

21



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS ADHESIVOS DENTINARIOS DE 4a Y 5a GENERACION

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: CIRUJANO DENTISTA PRESENTAN: BARRENA WALLS FLOR ELENA SASAGURI AIZA HIROMI

DIRECTOR: C. D. M. O. FERNANDO TAKIGUCHI ALVAREZ

[Handwritten signature]



MEXICO, D. F.

2000

2740918



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.

## **DEDICATORIAS**

### **A DIOS**

Por haberme dado la existencia  
y en ella la oportunidad de ver realizado este sueño,  
no como un fin y motivo de vida,  
sino como complemento para mi felicidad.

### **A MIS PADRES**

Gracias por una vida llena de amor y hacer de mí  
una persona de bien, porque con sus eternos esfuerzos  
me inculcaron la sed de progreso. Gracias por el apoyo que  
me brindaron para culminar mis estudios, por darme consejos,  
ganas de vivir y sobre todo, por su amor.

### **A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Nuestro más eterno agradecimiento por brindarnos  
la oportunidad de preparación y de lograr una de nuestras metas,  
a lo que sabremos corresponder colocando en alto el nombre  
de la institución a través de nuestra actuación profesional.

### **A MIS HERMANOS**

Por ser ejemplos para elegir el camino a seguir  
y por su ayuda espiritual que han hecho en gran  
parte posible la realización de este trabajo.

### **A MIS PROFESORES**

A todos y cada uno de ellos, nuestro respeto por compartir sus  
conocimientos y experiencias, porque con su sabiduría y paciencia nos han  
guiado para forjar nuestra vida profesional que hoy se inicia.  
En especial, al Dr. Fernando Takiguchi Álvarez por su interés, atención,  
apoyo y disposición para concluir esta etapa académica.

### **A MIS AMIGOS**

Por ayudarme a comprobar que en el mundo  
existen cosas bellas que nos ayudan a vivir sonriendo.

**Fior Barrena Walls  
Hiromi Sasaguri Aiza**

# ÍNDICE

	PÁG.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS</b>	<b>7</b>
<b>2. CONCEPTOS GENERALES</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Definiciones</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Mecanismos de adhesión</b>	<b>10</b>
<b>2.3 Histología de la estructura del diente</b>	<b>11</b>
<b>2.3.1 Esmalte</b>	<b>11</b>
<b>2.3.2 Dentina</b>	<b>12</b>
<b>2.3.3 Pulpa</b>	<b>14</b>
<b>2.4 Permeabilidad dentinaria</b>	<b>15</b>
<b>2.5 Sensibilidad dentinaria</b>	<b>15</b>
<b>3. TÉCNICA DE GRABADO ÁCIDO</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Grabado del esmalte</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Grabado de la dentina</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Grabado ácido total</b>	<b>21</b>
<b>4. BARRILLO DENTINARIO (SMEAR LAYER)</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Sistemas adhesivos que mantienen         la capa de barrillo dentinario</b>	<b>23</b>
<b>4.2 Sistemas adhesivos que modifican         la capa de barrillo dentinario</b>	<b>23</b>

4.3 Sistemas adhesivos que remueven la capa de barrillo dentinario	24
5. AGENTES DE ADHESIÓN DENTINARIA	26
5.1 Proceso de hibridación dentinaria	27
5.2 Requisitos que debe cumplir un adhesivo dentinario	28
5.3 Ventajas del uso de adhesivos	29
5.4 Química de los adhesivos dentinarios	30
6. EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS	
6.1 Primera generación	31
6.2 Segunda generación	31
6.3 Tercera generación	32
7. ADHESIVOS DENTINARIOS DE 4ª GENERACIÓN	34
7.1 Procedimientos generales para el uso de sistemas adhesivos de 4ª generación	35
7.2 Adhesivos dentinarios de 4ª generación de uso comercial	38
8. ADHESIVOS DENTINARIOS DE 5ª GENERACIÓN	40
8.1 Procedimientos generales para el uso de sistemas adhesivos de 5ª generación	41
8.2 Adhesivos dentinarios de 5ª generación de uso comercial	44
CONCLUSIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	50

## INTRODUCCIÓN

Es bien conocido, en la actualidad que el esmalte con grabado ácido proporciona un mecanismo magnífico para la adhesión mecánica, tanto, que hoy en día es un procedimiento establecido para la colocación de restauraciones con resina. El problema radica en la interfase dentina y cemento. Producir agentes que se adhieran a la dentina sigue siendo un reto. Su aplicación es reciente.

La aparición de estas resinas adhesivas, ha sido motivo de numerosas discrepancias en cuanto a la efectividad de aplicación, no obstante, existen infinidad de datos que corroboran que la ocupación sistemática de los adhesivos mejora convincentemente la restauración.

Por todas las ventajas clínicas que se han encontrado al utilizar adhesivos dentinarios, nuevos productos comerciales continúan invadiendo el mercado y de acuerdo a su evolución se han clasificado en las llamadas generaciones.

La aparición de nuevos y tantos productos en el mercado, crea en el clínico cierta confusión sobre sus propiedades y usos.

En el siguiente trabajo nos proponemos describir las características y cualidades de los adhesivos dentinarios de la 4ª y 5ª generación, que son las generaciones actuales. Con el objeto de brindar una opción más de los materiales innovadores existentes en el avance acelerado de la tecnología enfrentada hoy en día. Por consiguiente, el conocer y realizar las distintas

técnicas adhesivas en los campos donde están indicadas permiten al dentista dar mayor calidad y opciones de servicios.

La condición del campo de los adhesivos, es muy fluctuante. Se introducen de rutina, nuevas fórmulas y productos, con la finalidad de conseguir un potencial mayor de adhesión. Al preparar este trabajo se tuvo la seguridad que la explicación se enfocaría a la química de los agentes adhesivos de la actualidad.



## CAPÍTULO 1

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El doctor Oscar Hagger en 1951, fue el primero en demostrar la adhesión a la estructura dentaria utilizando ácido glicerofosfórico de dimetacrilato, (el cual podía ser catalíticamente polimerizado por la acción del ácido sulfínico en un periodo de 5 a 30 min.). Estos trabajos dejaron como resultado el desarrollo de la primera resina restaurativa<sup>1</sup>.

Kramer y McLean fueron probablemente los primeros en mostrar las alteraciones en la superficie dentinaria utilizando esta química. La adhesión a la dentina no era efectiva, pero ellos decidieron mostrar la adhesión al esmalte utilizando una técnica similar<sup>1</sup>.

La técnica básica de adhesión micromecánica fue descrita por primera vez en 1955, por Michael Buonocore, observó que las fuerzas adhesivas entre el esmalte humano y la resina acrílica podrían incrementarse mediante la exposición del diente a una solución ácida moderada antes de colocar la resina a la superficie adamantina. Por medio del ácido fosfórico se creaban microretenciones capaces de proporcionar una eficiente retención mecánica a la resina, obtenida con el uso de una resina de baja viscosidad sobre el esmalte acondicionado. Se forman edentaciones de resina en el interior del esmalte que representan la principal forma de retención<sup>2,3</sup>.

La aceptación general de la técnica de grabado ácido para resinas en la profesión se dio hasta 20 años después. En los 60's, los fabricantes empiezan a proporcionar grabadores en sus productos. A mitad de los 70's

la técnica comienza a enseñarse en las escuelas dentales y es aceptada por la profesión en general como una técnica de rutina y como un requerimiento para la colocación de éstas<sup>3</sup>.

En la actualidad, la técnica del grabado ácido es un procedimiento establecido para la colocación de restauraciones con resina. Así, ya no existe el peligro de microfiltración o pérdida de retención en la interfase esmalte-resina<sup>3</sup>.

El problema radica en la interfase dentina y cemento o en ambos, el producir agentes que adhieran a la dentina es y sigue siendo un reto. Aunque la investigación a progresado por más de 20 años, las apariciones prácticas de los adhesivos dentinarios emergieron hasta apenas la reciente década<sup>3</sup>.

## CAPÍTULO 2

### CONCEPTOS GENERALES

En la odontología el mecanismo de adhesión se presenta en diversas situaciones. Es importante conocer los diferentes conceptos que intervienen en el fenómeno de adhesión.

#### 2.1 DEFINICIONES

**ADHESIÓN.** Es la atracción física de las moléculas hacia otras diferentes quedando unidas una a la otra<sup>3</sup>.

**ADHERENCIA.** Es la fuerza que produce la unión de dos sustancias cuando se ponen en íntimo contacto<sup>3</sup>.

**ADHESIVO.** Es la sustancia capaz de mantener materiales juntos por un sistema de unión<sup>3</sup>.

**ADHERENTE.** Es el material al cual se le aplica al adhesivo<sup>3</sup>.

**2.1.1 UNIONES INTERATÓMICAS.** Las uniones interatómicas se clasifican como uniones primarias y uniones secundarias. Las primarias son de naturaleza química, mientras que las secundarias se caracterizan por fuerzas físicas; las uniones atómicas primarias son de varios tipos<sup>3</sup>.

**UNIONES IÓNICAS.** Este tipo de uniones son del tipo químico simple: resultan de la atracción mutua de cargas positivas y negativas, por ejemplo el cloruro de sodio<sup>3</sup>.

**UNIONES COVALENTES.** Las uniones de este tipo son compuestos químicos que comparten electrones bivalentes, por ejemplo el electrón univalente de cada átomo de hidrógeno se comparte con el de otro átomo con el que se combina, y las capas se estabilizan<sup>3</sup>.

**FUERZAS DE VAN DER WAALS.** Son uniones débiles o secundarias, de naturaleza más física que química; es donde existe una atracción entre átomos o moléculas que son atracciones dipolares, es decir, los electrones están distribuidos de manera uniforme alrededor del núcleo y producen un campo electrostático alrededor del átomo. Sin embargo, el campo fluctúa y se convierte momentáneamente en positivo o negativo, que atraerá a los dipolos similares. Estas fuerzas interatómicas son muy débiles; sin embargo, existen<sup>3</sup>.

**FUERZA DE ADHESIÓN:** Es la resistencia de la unión existente entre la resina y la dentina<sup>3</sup>.

## **2.2 MECANISMOS DE ADHESIÓN.**

**ADHESIÓN MECÁNICA.** Es aquella que se produce cuando una de las partes penetra en las irregularidades que presenta la superficie de la otra. Esta basada en los efectos del grabado ácido del esmalte que va de unos 20µm de profundidad con forma de microtúbulos y su fuerza de adhesión es de 15 a 20 Mpa<sup>4</sup>.

**ADHESIÓN QUÍMICA.** Es la unión ideal de tipo primario que ocurre cuando las partes se mantienen en contacto por medio de las fuerzas obtenidas por la formación de uniones entre las superficies que se adaptan entre sí, en forma de enlaces químicos o covalentes<sup>3, 4</sup>.

**ADHESIÓN FÍSICA.** Es el resultado de las adhesiones moleculares de las fuerzas de Van der Waals, originadas por las interacciones de la formación de los momentos bipolares en el seno de un átomo o una molécula, se basa en el fenómeno de impregnación del sustrato por el material valorado para un ángulo de contacto formado por la superficie del líquido y la interfase del líquido-sólido<sup>3, 4</sup>.

## **2.3 HISTOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS DEL DIENTE.**

### **2.3.1 ESMALTE.**

Está constituido por un 96% de sustancia inorgánica y 4% de sustancia orgánica. Dentro de la sustancia orgánica se encuentra glucoproteínas, hidratos de carbono, agua, en un 2.3%, glucosaminoglucanos sulfatados.

Su composición inorgánica es: calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, sílice, zinc, hierro, cobre y flúor. En un 98% esta fase inorgánica esta formada por hidroxiapatita que se agrupan en cristales en estructuras prismáticas y son los que le proporcionan la dureza al diente.

El esmalte es aprismático en la unión amelodentinaria y en la superficie del diente en un espesor de 20 a 80 $\mu$ .

La susceptibilidad de estos cristales a ser disueltos por ácidos provee la fase química para la instauración de la caries dental y permite la adhesión de materiales dentales. Como el esmalte es duro necesita una capa subyacente de dentina más elástica para mantener su integridad.

Existen algunas diferencias en el esmalte de la dentición primaria y la dentición permanente:

- En los dientes de la primera dentición las varillas de esmalte en el cervix se inclinan oclusalmente en vez de orientarse gingivalmente.
- La capa de esmalte es más delgada y tiene profundidad consistente 1mm de espesor (aproximadamente)<sup>5,6</sup>.

### 2.3.2 DENTINA.

Está protegida por el esmalte, es un tejido vital por la gran cantidad de túbulos dentinarios que le dan comunicación a la pulpa. La dentina sostiene a la pulpa y la protege para evitar las agresiones químicas, físicas y biológicas. La dentina es más uniforme en los dientes de la primera dentición y en la segunda dentición es más irregular.

Está compuesta de un 65% de sustancia orgánica dentro del cual un 10% es agua y fibras colágenas tipo I glucosaminoglucanos sulfatados, y un 20% de glucoproteínas.

Compuesto por un 45% de sustancia inorgánica: calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, zinc, sílice, cobre y una pequeña cantidad de flúor<sup>5,6</sup>.

Composición	Esmalte (%)		Dentina (%)	
	Peso	Volumen	Peso	Volumen
Material inorgánico	98	92	70	45
Material orgánico	1	2	20	33
Agua	1	6	10	22

### **ESTRUCTURAS DE LA DENTINA.**

1. DENTINA FISIOLÓGICA. De la unión amelodentinaria se distinguen tres tipos:

- ☞ Dentina de recubrimiento. Prácticamente desprovista de túbulos dentinarios.
- ☞ Dentina primaria. Formada desde el origen del desarrollo dentinario hasta la oclusión dentaria, es rica en túbulos y constituye la masa dentinaria más importante en volumen.
- ☞ Dentina secundaria. Se produce durante todo el ciclo vital, los túbulos son menos abundantes. Al corte transversal se distinguen dos estructuras dentinarias diferentes:

La dentina peritubular. Delimita la luz de los túbulos, denudada de fibras colágenas, densa y muy inestable en el comienzo del ataque ácido.

La dentina intertubular. Presenta gran cantidad de fibras colágenas que sufren una mineralización.

2. DENTINA ESCLERÓTICA. Con el envejecimiento del diente puede aparecer una sobreminerización que oblitera los túbulos. La heterogeneidad de la estructura dentinaria explica la diferencia de respuesta ante una agresión ácida.
3. DENTINA PATOLÓGICA. Esta constituida por una capa superficial desorganizada rellena de microorganismos; una capa profunda desmineralizada donde permanecen los restos de dentina peritubular y donde aparece en profundidad una mineralización intertubular; una capa esclerótica hipomineralizada, denominada transparente que es inconstante; por último una capa terciaria que ilustra el potencial reparador de la pulpa frente a las agresiones crónicas, esta capa es irregular y polimorfa<sup>6</sup>.

### **2.3.3 PULPA**

El órgano pulpar es un tejido conectivo laxo, pero se le toma como un tejido especializado, ya que no contiene fibras elásticas como los demás tejidos conectivos. La pulpa es rica en mucoproteínas, está altamente vascularizado. Tiene funciones formativas, nutritivas, sensoriales y defensivas. Las células de la pulpa, los odontoblastos, forman la dentina, la que a su vez rodea y protege a la pulpa. Nutre la dentina, ya que es la única parte del diente con suministro sanguíneo que lleva elementos nutritivos a la pulpa y retira los productos de deshecho. Su función sensorial deriva de los troncos nerviosos que inervan a la pulpa y los túbulos dentinarios



adyacentes con terminaciones tanto sensoriales como simpáticas. Tiene funciones defensivas, ya que es capaz de encerrarse por medio de una pared de dentina de reparación aislandose del medio externo; también contiene células de defensa como macrófagos y células mesenquimatosas indiferenciadas<sup>6</sup>.

## **2.4 PERMEABILIDAD DENTINARIA**

La permeabilidad dentinaria se da a través de los túbulos dentinarios debido a que existe difusión de fluido a través de la dentina. Y es proporcional al diámetro y al número de túbulos y aumentan a medida que los mismos convergen hacia la pulpa. A medida que aumentamos la profundidad de la preparación aumentamos la permeabilidad de la dentina remanente.

Para una dentina normal y joven podemos establecer una serie de premisas básicas en lo que hace referencia a la permeabilidad dentinaria; así, ésta aumenta cuando disminuye la capa o espesor de dentina, es menor en los molares temporales por su menor densidad tubular y por el menor diámetro de los túbulos.

## **2.5 SENSIBILIDAD DENTINARIA**

Estudios recientes refuerzan la teoría hidrodinámica de Branström, que sugiere el movimiento de fluido en los túbulos dentinarios como el evento principal para el surgimiento del dolor. Estímulos dolorosos como el frío, el calor, chorros de aire, tienen en común la capacidad de dislocar el fluido de

los túbulos dentinarios que llegan a los receptores sensoriales localizados en la pulpa, deformando la terminación nerviosa.

El calor expande el fluido dentro de los túbulos, estimulando su flujo en dirección a la pulpa.

El frío causa una contracción del fluido, produciendo un flujo hacia fuera. El rápido movimiento de fluido por la membrana celular del receptor sensorial aumenta el flujo de iones de sodio y potasio en canales activados por la presión hidrodinámica, iniciando la reacción dolorosa. El azúcar por ser higroscópico y los chorros de aire en la dentina expuesta, van a causar un movimiento hacia fuera de los túbulos dentinarios por fuerzas capilares<sup>4</sup>.

La sensibilidad postoperatoria se ha asociado con la práctica de los tratamientos restauradores que conllevan modificaciones de la estructura dental remanente. Dicha sensibilidad se denomina hiperemia pulpar y el dolor resultante se desencadena por estímulos térmicos, táctiles o de otro tipo. La obturación o "sellado" de los túbulos dentinarios, provoca el descenso drástico de la permeabilidad dentinaria, el cese de este proceso y el alivio del dolor postoperatorio.

La utilización de un agente adhesivo de unión a dentina, ha sido ofrecido como tratamiento viable para la prevención de la sensibilidad postoperatoria en diversos procedimientos restauradores, aunque podrían contribuir a una mayor sensibilidad si la dentina no queda completamente sellada<sup>4,6</sup>.

## CAPITULO 3

### TÉCNICA DE GRABADO ÁCIDO

#### 3.1 GRABADO DEL ESMALTE.

En la técnica de grabado ácido se trata el esmalte con un ácido que elimina unos  $10\mu\text{m}$  de la superficie y disuelve selectivamente las terminaciones de los prismas en el esmalte restante. Esto produce una superficie porosa de unos 25 a  $75\mu\text{m}$  de profundidad que actúa como un sistema de canales, dentro del cual puede fluir una resina sin relleno. El grabado ácido del esmalte incrementa el área de superficie más de dos mil veces, con lo que se obtiene una mayor traba mecánica entre la dentina y la superficie dentaria<sup>7</sup>.

Se utilizan gran número de ácidos para producir el requisito de microporosidad, pero el que se utiliza de manera universal es el ácido fosfórico en una concentración de 30 a 50%, siendo el 37% el más frecuente. Concentraciones mayores del 50% producen formación de un fosfato monocálcico monohidratado que inhibe la disolución. Se disponen de soluciones acuosas, pero en general el grabador se presenta en forma de gel a fin de controlar el área de colocación<sup>3</sup>.

El tiempo de aplicación, en un principio era de 60 seg. pero numerosos estudios demostraron que 15 seg. son suficientes para una unión fuerte. Esto varía en relación con la historia particular del diente<sup>7</sup>.

La técnica de grabado ácido ayuda a compensar la contracción que ocurre durante la polimerización de los composites. Reduce la retracción del material de los márgenes que podría conducir a la filtración y a la caries. Cuando en la cavidad existen márgenes de esmalte grabados, la contracción del composite durante la polimerización es dirigida hacia ellos, resultando un despegamiento del material de las paredes axiales. (Davidson y De Gee; J. Dent Res, vol. 63 (1984), 146-148).

El grabado ácido actúa más efectivamente sobre las terminaciones de los prismas del esmalte.

El grabado del esmalte recién tallado proporciona mayor retención que cuando se graba el esmalte no preparado. Parece que el esmalte no preparado tiene a menudo fluoruro en su superficie, y es, por tanto, más resistente a los ácidos.

Se ha demostrado que los dientes temporales y el 70% de los dientes permanentes tienen en su superficie una capa de esmalte aprismática. El esmalte aprismático, carece de prismas de esmalte uniformes, por lo tanto, proporciona menor retención cuando se le somete al grabado ácido.

El esmalte que ha sido grabado y no queda cubierto por la restauración no debe someterse al contacto con sustancias que puedan teñirlo, tales como café, té y tabaco. Por la misma razón, en las dos semanas siguientes al grabado ácido deberán hacerse aplicaciones tópicas de fluoruro<sup>7, 8</sup>.

### 3.2 GRABADO DE LA DENTINA

Los productos grabadores pueden aplicarse a la dentina sin causar irritación a la pulpa, ya que este ácido no irrita, pero sí mejora el proceso de adhesión. Para que el grabado ácido no produzca efectos perjudiciales sobre la dentina, se debe utilizar ácido fosfórico en solución diluida (10 -15%), que su aplicación sea por un período corto de 15 a 20 segundos, ya que la prolongación del proceso no mejora la adhesión.

El grado de grabado ácido será menos acentuado en los individuos jóvenes, especialmente en la zona cervical, debido a la presencia de una fase orgánica que inhibe su disolución. En la primera dentición la permeabilidad de la dentina es menor por la concentración de túbulos pequeños y por su diámetro.

*Acción sobre la dentina fisiológica.* La dentina peritubular es muy inestable y es la primera en desaparecer (si se trata de una solución de ácido fosfórico y sin exceder el tiempo recomendado). Por lo tanto hay un aumento en la permeabilidad debido al ensanchamiento de los túbulos dentinarios, un aumento en la sensibilidad y difusión hacia la pulpa.

El grabado en la preparación para la unión sin el apropiado sellado puede causar dolor. Clínicamente, cualquier tratamiento exitoso del dolor dentinario, puede proveer sellado (hibridación dentinaria) de la interfase de la dentina y la obturación de los túbulos dentinarios.

En un segundo período se producen los cambios en la dentina intertubular, con la desaparición de los componentes matriciales situados entre las fibras de colágeno; se distinguen dos situaciones:

- ⇒ Los ácidos minerales implican la desaparición casi total de los componentes no colagénicos.
- ⇒ Los ácidos orgánicos y los quelantes preservan una parte de estos componentes que sufren modificación.

No es recomendable utilizar ácidos minerales sobre la dentina, sin embargo, la eficacia de algunos adhesivos dentinarios puede aumentarse con el acondicionamiento dentinario ácido (quelantes o ácidos orgánicos), este es el caso de los adhesivos a base de glutaraldehído tipo gluma, en los que la unión ocurre en los centros colagénicos.

Los ésteres fosfóricos tipo Scotch Bond I 3M, actúa a nivel de la fase mineral. La utilización de un ácido está contraindicada y se debe intentar la mineralización superficial con el empleo de una solución mineralizante para mejorar la unión.

*Acción sobre la dentina esclerótica.* Esta dentina parece poco sensible a la acción de una solución desmineralizante, las mineralizaciones exógenas que ocurren desempeñan un papel protector, pero impiden una acción eficaz.

La superficie dentinaria es el asiento de depósitos que perjudican la adhesión, pues se interpone entre el sustrato y el adhesivo. Estos depósitos son de dos tipos:

- ⇒ Capas de mineralización exógena de tipo tártaro, con un espesor de 10-20 $\mu$ m que se encuentran en las erosiones cervicales.

- ⇨ Restos dentinarios sobre las paredes de las cavidades recientemente talladas (smear layer)<sup>4,7</sup>.

### **3.3 GRABADO ÁCIDO TOTAL**

La técnica de grabado total, graba el esmalte y la dentina con el mismo ácido y el mismo tiempo de aplicación (15 segundos), ambos tejidos se lavan con agua, pero sólo el esmalte debe ser secado con el aire de la jeringa triple en un ángulo de incidencia que solo afecte el esmalte.

El ácido fosfórico líquido y el ácido fosfórico en gel tienen la misma capacidad de difusión, es decir, los dos son capaces de llegar al fondo de una fosa con la diferencia que la presentación en gel, es más fácil de controlar clínicamente.

Mayor tiempo de aplicación de ácido no significa mejor grabado. Grabar por 30 segundos no mejora la capacidad de retención de una obturación de resina cuya cavidad ha sido grabada por 15 segundos.

Grabar por 30 segundos provoca en esmalte precipitaciones de iones cálcicos y en dentina desnaturalización del colágeno. Estas dos situaciones empeoran la calidad de la adhesión obtenida<sup>9</sup>.

## CAPITULO 4

### BARRILLO DENTINARIO (SMEAR LAYER)

La capa de barrillo dentinario que se forma a la hora de hacer la preparación juega un importante papel en los procesos de adhesión a dentina, por lo que es importante describirlo.

La capa de smear layer, es formada sobre la superficie de esmalte y dentina como resultado de la acción de instrumentos cortantes. Está constituido por estructura dental cortada, saliva y bacterias. La morfología, composición y espesor del "smear layer", que varía entre 1-5  $\mu\text{m}$ , varía dependiendo del tipo de instrumento usado en la preparación, método de irrigación empleado y localización de la dentina.

El mecanismo exacto de adhesión del smear layer a la dentina es insuficientemente comprendido, sin embargo, el grado de esta adhesión es conocida como variable. El smear altera las características morfológicas y fisicoquímicas de la superficie dentinal influenciando sobre los materiales restauradores.

Los adhesivos dentinarios pueden ser clasificados de acuerdo con el tratamiento a que la capa de desecho dentinario es sometida.



#### **4.1 SISTEMAS ADHESIVOS QUE MANTIENEN LA CAPA DE BARRILLO DENTINARIO.**

Estos son sistemas adhesivos que pregonizan el acondicionamiento ácido solamente del esmalte. Sobre la dentina es aplicado un adhesivo que se une al calcio presente en la dentina y en la capa de barrillo. Son ejemplos de este tipo de sistemas el Scotchbond, Bondlite y Prisma Universal.

La crítica a estos sistemas está en el hecho que el smear layer no presenta fuerza de unión hacia la dentina suficiente para contraponerse a las fuerzas originadas por la contracción de polimerización de las resinas compuestas. Con el consecuente dislocamiento del smear, se abren grietas ("gaps") en los márgenes en dentina de la restauración, así como un aumento de la permeabilidad dentinaria en función de la remoción de la capa de barrillo dentinario.

#### **4.2 SISTEMAS ADHESIVOS QUE MODIFICAN LA CAPA DE BARRILLO DENTINARIO.**

Estos sistemas se valen de primers, compuestos generalmente por ácidos débiles, que modifican o solubilizan la capa de barrillo dentinario, promoviendo una asociación más íntima del adhesivo a la capa de barrillo dentinario y dentina expuesta. Al mismo tiempo promueven una mejor adhesión de la capa de barrillo a la dentina. La unión ocurre por la unión del adhesivo a sustancias inorgánicas y/o orgánicas presentes en el smear y dentina, y por la infiltración del adhesivo entre ambos, ocasionando un

trabamiento mecánico, XR Bond y Scotchbond, son ejemplos de este tipo de sistemas.

#### **4.3 SISTEMAS ADHESIVOS QUE REMUEVEN LA CAPA DE BARRILLO DENTINARIO.**

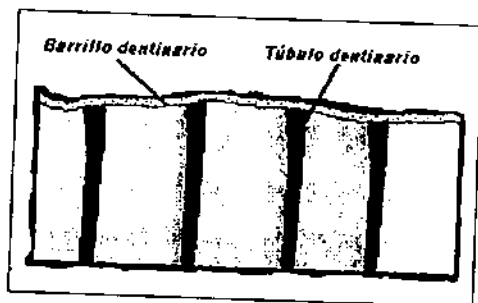
La adhesión de una resina a dentina genera una discusión sobre la biocompatibilidad de las resinas y de los ácidos a la pulpa. Los adhesivos que presentan acondicionadores o primers que remueven totalmente el smear layer, aumentan la permeabilidad dentinaria.

Actualmente las técnicas de "etch total" (esmalte y dentina son acondicionados por ácidos al mismo tiempo), o técnicas que usan primers (ácidos débiles que remueven o modifican el smear layer dentinario), que resultan en abertura total o parcial de los túbulos dentinarios, son las más difundidas y actuales. Abriéndose los túbulos se crean situaciones apropiadas para la retención mecánica del adhesivo. Sin embargo, se ve aumentada la permeabilidad dentinaria, exponiendo los túbulos húmedos. La llave para conseguir unión en un medio húmedo vino con la introducción de adhesivos hidrofílicos, que consiguen penetrar en éstos formando edentaciones que propician retención mecánica y sellado de los túbulos.

Existe unión química del adhesivo a las sustancias orgánicas, en especial al colágeno o a sustancias inorgánicas, como el calcio. Algunos de estos sistemas adhesivos presentan fuerza de unión a la dentina in vitro próxima a la obtenida al esmalte acondicionado.

Predominantemente, las cualidades que diferencian los adhesivos que remueven o modifican la capa de desecho dentinario o smear layer de los que la preservan son:

- ! El uso de primers/acondicionadores para tratar a la dentina y hacerla reactiva;
- ! El uso de resinas con capacidad de unión de forma hidrofílica e hidrofóbica<sup>8</sup>.



## CAPÍTULO 5

### AGENTES DE ADHESIÓN DENTINARIA

La unión de las resinas a la dentina es un reto para la odontología. Durante las tres últimas décadas, se ha buscado un agente de unión a dentina efectivo. A pesar de los grandes progresos alcanzados, ha sido recientemente cuando se ha logrado el éxito clínico. Actualmente, la unión de resina a dentina está prácticamente al mismo nivel que la unión a esmalte<sup>3</sup>.

Podemos definir a los agentes adhesivos como una resina fluida con una química específica que se liga tanto a la hidroxiapatita de la dentina y del esmalte como al colágeno dentinario, promoviendo una adhesión química verdadera, a través de ligaciones iónicas y covalentes, y una retención micro mecánica al colágeno dentinario<sup>10</sup>.

Estas resinas ligeras pueden fluir al interior de los canales que ha formado el ácido en el esmalte y la dentina. La resina se polimeriza y forma los flecos de resina. El engranaje de estos flecos de resina en los canales creados en el esmalte proporciona una importante retención mecánica<sup>3,8</sup>.

La dentina tiene obstáculos importantes para la adhesión dentinaria más que el esmalte. El esmalte es fundamentalmente mineral (98% de hidroxiapatita en volumen). La dentina, presenta un alto contenido orgánico, principalmente colágeno tipo I, y una estructura tubular, con presencia de procesos odontoblasticos, en comunicación con la pulpa y flujo de fluido dentinario<sup>10,11</sup>.

Por su alto contenido de agua, requiere materiales astringentes que sean agentes de unión entre dentina y material de restauración. Su naturaleza tubular produce un área variable a través de la cual el fluido dentinario surge a la superficie y afecta de manera adversa a la adhesión. Otra complicación es la presencia de la capa superficial de partículas residuales en la dentina tallada<sup>3</sup>.

En teoría, el adhesivo debe ser hidrofílico a fin de que desplace el agua y por tanto, la superficie húmeda que le permite penetrar en las porosidades de la dentina o reaccionar con los componentes orgánicos e inorgánicos. Como la mayor parte de las resinas restaurativas son hidrofóbicas, el agente debe contener materiales hidrofílicos y no de naturaleza que rechacen el agua. La parte compatible con el agua está diseñada con un grupo activo del que se espera unión del calcio de los cristales de hidroxiapatita o con la colágena. La parte hidrofóbica se adhiere a la restauración de resina<sup>3</sup>.

El afán de los investigadores y de las casas comerciales de buscar un sistema de adhesión que permita una unión firme a dentina y a la vez un buen sellado de la misma, ha creado que se susciten en el mercado multitud de sistemas adhesivos, hasta llegar al estado actual, en que la totalidad de los mismos se basan en el acondicionamiento ácido de la dentina y en la teoría de formación de una "capa híbrida"<sup>12</sup>.

## **5.1 PROCESO DE HIBRIDACIÓN DENTINARIA**

El proceso de hibridación dentinaria fue identificado por primera vez por el Profesor japonés Nobuo Nakabayashi, consiste en la interdifusión que se da entre la resina y la dentina.

El proceso consiste en retirar selectivamente el componente inorgánico o hidroxiapatita de la dentina. Cuando se coloca el ácido sobre la superficie de la dentina, separa selectivamente la hidroxiapatita de la matriz orgánica de colágeno hasta una profundidad de 5 a 10 $\mu$ . Al mismo tiempo penetra en los túbulos dentinarios de 50 a 100 $\mu$  y separa la hidroxiapatita de la dentina peritubular de 5 a 10 $\mu$  más. Los espacios intercolágenos que quedan vacíos se rellenan con una capa del adhesivo, sellando también los túbulos y la superficie de dentina cortada.

Este proceso de hibridación forma una barrera efectiva entre la cámara pulpar y el entorno exterior, reduciendo la contaminación por microorganismos. En segundo lugar, previene eficazmente el flujo de los fluidos odontoblásticos, provocando una reducción de la presión, lo que a su vez disminuye el dolor y la sensibilidad postoperatoria<sup>12</sup>.

## **5.2 REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UN ADHESIVO DENTINARIO**

Un agente adhesivo ideal debe:

- 1 Ejercer sellado entre la dentina y el material de obturación
- 2 Fuerzas de unión de 20 Mpa o superiores
- 3 Impedir la filtración entre diente y restauración
- 4 Impedir la aparición de caries secundaria
- 5 Ser estable y duradero
- 6 Disminuir la sensibilidad postoperatoria
- 7 Fácil de usar
- 8 Biocompatibles, que puedan ser usados en cavidades profundas

9 Estabilidad

10 Capacidad de almacenamiento

11 Deben ser duraderos y capaces de permanecer en las diferentes situaciones a las que está sujeta la cavidad oral (cambios térmicos, químicos y tensiones)<sup>11</sup>.

### **5.3 VENTAJAS DEL USO DE ADHESIVOS**

**Retracción en la polimerización:** El composite tiende a despegarse de las paredes y a perder su estanqueidad, la fuerza de adhesión es más intensa que la fuerza de tensión que acompaña la polimerización.

La utilización de los adhesivos reduce de forma muy significativa de las filtraciones marginales y la contaminación bacterial.

El uso de adhesivos permite una fuerte unión entre la restauración y la estructura dental, esta unión es esencial para evitar caries secundaria y evitar sensibilidad postoperatoria.

No es necesario eliminar tejido sano para obtener cavidades retentivas, por lo tanto, no existen cavidades prediseñadas, sino principios adaptables a las situaciones clínicas<sup>11, 13, 14</sup>.

## 5.4 QUIMICA DE LOS ADHESIVOS DENTINARIOS

PASO	SUSTANCIA	FUNCIÓN	EFEECTO SOBRE ESMALTE	EFEECTO SOBRE DENTINA
Grabado ácido	Ácido maleico 10% Ácido fosfórico 30-37%	Acondicionar	Eliminación del smear layer Descalcificación Produce el patrón de grabado Reduce la tensión de superficie=Mejora humectabilidad	Eliminación del smear layer Apertura de túbulos Descalcificación de la capa superior y exposición de fibras de colágena
Primer	HEMA Copolimero del ácido polialquenoico N-Toliglicina	Imprimidor	Mejora la superficie grabada	Continúa abriendo los túbulos dentinarios y los acondiciona para la mejor penetración del adhesivo
Adhensivo 1 capa	HEMA  MMPAA  BIS-GMA	Humectación y penetración	Humectación de la superficie  Formación de una película líquida	Penetra en las fibras de colágeno expuestas y las estabiliza
Con la polimerización se forma la adhesión a esmalte y a dentina, con la primer capa polimerizada, en el caso de los adhesivos monocomponentes, forma radicales libres y es sólo el inicio de la polimerización				
2 capa		Polimerización, adhesión a esmalte y dentina	Incrementa la concentración de HEMA Reaccionar con los radicales libres Acoplamiento iones Ca	Incrementa la concentración de HEMA Continúa penetración Forma puentes de Hidrógeno con las fibras de colágeno Acoplamiento iones Ca
Con la polimerización de la segunda capa se producen radicales libres (capa inhibida) que son los que se unirán a el material restaurador				
RESULTADOS	ESMALTE MICROMECAÑICOS: capa reticulada de polimeros sobre el esmalte QUÍMICOS: adhesión inicial con complejos de iones Ca		DENTINA MICROMECAÑICOS: Imbricación entre fibras colágenas y capa híbrida ancaje en los túbulos dentinarios QUÍMICOS: puentes de H2 Complejos de iones Ca	



## CAPITULO 6

### EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

Los procesos adhesivos a una manera de conveniencia y de acuerdo a su evolución se clasifican en generaciones. En este capítulo se describirán, de forma muy general, las tres primeras generaciones, la 4ª y la 5ª generación se describirán más adelante.

#### **6.1 PRIMERA GENERACIÓN**

Son aquéllos que se desarrollaron antes de la década de los 80's. Estos primeros agentes adhesivos se basaron en una molécula biofuncional NPG-GMA (N-feniglicina y glicidil-metacrilato), que de un lado podía unirse químicamente a una resina acrílica compuesta y en la otra extremidad podía unirse a los iones calcio de la dentina. Estos sistemas obtenían resistencia de adhesión bastante bajas que disminuían con su colocación en agua.

Los sucesos clínicos alcanzados por las resinas compuestas motivaron la aparición de los agentes adhesivos de la segunda generación<sup>3, 10, 15</sup>.

#### **6.2 SEGUNDA GENERACIÓN**

Aparecieron en la primera parte de la década de los 80's. La mayor parte de los productos comerciales sustituían con cloro los ésteres de fosfato de varios monómeros.

El mecanismo de adhesión de estos sistemas obtenían una mejor capacidad de humedecimiento de la superficie de la dentina y una interacción iónica entre la carga negativa del grupo fosfato y la carga positiva del calcio presente en la dentina.

Ejemplos de ejemplares de esta generación: Clearfil Bond System F (Kurakay), Scotchbond (3M Co.), Bondlite (Kerr/ Sybron), Dentin Bonding Agent (J&J) y Universal Bond (Caulk/Dentsplay), cuyas fallas clínicas fueron relacionadas a la baja estabilidad de los agentes de unión en el ambiente bucal<sup>10, 15</sup>.

### **6.3 TERCERA GENERACIÓN**

Estos adhesivos, tenían en común la incorporación de agentes acondicionadores que trataban de promover un tratamiento específico a la superficie de la dentina, pudiendo modificarla o removerla, con el fin de mejorar la unión. Entretanto, el aumento en la resistencia en la unión, fue acompañado por la complejidad en la utilización clínica del material. Los procedimientos de aplicación generalmente envolvían 4 fases: 1) aplicación del acondicionador de dentina para alterar o remover la capa de smear layer; 2) aplicación de un agente de unión; 3) aplicación de la resina fluida y 4) Inserción de la resina compuesta.

Los agentes acondicionadores representativos de esta generación incluyen un monómero hidrofílico (HEMA), ácido maléico al 2.5% y agua (Scotchbond 2- M Co.) o ácido nítrico al 2.5% en el caso de Tenure (Den-Mat). En este periodo fue introducido un sistema adhesivo comercial designado para

interactuar con el colágeno de la hidroxiapatita. Agentes de quelación (EDTA) eran usados para remover el "smear layer", y los agentes adhesivos contenían glutaraldehído y HEMA.

A pesar de la complejidad en su utilización, la estrategia del tratamiento a dentina seguida por la penetración de los monómeros hidrofílicos en la superficie dentinaria, dieron excelentes resultados clínicos<sup>10, 16</sup>.

## CAPÍTULO 7

### ADHESIVOS DENTINARIOS DE CUARTA GENERACIÓN

La cuarta generación de adhesivos proporciona uno de los avances más importante para la Odontología Restauradora Adhesiva. Se consiguió un avance definitivo en la unión a dentina con los sistemas adhesivos de esta cuarta generación. Empleando esta técnica, el barrillo dentinario se elimina completamente y mantiene la superficie dentinaria característica con los túbulos expuestos. Con estos sistemas, se consiguen valores de unión a los 20Mpa o superiores.

Estos sistemas adhesivos son denominados de uso múltiple, recomiendan el pretratamiento de la dentina con acondicionadores ácidos y primers para tornar a la dentina más receptiva a los procesos de unión. En la fase inicial del procedimiento, se aplica el ácido acondicionador sobre el esmalte y la dentina simultáneamente (acondicionamiento ácido total). Con esto el esmalte es acondicionado y se remueve la capa de "smear layer" y se desmineraliza la dentina, dejando las fibras de colágeno expuestas. El "primer" hidrofílico se aplica sobre la dentina acondicionada para humedecer y penetrar a toda la estructura desmineralizada y al colágeno. En seguida, se aplica el agente adhesivo sobre el primer para completar el proceso de sellamiento de las estructuras desmineralizadas del diente y unirse a la resina compuesta restauradora.

La interfusión de la resina adhesiva con las redes de colágena forman una capa que envuelve íntimamente al colágeno y a la resina, esta capa se

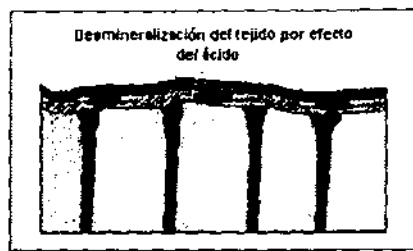
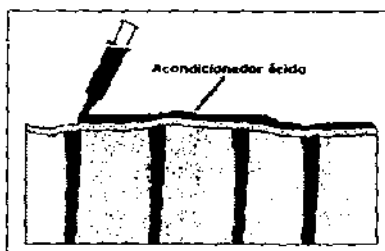
denomina "capa híbrida". La formación de la capa híbrida es importante para los procesos de adhesión<sup>10, 15, 16</sup>.



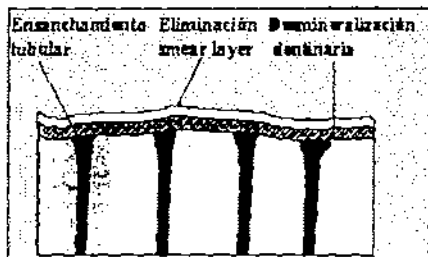
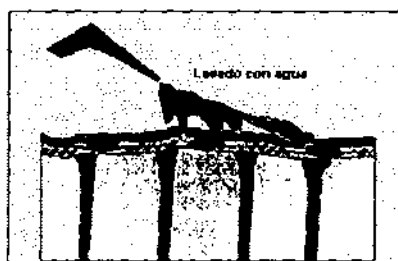
Fotomicrografía en MBE que ilustra la interfase dentina-resina producida por el Scotchbond Multipurpose. H) Capa híbrida y P) prolongaciones resinosas a los túbulos dentinarios

## **7.1 PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA EL USO DE SISTEMAS ADHESIVOS DE 4ª GENERACIÓN**

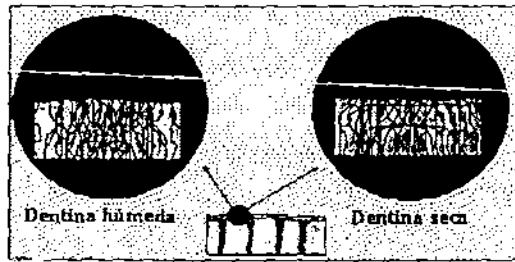
1. Acondicionamiento ácido total: la aplicación de la solución ácida provoca la eliminación del barrillo dentinario y desmineraliza la capa externa de la dentina intertubular y también la entrada de los túbulos dentinarios (dentina peritubular). Así mismo, aumenta la permeabilidad de la dentina. El ácido elimina el componente inorgánico de la dentina, pero permanece la parte orgánica (colágeno), que proporciona alrededor de un 30% de la resistencia total de la dentina, por tanto es de mucha utilidad para lograr una buena adhesión<sup>17</sup>.



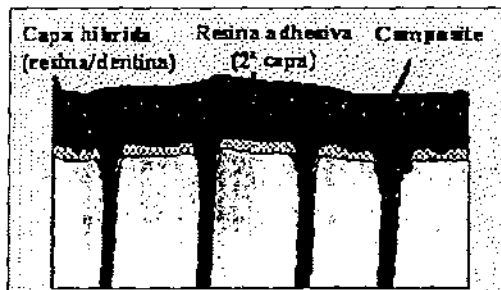
2. Lavado: Es preciso eliminar los restos que produce el acondicionamiento ácido de la dentina, para dejar libres las fibras de colágena. Para ello, se aplica agua de la jeringa por un espacio de 30 segundos<sup>17</sup>.



3. Secar sin desecar: Como se trabaja con resinas hidrofílicas, que deben penetrar en la capa de colágeno libre, se debe limitar a eliminar el exceso de agua de la cavidad. Para secar sin desecar, algunos autores recomiendan aplicar aire con la jeringa, pero sólo durante 1 ó 2 segundos. Otros proponen colocar una torunda de algodón en el interior de la cavidad, evitando el aire<sup>17</sup>.



4. Aplicación del "primer": Dejarla sobre la superficie durante un tiempo de alrededor de 30 segundos, para permitir que penetre bien en el interior del entramado de fibras de colágeno, aplicar chorro de aire, para eliminar el solvente (etanol o acetona), aunque en algunos casos puede ser agua<sup>17</sup>.
5. Aplicación del agente adhesivo sobre esmalte y dentina, polimerización, de ser necesario, durante 20 segundos<sup>17</sup>.
6. Aplicación del material de restauración<sup>17</sup>.



## 7.2 ADHESIVOS DENTINARIOS DE 4ª GENERACIÓN DE USO COMERCIAL

PRODUCTO CASA COMERCIAL	COMPOSITE	TIPO DE POLIMERIZACIÓN	COMPONENTES	SOLVENTE	FUERZA DE ADHESIÓN MPA	APLICACIONES
Alt Bond 2 (BISCO)	Aelite II AELITEFIL	Dual	Ácido: fosfórico 10% Primer: N. Toliglicina Adhesivo: BIS-GMA y HEMA	Acetona	30	Aleación a todas las superficies Dentales Aleaciones vaciadas de metales preciosos y no preciosos Adhesión a amalgama
Scotch Bond Multipurpose (3M)	Situx Plus	Fotopolimerizable	Ácido: maléico 10% o ac. Fosfórico al 37% Primer: HEMA (2-hidroetil metacrilato)= Adhesivo: HEMA, resina BIS-GMA	Agua	22.9 +/- 6.2	Restauraciones directas e indirectas Amalgamas Fijar brackets
Opti Bond FI (Kerr)	XRV Herculite prodigy	Fotopolimerización	Primer: Ester dimetacrilato fosfonatado Etanol y agua Adhesivo UDMA, conforaquinona. Fluoruro	Etanol	24 +/- 4.0	Adhesión a restauraciones directas e indirectas
Gluma (Bayer)	Lumifor	Fotopolimerizable	Ácido: EDTA Primer: gutaraldehído y HEMA Adhesivo: Resina Bis-GMA	Alcohol etílico	25	Restauraciones directas e indirectas Cuellos sensibles



## CAPÍTULO 8

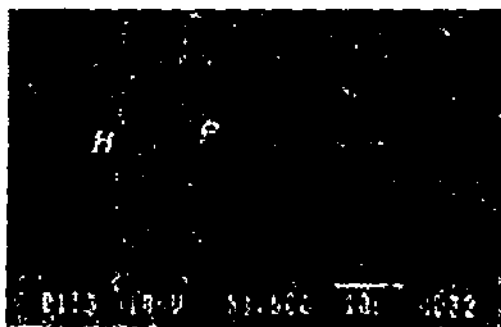
### ADHESIVOS DENTINARIOS DE 5ª GENERACIÓN

El hecho de que los materiales de 4ª generación se suministran en varios frascos y además deben ser aplicados con una secuencia definida, se consideró una desventaja de manipulación, por lo que los esfuerzos en la investigación se han encaminado hacia la búsqueda de la combinación de varios componentes para lograr un adhesivo que constará de un solo paso. Con lo que aparecen los sistemas adhesivos más recientes, denominados de 5ª generación, que combinan los componentes químicos del "primer" y del agente adhesivo de los sistemas de 4ª generación en un solo frasco, resultando de esta combinación una sola solución.

La mayoría de estos sistemas mantienen un balance en las concentraciones del monómero hidrofílico e hidrofóbico, para que ejerzan la función de "primer" y de resina adhesiva al mismo tiempo. Éstos, inicialmente son materiales altamente fluidos (primer) y se van tomando más espesos después de la evaporación (adhesivo). El monómero hidrofílico es auxiliar en el proceso de infiltración hacia el interior de las redes de colágeno desmineralizado. El monómero hidrofóbico BIS-GMA asegura la formación de una capa de espesor razonable de resina polimerizada y una capa superficial de resina no polimerizada, cuya función es promover la adaptación del material restaurador polimérico. El principal componente de estos sistemas adhesivos es la acetona con poca o nada de agua. Los sistemas basados en acetona son sensibles a la volatilización (One Step, BISCO; Prime & Bond, Caulk/Dentsplay; y Tenure Quick, Dent-Mat). Así mismo, deben ser dispensados y aplicados sobre la dentina inmediatamente.

De ser usados minutos después de ser dispensados, la resistencia de unión es disminuida en un 40%. Además, deben recibir tratamiento con chorro de aire para remover completamente los excesos de acetona que puede causar problemas pulpares. Otros sistemas adhesivos de 5ª generación (Single Bond, 3M Co; Syntac, Ivoclar y Opti Bond SOLO, Kerr) utilizan agua y/o etanol.

De manera general, para asegurar la formación de una zona híbrida con los sistemas adhesivos de un solo frasco es de extrema importancia mantener la unidad de redes de colágena expuestas por el acondicionamiento ácido.<sup>16, 17</sup>



Fotomicrografía en MBE que ilustra la interfase dentina-resina producida por el Single Bond. H) Capa híbrida y P) prolongaciones resinosas a los tubulos dentinarios

## **8.1 PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA EL USO DE SISTEMAS ADHESIVOS DE 5ª GENERACIÓN**

Estos sistemas adhesivos tienen la ventaja teórica de una simplificación de la técnica de trabajo. Sin embargo la simplificación no es del todo real, pues

clínicamente son necesarios el mismo número de pasos (se aplica un solo producto, pero dos veces).

La necesidad de una adecuada penetración de las resinas y de que la capa adhesiva tenga un grosor suficiente, obliga en todos los casos, a una primera aplicación del adhesivo, dejándolo actuar unos segundos (habitualmente 30). Aplicar un chorro de aire para evaporar el solvente y tras polimerizar se aplica una nueva capa para dar grosor. Esta 2ª capa se fotopolimeriza inmediatamente, previa evaporación del solvente con chorro de aire.

Aunque los sistemas de "un solo paso" no han sido evaluados aún en la literatura, parece que en realidad suponen un ligero retroceso en cuanto a fuerza de adhesión, respondiendo su comercialización, únicamente, a una simplificación de la técnica clínica<sup>16,17</sup>.

## 8.2 ADHESIVOS DENTINARIOS DE 5ª GENERACIÓN DE USO COMERCIAL

PRODUCTO CASA COMERCIAL	COMPOSITE	TIPO DE POLIMERIZACIÓN	COMPONENTES	SOLVENTE	FUERZA DE ADHESIÓN MPA	APLICACIONES
One Step (BISCO)	Aelitefil Aeliteflo	Fotopolimerización	Ácido: fosfónico 37% Adhesivo: BIS-GMA	Acetona	21.7 +/- 4.1	Adhesión a esmalte y a dentina Composite, metal, porcelana tratada, amalgama Técnica directa e indirecta
Single Bond (3M)	Silux Plus	Fotopolimerizable	Ácido: fosfónico 37% Adhesivo: HEMA, Bisfenol y copolímeros de ac. Alquinólico y un dimetacrilato disuelto en etanol y agua	Etanol/Agua	27.8 +/- 4.3	Restauraciones directas e indirectas Amalgama Fijar brackets
Opti Bond Solo (Kerr)	XRV Herculite	Fotopolimerización	Ácido: fosfónico 37% Adhesivo: Bis-GMA, TEDMA y HEMA fosfonado	Etanol	21.8 +/- 4.0	Adhesión a restauraciones directas e indirectas
Prime & Bond (Densply)	Surefil TPH Spectrum	Fotopolimerizable	Ácido: fosfónico 37% Adhesivo: PENTA diluido en acetona	Acetona	25	Restauraciones directas de resina compuesta Restauraciones indirectas Amalgama Cuellos sensibles Fracturas de porcelana
Syntac Sprint (Vivadent)	Tetric Ceram	Fotopolimerizable	Ácido: fosfónico 37% Adhesivo: HEMA, MMPAA, ácido maléico, fluoruro	Agua	24	Restauraciones directas e indirectas Amalgama Fracturas de porcelana

Syntac Single Component (Vivadent)	Tetric Ceram	Fotopolimerizable	Ácido: fosfórico 37% Adhesivo: HEMA, ac. Poliacrílico modificado con metacrilato MMPAA, ácido maléico, fluoruro	Agua	14.5 +/- 5.0	Restauraciones directas e indirectas Amalgama Fracturas de porcelana Restauraciones cerámicas
Syntac Excite (Vivadent)	Tetric Ceram	Fotopolimerizable	Ácido: fosfórico 37% Adhesivo: HEMA, dimetacrilato, acríato de ácido fosfónico, dióxido de silicio	Alcohol	34	Especialmente diseñado para composite, compómeros y cerómeros
Gluma One Bond (Kutzer)	Charisma	Fotopolimerizable	Ácido: ortofosfórico 20% Adhesivo: Metacrilato, acetona, fotoiniciadores	Acetona	32	Fijación adhesiva de restauraciones directas de composite y compómero Restauración de amalgamas nuevas Restauraciones indirectas Sellado de zonas hipersensibles

En 1998, apareció un artículo donde se comparaba la fuerza adhesiva de algunos sistemas adhesivos monocomponentes contra un adhesivo convencional de 4ª generación, se obtuvieron los siguientes resultados.

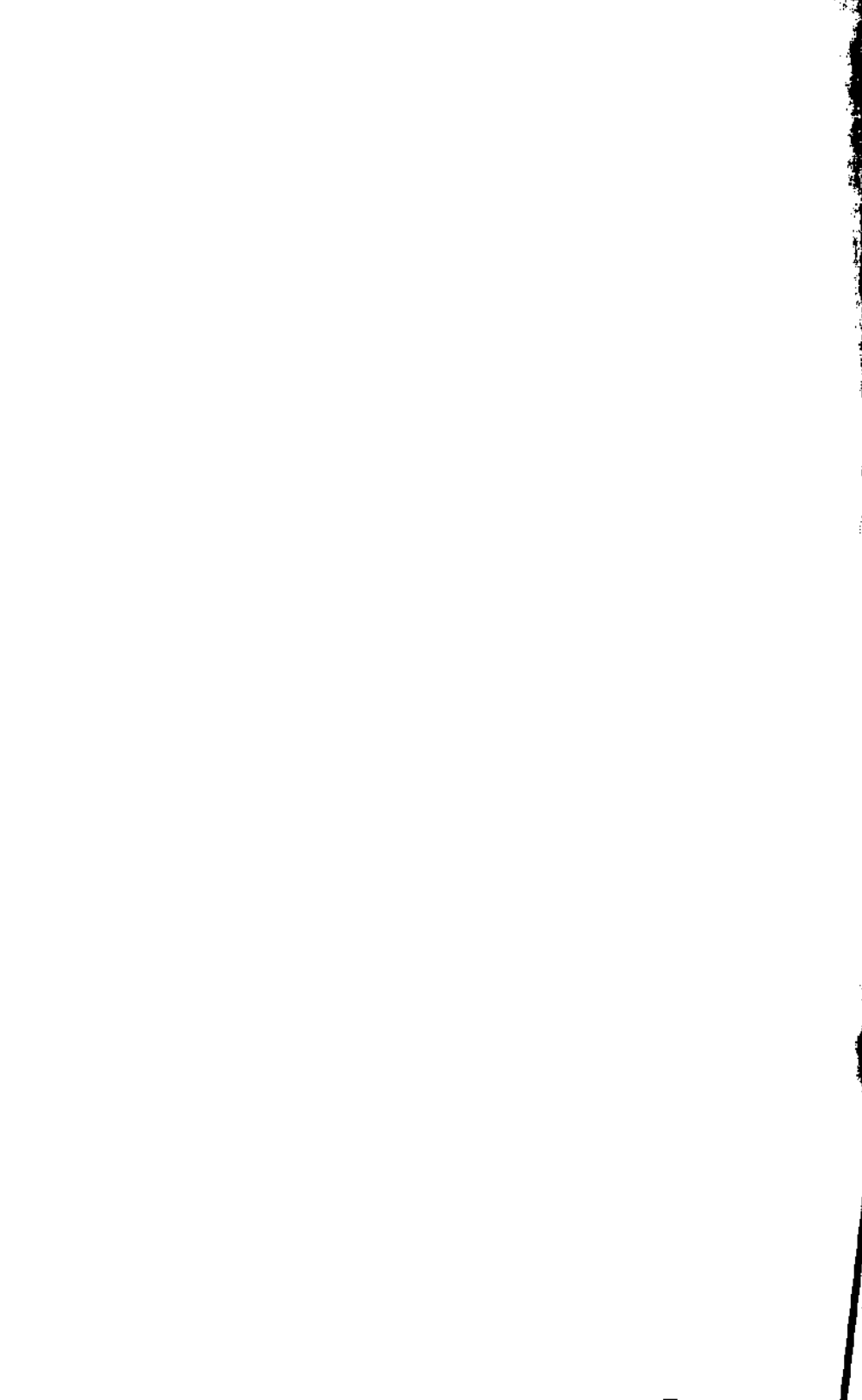
Adhesivo	Fuerza de unión MPa (media +/-SD)
Single Bond	27.8+/-4.3
Prime & Bond 2.1	26.4 +/-4.0
Tenure Quick w/F	24.5+/-5.7
Scotchbond Multipurpose (control)	22.9+/-6.2
OptiBond Solo	21.8+/-4.0
One Step	21.7+/-4.1
Syntac Single Component	14.2+/-5.0

Los resultados obtenidos fueron que 5 de 6 sistemas adhesivos monocomponentes mostraron fuerzas de adhesión mayores a los 20 Mpa. La fuerza adhesiva de Syntac Single Component fue significativamente menor que todos los otros materiales<sup>18</sup>.

En otro estudio realizado por Meerbek Van en 1994, en donde evaluaba retrospectivamente la efectividad clínica de los adhesivos dentinarios (Scotchbond, Gluma, Clearfil New Bond, , Scotchbond 2, Tenure and Tripton) y los comparó con los resultados que obtuvo con cuatro modernos sistemas adhesivos (grabado total). Se evaluaban los porcentajes de retención a 6 meses, 1, 2 y 3 años. Gluma y Tripton mostraron mejor retención, aunque fue superado ligeramente por Clearfil New Bond<sup>19</sup>.

Los diferentes estudios realizados a los adhesivos dentinarios nos demuestran que los resultados varían considerablemente unos de otros, esto se debe a que intervienen diferentes factores en cada uno de los estudios.

Debemos estar conscientes que todos los datos obtenidos tienen ciertas variantes dependiendo del estudio realizado. Aunque todos los sistemas adhesivos evaluados, ya sean de 4ª o 5ª generación han demostrado valores de resistencia adhesiva de 20 Mpa o mayores.





## CONCLUSIONES

La evolución de los nuevos sistemas adhesivos se ha dado en décadas recientes permitiendo al clínico numerosas ventajas dentro de la Odontología restauradora, entre sus principales ventajas están incluidas: conservación de estructura dental, reducción y/o eliminación de la microfiltración, reducción en la sensibilidad postoperatoria y proveer a la restauración mayor resistencia a la fractura.

Con el advenimiento de los nuevos sistemas adhesivos se ha logrado una reducción considerable en el tiempo de aplicación de las restauraciones adhesivas, siendo este un factor que debemos contemplar en el manejo de niños.

Los estudios realizados en los adhesivos de 4ª y 5ª generación han mostrado valores de resistencia adhesiva mayores a los 20Mpa, siendo el parámetro más presentado para la evaluación in vitro de los adhesivos dentales, y las pruebas de resistencia adhesiva son esenciales para proporcionar una orientación previa del comportamiento de los nuevos materiales adhesivos.

Con todas las ventajas que se presentan cuando se utilizan los adhesivos dentinarios han aparecido en el mercado numerosos productos que prometen resultados ideales; ya que las diferentes casas comerciales los ofrecen como una panacea, sin embargo es necesario tener la información y estudios científicos que corroboren la efectividad de estos productos, además de realizar el seguimiento clínico de las restauraciones con la finalidad de evaluarlas.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Existen en el mercado productos de reciente aparición (etch&prime3.0, Degussa-Hüls y prime&bond NT, Densply); en el primero incluye en un solo paso el ácido y el adhesivo y en el segundo tiene incluido en su composición partículas de nanorelleno. Estos productos no cuentan con estudios que sustenten su efectividad

La familiaridad con las distintas técnicas y materiales adhesivos y su empleo en los campos indicados permite al operador brindar tratamientos conservadores y opciones en los tratamientos.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Mount, G. J. Atlas práctico de cementos de ionómero de vidrio, guía clínica. Salvat. 1990; p.p. 1-4
- 2) Freedman. A. George. Atlas a color de facetas de porcelanas. ESPAX Publicaciones médicas. España. 1991; p.p. 240-245
- 3) Phillips W. Ralph. La ciencia de los materiales dentales. Editorial interamericana. México, 1993; p.p.11-28,240-245
- 4) Roth F. Los composites. España 1994; p.p. 1 -20.
- 5) Finn, B. Sidney. Odontología Pediátrica. Editorial interamericana. 4ªedición. México; p.p.47
- 6) Charbeneau T. Gerald et. al. Operatoria Dental. 2ª edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires 1984, p.p 181-187
- 7) Harry F. Albers. Odontología estética técnicas de unión. Editorial labor. S.A. España 1988, p.p 77-122
- 8) Glauco F Viera. Carillas laminadas soluciones estéticas. Editorial santos livraria. 1997 p.p 66-73
- 9) infodent@dentalnet.cl
- 10) García Jorge. Adhesivos dentinarios. ijmg@br.homeshopping.com.br, p.p 1-4

- 11) Glen H. Johnson et. al. The journal of the American Association. July. Vol 122, No 8, p.p 34-40
- 12) Leinfelder, F. Karl, DDS, MS. Signature international. Vol. 2 No. 1, 1997 p.p 1-3
- 13) Ibsen L. Robert, Neville Kris. Odontologia restauradora adhesiva. Editorial. Panamericana. México 1987, p.p.1-23
- 14) Jordan E. Ronald. Grabado compuesto estético técnicas y materiales. 2ª edición. Editorial Mosby. España 1994, pp. 41-45
- 15) Degoës Mario Fernando. Dental gaúcho biblioteca. Evolução dos sistemas adesivos da 1ª à 5ª geração. Desenvolvimento e Considerações Técnicas. Área de materiais dentales de facultad de Odontología de Piracicaba UNICAM. Brasil
- 16) Swift Ej Jr. Bonding systems for restorative materials-a comprehensive review. Pediatr-Dent, 20:80-84,1998.
- 17) Cayón, M. Roig, et. Al. Consideraciones generales sobre el uso clínico de los adhesivos dentinarios. Oper.Dent.Endod. 1997;1(1):10
- 18) Swift Ej Jr, Perdigao J, Heymann H. Enamel bond strengths of "one bottle" adhesives. Pediatric Dent 20:259-262, 1998
- 19) Meerbeek B. Van et al. Clinical status of ten dentin adhesive systems. Dent Res 73 (11) november, 1994. Págs. 1690-1702