dos pasos autograbantes.
- Adhesivos dentinarios de un envase con tecnica de grabado total.
- Adhesivos dentinarios de tres pasos con tecnica de grabado total.*(11)

CLASIFICACIÓN SEGÚN EL TIPO DE SOLVENTE.

- Con agua
- Con alcohol.
- Con acetona.*(11)

CAPITULO 2.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Dado que los fabricantes nos ofrecen un nuevo sistema de adhesión es necesario comprobar sus bondades.

JUSTIFICACIÓN.

Espero poder demostrar que los adhesivos de 6° generación ofrecen mejores propiedades de manejo y confiabilidad que los anteriores de 5° generación y con esto brindar confort y economía a la sociedad receptora de estos sistemas.

HIPÓTESIS.

Los adhesivos de 6° generación son más simples de manipular y ofrecen mejores valores de adhesión que los de 5° generación.

OBJETIVO GENERAL.

Contrastar los valores de adhesión que ofrecen los adhesivos de 6° generación con los de 5° generación y su manipulación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- **Obtener los valores de adhesión reportados por diferentes autores de los sistemas adhesivos de 6° generación.**
- **Obtener los valores de adhesión reportados por diferentes autores de los sistemas de 5° generación.**
- **Describir la manipulación sugerida por los fabricantes para los adhesivos de 5° y 6° generación.**

CAPITULO 3

ADHESIVOS DE 5ª GENERACIÓN.

La unión a esmalte es conocida como muy eficiente clínicamente. Desde su introducción en 1955 la técnica de grabado ácido ha proveído una superficie morfológica ideal en el esmalte como el resultado del uso de 30 a 40% de ácido fosfórico.

El resultado de cada patrón esta caracterizado por abundante micro porosidad la cual permite la penetración de los adhesivos creando columnas de resina que proveen retención micromecánica.

El mecanismo de unión de agentes adhesivos de 5º generación unidos a la dentina esta basado en la penetración de moléculas ambifílicas, los solventes a base de agua, etanol, alcohol o acetona son comunmente utilizados para facilitar la penetración de las resinas y obtener un contacto directo con las fibras de colágena, lo cual resulta en la formación de la llamada capa hibrida. Los agentes de resina basados en la hibridización de la dentina han sido reportados como que resultan en una unión muy fuerte especialmente cuando la dentina está húmeda.

Los sistemas adhesivos de 5ª generación se presentan en una sola botella en la cual se incluye el acondicionador (primer) y la resina de unión (bonding) y por separado el ácido grabador. Esta presentación comparada con los

adhesivos de cuarta generación es más fácil de usar ya que hay una simplificación de pasos en su manipulación.

Para que sea mejor comprendido explicare brevemente cada uno de los pasos y componentes del sistema adhesivo por separado, aclarando que es con fines didácticos unicamente.

GRABADO ÁCIDO.

ACONDICIONAMIENTO DEL ESMALTE

El proceso para lograr un enlace entre esmalte y dentina y el material restaurador a base de resina implica un grabado con ácido para proporcionar disolución selectiva y provocar una microporosidad.

El esmalte grabado tiene una alta energía superficial , que permite una buena humectación del adhesivo en la superficie del sustrato permitiendo la penetración del adhesivo en los microporos. Buonocore en 1955, indica que el grabado del esmalte produce superficies irregulares que permiten la penetración de columnas de resina provocando una unión micromecánica. En cambio Fusayama indica que es una unión micromecánica y química* (4).

Se han empleado numerosos ácidos para producir los microporos requeridos en la superficie de la cavidad, el mas usado es el ácido fosfórico en concentraciones de entre 30 y 40%, la concentración mas común es de 37%. Una concentración mayor a 50% produce la formación de fosfato monocálcico sobre la superficie grabada que inhibe su disolución*(2).

Aunque se dispone de soluciones acuosas , en general los grabadores se presentan en forma de gel con el propósito de tener mejor control del material al colocarlo en la superficie. A estos geles se les han agregado partículas de

silíce coloidal o esferas de un polímero ácido. El tiempo de grabado ácido varia, pero generalmente es de aproximadamente 15 segundos.

Posteriormente debe lavarse con agua abundante de 20 a 30 segundos, se debe secar sin desecar ya que esto reduciría notablemente la fuerza de unión. La contaminación de la superficie grabada ya sea con saliva, sangre o aceite de la jeringa triple también provoca disminución en la fuerza de unión.

ACONDICIONAMIENTO DE LA DENTINA.

Sabemos que la dentina esta constituida principalmente por túbulos dentinarios, odontoblastos y fibras de colágeno, en diferente cantidad dependiendo del tipo de dentina de la que hablemos.

El tratamiento de estas estructuras va encaminado a eliminar el barrillo dentinario originado por cualquier instrumento de corte o abrasión. *(4,14).

Al acondicionar se conseguirá dejar libres los túbulos, y permitirá que posteriormente la resina de unión se introduzca en ellos creando columnas cilíndricas provocando retención micromecánica y química.

En esta 5ª generación es requisito indispensable la eliminación del barrillo dentinario que consiste en su disolución por el ácido y su posterior eliminación total mediante el lavado con agua. Consiguen este efecto ácidos como el EDTA, el ácido nítrico y el ortofosfórico.

Algunos sistemas adhesivos producen modificación de la dentina intertubular y peritubular, descalcificándolas pero dejando intactas las fibras de colágeno para que la resina se introduzca en las microbelosidades, este proceso da lugar a la denominada capa híbrida y es el sistema mas utilizado actualmente.

PRIMERS O IMPRIMADORES.

Son resinas hidrofílicas incorporadas a los sistemas adhesivos, disueltas en un solvente orgánico (etanol, acetona, alcohol) o agua. Se comporta como una molécula bifuncionales (hidrofóba- hidrofílica) que por un lado, contienen grupos químicos (metacrilatos) que son similares a las resinas acrílicas y por otro lado, grupos que son compatibles o afines a las superficies dentarias (calcio, aminoácidos de la dentina, agua). Por ejemplo el compuesto bisfenil dimetacrilato (BPDM) en la parte de la molécula que contiene los grupos fenil, tiene además dos grupos metacrilato que unen químicamente a los metacrilatos de las resinas Bis GMA o UDMA de obturación o cementación*(7,12,14).

RESINA DE UNIÓN O BONDING.

Es el encargado de interrelacionar químicamente con la capa de resina que penetró en dentina, con el material de obturación. Tiene un efecto amortiguador para compensar la contracción de polimerización de los sistemas resinosos e impedir que la capa híbrida se desprenda o microfracture*(14).

Por lo general son resinas Bis GMA, UDMA (dimetacrilato de uretano), TEGDMA (trietilenglicoldimetacrilato) con poco relleno o sin relleno. Algunos adhesivos contienen absorbentes de luz visible y requieren ser polimerizados, otros son autopolimerizables y otros son de curado dual (Clearfil Liner Bond 2V Dual Cure)*(14).

Cada sistema adhesivo tiene una composición distinta entre sí. Esto explica el comportamiento específico de cada uno de ellos, así como su diferente manipulación ya que cada sistema tiene distintas concentraciones de sus componentes lo que los hace diferentes entre sí aunque se clasifiquen dentro de la misma generación.

En la siguiente tabla se mencionan algunos de los sistemas adhesivos que encontramos en el mercado y su composición.

COMPOSICIÓN DE ALGUNOS SISTEMAS ADHESIVOS COMERCIALES.

SISTEMAS ADHESIVOS DE UNA BOTELLA	COMPONENTES	FABRICANTE
Single Bond	HEMA (2-hidroxietilmetacriloxipropoxifenil), Bis-GMA, dimetacrilatos, copolímero funcional de metacrilato de ácidos poliácrico y poliitaconico, fotoiniciador, agua y etanol.	3M Dental Products División St. Paul, Minnesota.
Bond-1	Esteres funcionales de metacrilato, incluyen PMGDM, PDMA, y dimetacrilato de glicerol, acetona, fotoiniciador, amina como acelerador y estabilizador.	Jeneric-Pentron Inc. Wallingford, Connecticut.
One-Step	BPDM (bisfenil dimetacrilato), Bis GMA, HEMA, fotoiniciador, acetona.	Bisco Inc. Schaumburg, Illinois

Una de las principales características que buscamos en los sistemas de adhesión que encontramos en el mercado es la fuerza de unión que podemos lograr a los diferentes sustratos.

Al utilizar alguno de estos productos, lo que buscamos es poder garantizar a nuestros pacientes que la restauración que estamos colocando va a ser funcional y duradera.

A continuación se presenta la metodología empleada en cada una de las investigaciones en cuanto a fuerza de unión, que se reportan en este trabajo.

Koh y cols, utilizaron 40 molares humanos libres de caries, preparándose 80 especímenes; se colocó el sistema adhesivo en dentina , posteriormente las muestras fueron guardadas en agua a 37° C por 24 hrs; estas muestras fueron sometidas a pruebas de fuerza de unión en una máquina Instron con una velocidad de 0.5 mm / min. Los resultados fueron calculados con el análisis estadístico ANOVA y Prueba de Tukey-Kramer(Tabla 1).

Barceló y cols. Usaron 60 dientes humanos sin caries; se realizaron las muestras, a las que se les aplicó el sistema adhesivo a esmalte y dentina, posteriormente se guardaron en agua destilada a 37° C por un tiempo de 48 hrs. Estas fueron montadas en una máquina Instron con una velocidad de 1mm/min. Los datos fueron analizados por el método ANOVA, y Prueba de Tukey (Tabla 2, 3).

Perdigao y cols. Utilizaron 90 dientes bovinos; se realizaron las muestras, colocándose el sistema adhesivo en dentina; se mantuvieron en agua destilada a una temperatura de 37° C y fueron sometidos a termociclado de 500 ciclos de 5° a 55° C , éstas fueron montadas en una máquina Instron

con una velocidad de 5 mm/min. Los datos fueron analizados con análisis estadístico de ANOVA.(Tabla 4).

Gallo y cols, utilizaron 50 molares humanos. Se realizaron las muestras colocándoles el sistema adhesivo en una superficie de 3.12 mm de diámetro en dentina, posteriormente fueron guardados en agua por 48 hrs, y termociclados por 1000 ciclos a 6-60° C, estas muestras fueron montadas en un Material Test System Machine, con una velocidad de 5.0 mm/min. Los datos fueron analizados con ANOVA y NEWMAN –KUELS post-hoc test. (Tabla 5).

Zheng y cols, utilizaron 46 molares humanos. Se realizaron las muestras colocándose el sistema adhesivo a dentina, las cuales se guardaron en agua a 37° C por 24 hrs. Las muestras fueron montadas en una Máquina Universal de Pruebas(AG-500B, Shimadzu, Kyoto, Japan), con una velocidad de 1 mm/min. Los datos fueron analizados con ANOVA. (Tabla 6).

**CUADROS COMPARATIVOS DE FUERZA DE UNIÓN DE
DIFERENTES SISTEMAS ADHESIVOS.**

Tabla 1. FUERZA DE UNIÓN A DENTINA.

*Koh, Powers, Bebermeyer, Donfgang. Universidad de Texas 2001

SISTEMA DE UNIÓN	FUERZA DE UNION EN Mpa	TENSIL BOND STRENGTH Mpa
All Bond 2	16.3	21.6
Scotchbond Mp	20.6	20.0
Clearfil Liner Bond 2	14.7	17.8
One- Step	15.4	14.8

Tabla 2. RESISTENCIA DE UNION A ESMALTE MPa*(16)

*Barceló, Guerrero, Barrón. Laboratorio de Investigación de Materiales
Dentales Facultad de Odontología, UNAM ,2000.

SISTEMA DE UNION	MEDIA	VALOR MAYOR	VALOR MENOR
Syntac Single Component	11.9	16.47	6.11
Optibond Solo	13.79	24.39	7.32
Prime & bond	19.00	25.26	6.59
Etch & Prime	16.88	25.57	9.41
One Step	24.59	29.10	18.8
Single Bond	25.51	32.32	15.22

Tabla 3. RESISTENCIA DE UNION A DENTINA EN MPa *(16)
 Barceló, Guerrero, Barrón. Laboratorio de Investigación de Materiales Dentales,
 Facultad de Odontología, UNAM,2000.

SISTEMA DE UNION	MEDIA	VALOR MAYOR	VALOR MENOR
Syntac Single Component	7.62	12.39	5.80
Optibond Solo	12.27	18.12	6.27
Prime & Bond	15.16	24.32	8.15
Etch & Prime	_____	_____	_____
One Step	15.51	20.39	5.92
Single Bond	14.72	23.22	7.6

Tabla 4. MEDIA DE FUERZA DE UNIÓN A DENTINA.+(17)
 *Perdigão, May, Wilder, Lopes. Universidad de Minnesota,2000.

GRUPO DE TRATAMIENTO	MEDIA DE FUERZA DE UNIÓN + SD (MPa)	TIPO DE FALLA*
SE-PQ	19.3±4.2	7C 1M
UE-SB	19.0±2.5	6C 1M
UE-PQ	18.2±3.0	7C 1M
UE-OP	18.2±3.2	7C 1M
KE-PQ	18.0±1.5	6C 1M
SE-SB	17.8±4.2	5C
KE-OP	17.2±2.1	4C 1M
KE-SB	16.4±4.0	4C
SE-OP	16.0±5.4	3C

SE=Scotchbond Etching Gel; KE=Kerr Etchant; UE=Ultraetch

OP=OptiBond SOLO; PQ=Permaquick PQ1; SB=Single Bond

*C= Cohesiva en dentina M= Mezcla

Tabla 5. FUERZA DE UNIÓN A DENTINA.* (18)
 *Gallo, Comeaux, Haines, Xu, Burgess. LSU School of Dentistry
 Florida,2001.

AGENTE DE UNIÓN (% DE RELLENO)	FUERZA DE UNIÓN (MPa)	SD
One Coat Bond (5%)	25.57	3.53
Scotchbond Multipurpose Plus (0%)	18.11	7.86
OptiBond SOLO (25%)	19.71	4.77
PermaQuick 1(40%)	17.42	7.80
Prime & Bond NT (<8%)	12.57	6.47

Tabla 6. GROSOR DE LA CAPA ADHESIVA VS FUERZA DE UNIÓN A
 DENTINA * (8)
 *Zheng, Pereira, Nakajima, Sano, Tagami. Tokio Medical and Dental University
 Japan,2001.

MATERIAL	GROSOR DE LA CAPA ADHESIVA (mm)	MEDIA DE FUERZA DE UNIÓN ± SD (MPa)	N
SB	<7.5	34.0±3.1	10
	7.5-25	34.7±2.7	10
	45-50	30.4±8.6	10
	60-85	28.7±8.3	10
	120-290	20.3±2.0	10
	300-430	11.1±4.6	8
	430-600	-----	14
LB2V	5-30	31.4±11.0	11
	150-260	34.0±6.1	11
	300-470	45.6±4.8	11
	500-580	48.7±10.8	11
	700-870	56.8±8.0	11
	1100-1500	57.1±7.1	11

PASOS PARA LA COLOCACIÓN DE EL SISTEMA ADHESIVO DE 5ª GENERACIÓN.

- ✓ Aislamiento absoluto con dique de hule.
- ✓ Profilaxis de la zona con pastas libres de flúor.
- ✓ Grabado ácido total por 15 segundos.
- ✓ Lavado con agua por 20 o 30 segundos
- ✓ Secado de la superficie con papel absorbente *
- ✓ Aplicación del sistema adhesivo con pincel en la cavidad por 15 seg aprox*.
- ✓ Polimerización por 20 segundos *.

*Se deben de seguir las instrucciones del fabricante,

*En algunos casos es necesario colocar mas capas del sistema adhesivo

*El tiempo de polimerización puede variar.

* Se puede hacer la desinfección de la cavidad con clorhexidina por 1 minuto.

CAPITULO 4

ADHESIVOS DE 6ª GENERACIÓN O ADHESIVOS AUTO-GRABABLES.

Los adhesivos auto-grabables (self-etching primers) han impuesto una nueva filosofía en la cual indican la colocación del adhesivo, acondicionado de la dentina sin enjuagar. Los ácidos ligeros de estos materiales son responsables de la inhabilidad de remover el barrillo dentinario por lo que forman una zona de resina infiltrada en la dentina con minerales atrapados. Estos materiales tienen la habilidad de disolver hidroxiapatita parcialmente *(19).

Estos relativamente nuevos sistemas adhesivos que podemos encontrar en el mercado nos ofrecen ciertas características que los hacen muy atractivos (según los fabricantes), ya que la simplificación de pasos es reflejada en menor tiempo clínico dado que estos nuevos sistemas incluyen todo en un solo envase (ácido grabador, primer y resina de unión o bond) y no requiere lavado, las presentaciones de estos sistemas son varios pero en general todos simplifican los pasos de colocación. Por fines didácticos estos sistemas adhesivos también serán explicados brevemente por separado.

Los sistemas adhesivos auto-grabables tienen una composición distinta a los sistemas adhesivos de 5ª generación.

PRIMER O IMPRIMIDOR.

Un primer ácido tiene la función de limpiar y autoacondicionar la dentina, formar sales estables por reacción ácido-básica y penetrar en las microfibras del colágeno dentinario, esto es obtenido porque el primer no es lavado, sino solamente secado para evaporar los solventes y las sales formadas permanecen y se integran con el tejido *(14).

RESINA DE UNIÓN O BONDING.

Es una resina fluida que se une químicamente al primer por copolimerización. Tiene un efecto amortiguador para compensar la contracción de polimerización y así evitar que la capa de integración se fracture o se desprenda. (14).

MODIFICACION DEL BARRILLO DENTINARIO.

Consiste en la disolución parcial del barrillo para que la dentina este permeable. Se impregna el barrillo con resina y se polimeriza.

Este efecto se consigue mediante el ácido maléico y el dimetacrilato fosforado *(6).

CAPA HIBRIDA O CAPA DE INTEGRACIÓN.

Productos cuya fundamentación es el tratamiento previo de la dentina con primers ácidos (self etch primers), que contienen ácidos débiles en bajas concentraciones, para permitir la integración dentina resina sin la eliminación del barrillo dentinario, a través de una reacción ácido-base con formación de

sales estables y la interpenetración del colágeno dentinario, para obtener una capa de integración dentina –resina por adhesión química micromecanica *(14).

A continuación se presenta una tabla que muestra algunos de los sistemas adhesivos auto-grabables, su composición y fabricante.

COMPOSICIÓN DE ALGUNOS ADHESIVOS AUTO-GRABABLES
COMERCIALES*(20)

SISTEMA DE UNIÓN.	COMPOSICIÓN.	FABRICANTE.
Reactmer	4-AET, 4AETA, UDMA, HEMA, relleno PRG, F vidrio de aluminosilicato, acetona, agua, iniciador.	Shofu inc.
One-Up Bond	MAC-10, HEMA, MMA, F vidrio de aluminosilicato, agua, iniciador.	Tokuyama Corp.
AQ Bond	4-META, UDMA, iniciador, agua, acetona.	Sun Medical Co.
Prompt L-Pop	di-HEMA-fosfato, complex fluoride, agua.	ESPE.
Clearfil Liner Bond 2	Fenil- P, 5-NMSA, CQ, etanol, HEMA, agua MDP, Bis GMA, microrelleno	Kuraray Osaka Japón
Imperva Fluoro Bond	Agua, acetona , iniciador, 4-AET, HEMA, 4-AETA, UDMA, relleno de ionomero de vidrio, microrelleno.	SHofu Kyoto Japón.

Al igual que todos los sistemas de adhesión que se han fabricado hasta el momento, la principal característica que se desea obtener es, una alta fuerza de unión a diferentes sustratos.

Miyasaki y cols, utilizaron incisivos bovinos. Se realizaron las muestras, a las que se les colocó el sistema adhesivo y resina en un diámetro de 4 mm. Los especímenes fueron guardados a 37° C en agua, por 24 hrs. Las muestras fueron montadas en una máquina Instron con una velocidad de 1.0 mm/min. Los datos fueron analizados con ANOVA y Pruebas de Duncan.(Tabla 1,2).

Barkmeier y cols, utilizaron 10 dientes humanos. Se realizaron las muestras a las que se les colocó el sistema adhesivo y resina en esmalte y dentina. Los especímenes fueron guardados por 24 hrs en agua destilada a 37° C. Después fueron montados en una máquina Instron con una velocidad de 5 mm/min. Los datos fueron calculados en MPa.(Tabla 3).

Strukowska y cols, utilizaron dientes humanos. Se realizaron las muestras, colocándose el sistema adhesivo y resina en una superficie de 0.1684 cm². Los especímenes fueron guardados en agua a 37° C por 2 hrs. Estos fueron montados en una Máquina Instron con velocidad de 5 mm/min. Los datos fueron valorados en MPa.(Tabla 4).

Frankenberger y cols., usaron 32 dientes humanos. Se realizaron las muestras, colocándose el sistema adhesivo a esmalte y dentina. Los especímenes fueron guardados en agua a 37° C por 24 hrs. Después fueron montados en una máquina Instron con una velocidad de 1 mm/min. Los datos fueron valorados en MPa. (Tabla 5).

Núñez y cols, utilizaron 30 molares humanos. Se realizaron las muestras, colocándose el sistema adhesivo y resina a esmalte y dentina. Éstas fueron

sometidas a termociclado de 1000 ciclos. Después se montaron en una máquina Instron con una velocidad de 1.0 mm/min. Los datos se analizaron con ANOVA y Newman-Keuls.(Tabla 6).

Niños y cols, utilizaron 30 dientes bovinos. Se realizaron las muestras, colocándose el sistema adhesivo y resina a dentina, que posteriormente se sometieron a un termociclado de 500 ciclos. Después se montaron en una máquina Instron con una velocidad de 5 mm/min. Los datos se analizaron con ANOVA y Duncan. (Tabla 7).

A continuación se presentan las tablas comparativas relativas a fuerza de unión.

Tabla 1. MEDIA DE FUERZA DE UNIÓN A ESMALTE DE BOVINO*(20).

*Miyazaki, Iwasaki, Onosc. Nihon University School of Dentistry, Japan, 2002.

SISTEMA DE UNION	MEDIA EN MPa	FALLA ADHESIVA.	FALLA COHESIVA EN LA RESINA	FALLA COHESIVA EN EL ESMALTE.
Reactmer	12.1	15	0	0
One-Up Bond	13.0	15	0	0
AQ Bond	12.1	15	0	0
Prompt L-Pop	21.7	15	0	0

Tabla 2. MEDIA DE FUERZA DE UNIÓN A DENTINA DE BOVINO*(20)

*Miyazaki, Iwasaki, Onose. Nihon University School of Dentistry, Japan, 2002.

SISTEMA ADHESIVO	MEDIA EN MPa	FALLA ADHESIVA	FALLA COHESIVA EN LA RESINA	FALLA COHESIVA EN LA DENTINA
Reactmer	13.9	10	5	0
One-Up Bpnd	13.9	8	7	0
AQ Bond	10.7	12	3	0
Prompt L-Pop	12.6	13	2	0

Tabla 3. MEDIA DE FUERZA DE UNIÓN PARA CLEARFIL LINER BOND 2V*(21). *Barkmeier, Los, Triolo. Creighton University School of Dentistry, Omaha.

SUPERFICIE	MEDIA	% FALLA COHESIVA
ESMALTE	28.2 \pm 4.9	32
DENTINA	19.4 \pm 3.1	28

Tabla 4. FUERZA DE UNION A ESMALTE Y DENTINA DE SISTEMAS ADHESIVOS DE AUTOGRABADO*(22)

*Strukowsaka, Wang, Sharp, Bisco Inc. Schaumburg, IL., USA,2002.

Sistemas adhesivos de auto-grabado o SELF-ETCHING.	DENTINA	ESMALTE
	SBS	SBS
	Mpa	Mpa
One-Up Bond	18.0	14.8
Prompt L Pop	13.6	11.8
Clearfil SE Bond	25.0	21.7
Etch&Prime	12.5	9.8
Experimental self-etching Bisco.	26.5	23.2

Tabla 5. SISTEMAS ADHESIVOS UNIDOS A DIFERENTES SUSTRATOS.*(19)

*Frankenberger, Perdigão, Rosa, Lopes. University of Erlangen-Nuremberg, Germany,2001.

SISTEMA ADHESIVO	PERTAC II	HYTAC APLITIP
	RESINA COMPUESTA	COMPOMERO
LP	5.2 Mpa	13.5Mpa
LP/total-etch 2-pasos	11.3Mpa	6.9Mpa
LP/total-etch 3-pasos	18.6Mpa	12.1Mpa
LP/multi capas	16.4Mpa	18.1Mpa
LP/relleno	12.8Mpa	16.9Mpa
P&BNT	19.0Mpa	19.4Mpa
EBS	28.9MPa	23.8Mpa

Tabla 6. FUERZA DE UNIÓN Y MICROFILTRACIÓN DE ADHESIVOS
SELF ETCHING. * (23).

*Muños, Dunn, Jessop, Carambot. University of Lomalinda, USA, 2000.

	LP2 SBS	SE BOND SBS	SINGLE BOND SBS	LP2 ML (mm)	SE BOND ML (mm)	SINGLE BOND ML (mm)
ESMALTE	36.11 (4.16)	34.79 (4.30)	34.90 (4.30)	0.06 (0.04)	0.02 (0.07)	0.05 (0.01)
DÉNTINA	27.29 (5.21)	33.51 (8.81)	51.07 (5.25)	0.08 (0.01)	0.17 (0.08)	0.18 (0.01)

*LP2= LP2 experimental (ESPE); SE BOND= Clearfil SE Bond (Kuraray)

Single Bond (3M);SBS= Shear Bond Strength; ML= Microfiltración;

Tabla 7. FUERZA DE UNIÓN Y u FUERZA DE UNIÓN A DENTINA. *(24)

* Nunes, Perdigão, Castro, Cardoso. University of Minnesota, 2000.

SISTEMA ADHESIVO	SBS (MPa) ± SD (n)	UTBS (MPa) ± SD(n)
Prime & Bond NT (NT)	6.8 ± 3.1	9.1 ± 3.4
Excite (EX)	11.1 ± 5.5	19.2 ± 6.3
Clearfil SE Bond (SE)	13.9 ± 4.2	20.9 ± 6.1

PASOS PARA LA COLOCACIÓN DE SISTEMAS ADHESIVOS SELF ETCHING.

- ✓ Aislamiento absoluto con dique de hule.
- ✓ Profilaxis de la cavidad
- ✓ Aplicación del primer de auto-grabado con un pincel por 15 segundos
- ✓ Aplicación del primer de auto-grabado por 15 segundos.
- ✓ Secado de la superficie con aire por 3 segundos
- ✓ Polimerizar por 20 segundos.

*Se sugiere la colocación de múltiples capas de adhesivo para lograr mejores resultados, ya que en estos sistemas las capas que se forman son muy delgadas y aparecen como manchas secas, así que el adhesivo debe colocarse hasta que la superficie este brillante para poder polimerizar.

Estos pasos son los que se deben seguir en general aunque las presentaciones de estos sistemas adhesivos son muy diferentes. En algunos casos el adhesivo se presenta en dos botellas; las cuales deben de combinar sus componentes para que se de la reacción ácido-básica y se pueda colocar el adhesivo de manera confiable.

Otro sistema se presenta en tiras las cuales contienen el material por separado en ampulas, a la hora de colocar el material, las ampulas se rompen, este se mezcla con un pincel y posteriormente se aplica a la superficie del diente. Actualmente estos sistemas han sido mejorados y en el mercado encontramos al sistema adhesivo Prompt-L Pop el cual agrega a su adhesivo un tinte amarillo, lo que lo hace contrastar con la superficie del diente, esto indica que el material ya ha sido activado.

RESULTADOS.

Los resultados de está investigación bibliográfica nos muestran que los valores de fuerza de unión para los sistemas adhesivos de 5° generación son :

- Dentina 23.01 MPa.
- Esmalte 18.61 MPa.

Los valores de fuerza de unión para los sistemas adhesivos de 6° generación son:

- Dentina 19.85 MPa.
- Esmalte 23.61 MPa.

Los resultados obtenidos son: la mayor fuerza de unión fue para Scotchbond Multipropósito, con una fuerza de unión de 20.06 Mpa reportados por Koh y cols (2001). Seguidos por el sistema adhesivo One-Step con una fuerza de unión a esmalte de de 24.59 Mpa y a dentina de 15.51 Mpa reportados por Barceló y cols (2000).

Los resultados mas bajos en cuanto a fuerza de unión fueron para: Syntac Single Component con una fuerza de unión a esmalte de 11.9 Mpa y a dentina de 7.62 Mpa. Estos resultados fueron obtenidos de los adhesivos dentinarios de 5ª generación.

Los adhesivos dentinarios de 6ª generación o mejor conocidos como Self-Etching, dieron los siguientes resultados.

Los resultados mas altos fueron reportados por LP2 Experimental (ESPE) con una fuerza de unión de 36.11 Mpa a esmalte y de 27.9 Mpa a dentina. Seguido por Clearfil SE Bond (Kuraray) con una fuerza de unión a esmalte de 34.79Mpa y 33.51 Mpa a dentina reportados por Muñoz y cols (2000) .

El resultado mas bajo fue para AQ Bond con una fuerza de unión a esmalte de 12.1 Mpa y a dentina de 10.7 Mpa, reportado por Miyazaki y cols (2002), seguido por Prompt L Pop con una fuerza de unión a esmalte de 11.8Mpa y a dentina de 13.6Mpa.

DISCUSIÓN

En los últimos años han aparecido, diferentes adhesivos dentinarios con grandes ventajas y beneficios, tanto para el paciente como para el cirujano dentista.

Como pudimos darnos cuenta los adhesivos de 5ª generación comparados con los de 6ª son muy diferentes entre si, comenzando por su composición, su presentación comercial, y su técnica de manipulación.

La característica principal que buscamos en este estudio, fue la fuerza de unión que presentan cada uno de estos sistemas adhesivos; dándonos como resultado, que los adhesivos de 6ª generación presentaron mayores valores de fuerza de unión en esmalte que los de 5ª generación. En cuanto a los adhesivos de 5ª generación, presentaron mayores valores de fuerza de unión a dentina que los adhesivos de 6ª generación.

Referente a su manipulación, los adhesivos de 6ª generación presentan todos sus componentes en un solo envase, o en dos que se mezclan previamente. Estos sistemas adhesivos deben ser colocados en múltiples capas intercaladas por chorros de aire para evaporar el solvente, ya que como indica Zheng y otros (2001) en su estudio los adhesivos de 6ª generación son mas efectivos si el grosor de película es mayor, en comparación con los de 5ª generación que al contrario de ésta, entre menor sea el grosor de la capa adhesiva mayor será la resistencia del adhesivo. Es evidente que la manipulación no es tan sencilla y comparada con los adhesivos de 5ª generación no presentan muchas diferencias, ya que el único paso que se excluye en los sistemas de 6ª generación, es enjuagar el ácido grabador, pero se compensa con la aplicación de múltiples capas de este sistema.

El verdadero resultado de estos sistemas adhesivos se observaran en la práctica clínica, ya que como sabemos tenemos la influencia de otros factores, que pueden llevarnos al éxito o fracaso de las restauraciones que coloquemos en boca.

CONCLUSIONES

- Se concluye entonces que la hipótesis formulada para la fuerza de unión resultó falsa.
- En lo referente a su manipulación resultó falsa.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Thomas S Leeson M.D.PhD, C Ronald Leeson M:D PhD. Texto/Atlas de Histología. Editorial Interamericana. 1990.
- 2.-Kenneth J Anusavance, D:M:D: Phillips." La Ciencia de los Materiales Dentales". Décima edición 1998.
- 3.- Ralph W Phillips M.S, D.S.C. Skinner. " La Ciencia de los Materiales Dentales". Novena Edición 1993.
- 4.- Takao Fusayama. A simple Pain Free Adhesive Restorative System dy Minimal Reduction and Total Etching. Ishiyaku Euro America, Inc Publishers 1993.
- 5.- Quintero Englembright Migel Angel, Barceló Santana Federico, Barrón Zavala Arcadio. Actualización en adhesivos para esmalte y dentina y otros sustratos. Primera parte. Practica Odontológica, Vol.16 No.2:18-23.
- 6.- Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku N. Non-presure adhesion of a new adhesive restorative resin. J Op Dent 1992; 8:10-15.
- 7.- Juan I Rosales-Leal, Raquel Osorio, Juan A Holgado-Terriza, Miguel A Cabrerizo-Vilchez, Manuel Toledano. Dentin Wetting by four adhesive systems. J Dental Materials.2001; 526-532.
- 8.- L Zeng PNR Pereira, M Nakajima, H Sano, J Tagami. Relationship Between Adhesive Thickness and Microtensile Bond Strength. J Operative Dentistry. 2001;(26):97-104.
- 9.- M Ogata, M Okuda, M Nakajima, PNR Pereira, H Sano, J Tagami. Influence of the Direction of Tubules on Bond Strenght to Dentin. J Operative Dentistry.2001;26:27-35.
- 10.-Masashi Miyazaki, Hideo Onosê, B. Keith Moore. Effect of operator variability on dentin bond strength of two-step bonding systems. Am J of Dentistry.2000 (13): 101-104.
- 11.- Ariño Rubiato. Adhesivos dentales del nuevo milenio:" la membrana adhesiva". Gaceta Dental; Septiembre 2000.

12. Quintero Englebright Migel Angel, Barceló Santana Federico, Barrón Zavala Arcadio. Actualización en adhesivos para esmalte y dentina y otros sustratos. Segunda parte. Practica Odontológica. Vol. 16 No. 3: 18-23
- 13.-Rodríguez VS, Yamamoto NA. Uso de adhesivos dentinarios como forros cavitarios en restauraciones con amalgama. Gaceta de la facultad de odontologia 1998: 8-11.
- 14.- Oscar Steenbecker. G. Adhesión en odontología restauradora. Universidad de Valparaiso, Escuela de Odontología. Cátedra de Operatoria Dental. Catedra de Biomateriales. Santiago de Chile. Chile.1993
- 15.- Sheila H Koh, Jhon M Powers, Richard Bebermeyer, Dongfang Li. Tensile Bond Strengths of Fourth-and Fifth-Generation Dentin Adhesives with Packable Resin Composites. J Esthet Restor Dent.2001 (13):379-383.
- 16.-Dr. Federico Barceló, Mtro. Jorge Guerrero, C.D Brenda Barron. Estudio comparativo de seis sistemas de un paso para adhesión a esmalte y dentina. Practica Odontológica, Octubre 2000 Vol. 1 No. 10: 11-14.
- 17.- J Perdigão, KN May, Jr AD Wilder, Jr, M Lopes. The Effect of Depth of Dentin Demineralization on Bond Strengths And Morphology of the Hybrid Layer. J Operative Dentistry. 2000;(25):186-194.
- 18.-JR Gallo, R Comeaux, B Haines, X Xu, JO Burgess. Shear Bond Strength of Four Filled Dentin Bonding Systems. J Operative Dentistry.2001;(26):44-47.
- 19.-R Frankenberger, J Perdigão, B.T Rosa, M Lopes. No-bottle vs multi-bottle dentin adhesives- a microtensile bond strength and morphological study. J Dental Materials, 2001; 373-380.
- 20.- M Miyasaki, K Iwasaki, H Onose. Adhesion of Single Application Bonding Systems to Bovine Enamel and Dentin. J Operative Dentistry.2002;(27):88-94.

- 21.- Wayne W Barkmeier, Stephen a Los, Peter T Triolo, Jr. Bond strenghts and SEM evaluation of Clearfil Liner Bond 2. Am J of Dentistry. 1995.8(6):289-293.
- 22.- A. Strukowska, J Wang, L.J Sharp. Shear Bond Strenght (SBS) of five self-Etching Sdhesive Systems on Dentin and Enamel. www.bisco.com 2002
- 23.- C.A. Muñoz, J.R Dunn, N. Jessop, K. Carambot. Shear Bond Strength and microleakage of self etching dental adhesives. J Dent Res 2000.(79) Abst 1847.
- 24.-M.F Nunes, J Perdigao, P.s de Castro, P.E.C. Cardoso. Shear bond strenght vs u tensile bond strength of tree adhesives systems.J Dent Res 2000.(79) Abst 1744.
- 25.- A. Takahashi, Y. Sato, C. Kawamoto, M Hashimoto, S. Uno, H.Sano . Effect of ultimate tensile strenght of adhesives on bond strenght. J Dent Res 2000. (79). Abst 2919.
- 26.- M Nakajima, H Sano, I Urabe, J Tagami, D H Pashley. Bond Strenghts of Single_Bottle Dentin Adhesives to Caries-Afected Dentin. J Operative Dentistry,2000;25:2-10.
- 27.- G Eliades, G Vougiouklakis, G Palaghias. Heterogeneous distribution of single_bottle adhesive monomers in the resin-dentin interdiffusion zone.J Dental Materials 2001; 17:277-283.
- 28.- Byoung In Suh. Adhesión Dentistry update: new aesthetic materials and adhesion between the light-cured composites and all-in-one adhesives. www.bisco.com 2002
- 29.-Bruno T Rosa, Jorge Perdigão. Bond strenghts of nonrising adhesives. J Dental Materials.2000; 31(5): 353-358.
- 30.- Quintero Englembright Miguel Angel, Barceló Santana Federico, Barrón Zavala Arcadio. Actualización en adhesivos para esmalte y dentina y otros sustratos. Tercera parte. Practica Odontológica, Vol. 16 No. 4 : 18-23.

- 31.- I Watanabe, N Nakabayashi, D:H Pashley. Bonding to Ground Dentin By a Phenil-P Self-etching Primer.J Dent Res.1994; 73 (6):1212-1220.
- 32.- M Ogata, N Harada, S Yamaguchi, M Nakajima, PNR Pereira, J Tagami. Effects of Diferent Bùrs on Dentin Bond Strengths of Self-etching Primer Bonding Systems.2001. J Operative Dentistry; 26: 375-382.
- 33.-J Kanca. Effect of dentin drying on bond strength.J Dent Rest 1991; 70:304 Abstr. 1029.

- PAGINAS DE INTERNET.
- www.bisco.com.
- www.kulzer.com
- www.ivoclar-vivadent.com
- www.3m.com/dental.