

102  
2j.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

AMALGAMA ADHESIVA

T E S I S I N A  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :  
SONIA ARACELI GONZALEZ ROSARIO

ASESOR:  
C. D. MAURICIO ZALDIVAR PEREZ

*Sonia Araceli Gonzalez Rosario*



MEXICO, D.F. 1997

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.

## **INDICE**

	<b>PAG.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES HISTÓRICOS</b>	<b>3</b>
<b>PROTECTORES PULPARES</b>	<b>6</b>
<b>ADHESIÓN</b>	<b>11</b>
<b>TEJIDOS DENTARIOS ESMALTE (ESTRUCTURA)</b>	<b>15</b>
<b>GRABADO DE ESMALTE</b>	<b>16</b>
<b>DENTINA (ESTRUCTURA)</b>	<b>20</b>
<b>GRABADO DE DENTINA</b>	<b>22</b>
<b>BARRO DENTINARIO</b>	<b>25</b>
<b>GRABADO TOTAL</b>	<b>29</b>
<b>ADHESIVOS: ESMALTE, DENTINA Y AMELODENTINARIOS</b>	<b>30</b>
<b>RESTAURACIONES ADHESIVAS</b>	<b>34</b>

AMALGAMA	36
AMALGAMAS ADHESIVAS	41
SUPERFICIE DE CONTACTO DE LA RESINA ADHESIVA EN LA AMALGAMA ADHERIDA	42
RESTAURACIÓN CON AMALGAMA ADHESIVA TÉCNICA POR: "RONALD E. JORDAN"	49
CONCLUSIONES	58
BIBLIOGRAFÍA	60

## **DEDICATORIAS**

**A mis Padres:** Antonio González Cortes  
Irma Rosario De González

**A mi hermano:** Marco Antonio González

**A mis abuelitos:** Julia, Juan  
Juana y Francisco

**A mis Tios:** Ariel, Javier,  
Vicente, Leonila y Virginia.

**A mis maestros y amigos.**

## INTRODUCCION

Uno de los retos que enfrenta la Odontología moderna, es el control del filtrado marginal que se presenta a corto o mediano plazo en aquellos dientes que han sido restaurados con cualquier tipo de material; llámese amalgama, resina o incrustación, por mencionar los mas usuales dentro de la Odontología Restauradora.

Antiguamente los barnices, principalmente de copalite, fueron el material de elección que aplicado en las paredes cavitarias y pisos pulpares, contribuyó a la disminución del microfiltrado marginal. Sin embargo, las propias amalgamas cuya composición era escasa en cobre, sufría los embates de la corrosión que a la postre era el mejor mecanismo para sellar la interfase restauración/diente.

Los materiales de obturación para dientes anteriores utilizados antes a los composites (silicatos, resinas acrílicas) agudizaron el problema de la microfiltración, debido a los cambios volumetricos o a la falta de adaptación a la cavidad, que se presentaba en éstos materiales.

Microfiltración y recidivas cariosas fueron el sello característico de aquellos dientes que recibieron obturaciones de silicato y resinas acrílicas, mismos que terminaron por ser desplazados por los composites (resinas compuestas) cuyo novedoso sistema de grabado del esmalte, mejoro notablemente.

La adaptación del material a las paredes del esmalte grabadas, disminuye significativamente la microfiltración en el espacio esmalte/resina.

Sin embargo, la técnica de grabado del esmalte por sí sola no basta para evitar grietas marginales, caries secundarias, pérdidas de retención o roturas de obturaciones-adhesivas.

Por lo tanto, se han desarrollado diversos sistemas adhesivos universales para la fijación de los materiales de restauración al esmalte y a la dentina de la cavidad por medio de mecanismos de adhesión mecánicos y químicos.

## **ANTECEDENTES HISTORICOS**

El desarrollo de las resinas compuestas junto a las técnicas de grabado ácido durante los últimos veinte años han marcado un hito en la odontología restauradora. El mayor avance inicial fue conseguir la unión de un material de restauración a la estructura dentaria utilizando el grabado ácido del esmalte.

En 1955 Michael Buonocore publicó un artículo en el Journal Reserch titulado <<Un método simple para incrementar la adhesión de los materiales de obturación acrílicos a la superficie del esmalte>>. En ésta publicación daba a conocer su descubrimiento: cuando el esmalte era tratado con un ácido y luego lavado con agua, se formaban microporosidades en la superficie del esmalte.

Buonocore demostró que las resinas acrílicas autopolimerizables se unían a la superficie del esmalte tratada con ácido, por medio de un engranaje micromecánico resultante de la proyección de la resina en las porosidades del esmalte creadas por tratamiento con el ácido. A pesar de la importancia de este descubrimiento, el trabajo de Buonocore pasó inadvertido durante casi quince años.

En 1962, Ray Bowen desarrolló el Bis-GMA y las primeras resinas compuestas.

En 1970, Buonocore informó por primera vez de un Bis-GMA y activado por la luz ultravioleta.

En 1971 la compañía L.C. Caulk introdujo en el mercado el Nuva-System activado por luz ultravioleta, uno de los primeros composites que utilizaban el grabado ácido para unir la resina compuesta al esmalte. Fue después de la aparición del sistema Nuva cuando la utilización del grabado ácido para la unión del esmalte comenzó a ganar adeptos.

En 1977 surgió en el mercado el primer agente de unión a dentina llamado: Cervident. Este material contiene NPG-GMA, N-fenil-glicín-glicidil-metacrilato, el cual se uniría a dentina in vitro.

Sin embargo los resultados clínicos en un periodo de cinco años no fueron favorables.

En 1984-1985 se introdujeron al mercado los ionómeros de vidrio llamados liners como sistemas de unión dentina-resina.

Entre estos han destacado: lining cement (GC), Ketac Bond (ESPE) y Glasionomer Base and Lining Cement (Shofu).

En 1985 La casa Bayer introduce un sistema a base de glutaraldehído con el nombre comercial de Gluma Dentin Bond, cuyos resultados suponen casi el doble de adhesión del resto de los sistemas.

En ese mismo año Munskaard y cols . señalaron que con una resistencia tangencial de unión a la dentina mayor de 17 MPa se lograrían restauraciones libres de brechas marginales.

En 1986, Komatsu y Finger en un estudio realizado, consideraron que un sistema con fuerza de adhesión a dentina de 20 MPa, evitaría la formación de brechas.

En 1991 salió al mercado un producto (All-Bond 2) con la molécula BPDM ( Bifenil-dimetacrilato) que contiene dos grupos carboxílicos. Del mismo fabricante (BISCO), apareció recientemente un adhesivo llamado Resinomer; una combinación de resina con relleno de ionómero que se une a metales nobles y no nobles, así como a amalgamas.

En 1992, Retief y cols. hicieron otro estudio incluyendo algunos de los más recientes adhesivos y sugirieron que 21 MPa de resistencia tangencial (Medida a las 24 horas) puede eliminar la microfiltración. En ese mismo año, Jordan informó que algunos adhesivos como Tenure (Den-Mat), Bayer 2000 (Bayer) y All-Bond (BISCO) tiene una adhesión fuerte a dentina, suficiente para evitar la formación de brechas marginales y posterior microfiltración, y que reúnen características deseables en un "Adhesivo ideal".

En la actualidad el Dr. Jonh kanka III (Universidad de Alabama) buscando alternativas para grabar dentina, da a conocer su técnica de grabado total, la cual consiste en grabar la dentina y el esmalte simultáneamente, con una solución ácido fosfórico al 10%.

Los resultados favorables obtenidos en base a la adhesión lograda en ambos sustratos, ha permitido que el uso de éste sistema, se vaya popularizando en combinación con sistemas modernos de resina y actualmente también con amalgama.

## **PROTECTORES PULPARES**

Los barnices, recubrimientos y bases de aislamiento cavitario, se diseñan para utilizarse como adjuntos a los materiales de restauración, y proteger la pulpa contra estos tipos de agresión.

Sirven también como barreras contra los cambios térmicos irritantes dentro del material y la microfiltración, algunos de estos agentes por sí mismos ejercen efectos benéficos sobre el diente.

El hidróxido de calcio es benéfico en particular porque acelera la formación de dentina de reparación y se emplea como agente de recubrimiento pulpar.

## **BARNICES CAVITARIOS Y RECUBRIMIENTOS**

Los barnices y recubrimientos se clasifican como agentes de recubrimiento cavitario, porque ambos se utilizan como capas protectoras para la estructura dental.

Se clasifican en dos grupos:

1.- Los barnices cavitarios. Son principalmente de goma natural, que es el copal, rosina o una resina sintética disueltos en un solvente orgánico, como acetona, cloroformo o éter.

2.- El recubrimiento cavitario: Es un líquido en el cual se suspende hidróxido de calcio y en ocasiones óxido de zinc, en una solución natural o resina sintética.

El solvente se evapora y deja una película que protege la estructura dental subyacente.

## **FORRO CAVITARIO**

La dentina recién cortada debe protegerse. Se ha demostrado que en un tiempo de cinco a diez segundos una concentración de ácido fosfórico del 30% sobre dentina recién cortada puede producir un efecto tan intenso que causa una irritación pulpar grave. Esto no ocurre necesariamente en la dentina esclerótica de las clases V no sensibles, en las que los túbulos circundantes se han cerrado casi por completo. Se piensa que la causa última de la respuesta pulpar debida al grabado de la dentina es la penetración bacteriana, facilitada por el efecto de apertura de los túbulos que ejerce el ácido. Independientemente del forro que se utilice, se ha demostrado que el factor determinante de la respuesta pulpar, es el grosor de la capa de dentina que queda entre este protector y la pulpa.

### **TIPOS DE FORROS CAVITARIOS**

Ca OH (antiguo dycal) Tiene dos grandes desventajas: 1) el material se disuelve durante el proceso de grabado, así que no puede proteger adecuadamente a la dentina de la solución ácida; 2) ésta disolución, por su carácter básico, neutraliza la solución ácida y la debilita.

CaOH acidorresistente (presentaciones mejoradas: Nuevo Dycal, life, Renew y Reolit). Estos materiales tienen todos los beneficios de los antiguos y además son más resistentes al ácido.

De entre ellos el Life es el que presenta una combinación más favorable de fuerza y acidorresistencia. El Dycal es el que presenta un color más favorable.

Obsérvese que estos materiales son muy solubles en agua: Algunos estudios in vivo han demostrado que las bases de CaOH son muy susceptibles a sufrir un lavado debajo de las restauraciones. Incluso en estudios reglados, se ha demostrado la ocurrencia de un lavado completo de estos materiales bajo algunas restauraciones en menos de dos años. Debido a esto, los forros de CaOH deben cubrirse siempre con ionómero de vidrio, policarboxilatos o cementos de fosfatos de cinc para protegerlos de este efecto de lavado. Esto tiene mayor importancia en las amalgamas, ya que estos materiales presentan mayor incidencia de microfiltración que otros materiales de restauración.

**CEMENTOS DE POLICARBOXILATO:** Son una base ideal desde el punto de vista de la resistencia a las soluciones de grabado ácido, aunque se trate de uno de los materiales de más difícil manipulación, debido a su gran viscosidad y untuosidad.

Las formas anhidras del cemento de policarboxilato son más fluidas y menos pegajosas. Aunque en un estudio de laboratorio se llegara a la conclusión de que los cementos de policarboxilato podrían interferir con la polimerización de algunos composites, nunca se ha confirmado clínicamente y estos materiales se presentan como forros cavitarios efectivos para ser utilizados bajo los composites.

**HIDROXIALINE** (Suspensión de CaOH). Este forro cavitario consiste en un solvente de resina con CaOH en suspensión. Es un forro que forma una capa fina y efectiva para ser utilizado bajo los composites. Cuando se colocan dos capas tiene, además, efecto protector frente al grabado ácido. Es de color blanco y en ocasiones puede ser necesario el uso de las modificaciones de color para enmascararlo, sobre todo en restauraciones poco profundas.

**BARNICES DE METILCELULOSA** (Caviline, se Caulk y Cavity Varnish, de S.S. White ): Se trata de barnices sintéticos que actúan como forros resistentes al grabado ácido y pueden ser utilizados bajo los composites. Presentan una desventaja: Que, una vez colocados, es difícil detectarlos. Sin embargo, pueden ser particularmente útiles para proteger alguna zona de dentina que pudiera quedar expuesta durante la preparación dentaria para una faceta de composite.

**DROPSIN**: Se trata de un forro cavitario a base de cemento de fosfato de cinc. Es una base muy popular en Europa. Presenta una ventaja sobre las bases de CaOH de fraguado químico mejorado: Su mayor resistencia a las fuerzas de compresión y su menor solubilidad. Además, como es un sistema polvo-líquido, puede prepararse la mezcla con la viscosidad que se desee.

**IONOMEROS DE VIDRIO LINERS** (Por ejemplo G-C lining Cement, Ketac Bond). Se trata de materiales que proporcionan una excelente protección a la dentina frente al ácido y son muy

útiles como bases para las restauraciones de composites. Tienen sobre añadidas otra serie de ventajas tales como que se unen a la dentina y a la resina, liberan flúor y no son perjudiciales para la pulpa. Son ionómeros especiales de fraguado rápido y radiopacos. Se unen a la resina por las retenciones micromecánicas que se producen en el ionómero con el grabado ácido, en forma y procedimiento semejante a la unión resina-esmalte por efecto del grabado ácido. Por el momento, son los materiales mas apropiados para el uso como forro o base de cualquier restauración.

**AGENTES DE UNION A DENTINA (Fosforados Dentin-Adhesite).** Estos materiales han sido recomendados por sus fabricantes como forros cavitarios. No obstante, y a la falta de estudios clínicos sobre la respuesta pulpar a este tipo de procedimientos, debe colocarse previamente sobre las zonas más profundas de la cavidad un CaOH de fraguado químico y/o un ionómero de vidrio .

## **ADHESION**

Adhesión, del latín: Adhaesio, adhaesionis, que significa adherencia, unión; pegarse una cosa con otra.

Uno de los requisitos ideales que debe poseer un material restaurador, ya sea para obturación o cementación, es el de poseer características adhesivas. Esta unión íntima óptima que debe existir entre el tejido dentario y el material restaurador o cementante, va a permitir el que se conforme un solo cuerpo, que no tendrá defectos en la interfaz y por consiguiente no permitirá la percolación o infiltración marginal no existirá la posibilidad de irritación dentino-pulpar por causa de fluidos o microorganismos que ingresen entre espacios creados entre la restauración y tejido dentario y, finalmente, no existirá la posibilidad de presentación de caries recurrente.

Adhesión: Unión íntima entre 2 superficies diferentes.

Cohesión: Unión íntima entre 2 superficies de la misma naturaleza.

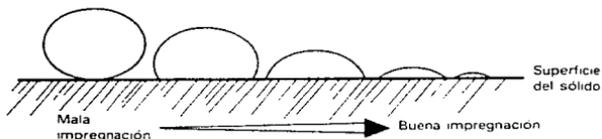
### **TIPOS DE ADHERENCIA**

Entre el diente y la restauración se dan 3 tipos de adherencia posibles.

#### **ADHERENCIA FISICA**

Formada por la fuerzas de Van der Waals. La adherencia física se basa en el fenómeno de impregnación del sustrato por el material, valorado para un ángulo de contacto 0, formado por la superficie del líquido y la interfase líquido-sólido.

La relación entre estos dos parámetros viene dada por la ecuación de Dupré: Tensión superficial < Energía de superficie.



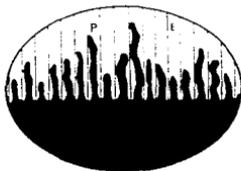
**Figura 1. Una impregnación óptima del sustrato depende del ángulo de contacto.**

Los enlaces físicos ó secundarios son incapaces de asegurar por sí solos una unión a largo plazo, ya que se degradan por la penetración de agua en la interfase. Por lo tanto, es necesario encontrar enlaces primarios o bien una retención mecánica.

### **ADHERENCIA MECANICA**

Como ya se mencionó, Buonocore en el año de 1955 desarrolló la Técnica de "Grabado Acido del Esmalte", el cual consiste en poner en contacto una solución acuosa ácida con el esmalte, la cual produce una penetración del material de unos 20

micrómetros al provocarse una desmineralización o microenclavado que será la base de la adhesión del esmalte. La fuerza de adhesión alcanzada hasta hace pocos años fué de 15 a 20 MPa; actualmente ésta ha aumentado aproximadamente de 20 a 30 MPa.



*Figura 2. Esquema de las digitaciones de polímero (P) en el esmalte (E) grabado. (De William J. O'Brien y Rydge.)*

### **ADHERENCIA QUIMICA**

Ha sido considerada como la fuerza ideal, es de tipo primario y se puede realizar en forma de enlaces iónicos o covalentes.

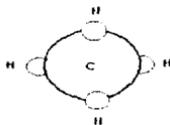
**ENLACE IONICO:** Este se lleva a cabo cuando los átomos a unirse pierden o ganan electrones transformándose en iones.

**ION:** Parte de materia cargada eléctricamente.

**ENLACE COVALENTE:** Son los mecanismos o enlaces de unión entre átomos para formar compuestos cuando se comparten uno o más pares de electrones para adquirir una configuración estable.

La unión química se efectúa por medio del adhesivo o preparado dentinario llamado Primer, cuyo extremo de la molécula de metacrilato presenta un doble enlace que le permite reaccionar con la fase orgánica del composite, y el otro extremo incluye un grupo reactivo para determinar una unión química con el elemento orgánico (trama colágena) o inorgánico (elemento mineralizado como hidroxiapatita) del tejido dentinario.

Fuerza de adhesión alcanzada actualmente en dentina 20-30 MPA.



**Figura 3. Enlace Covalente-Modelos de metano.**

La adhesión al esmalte se resuelve por la adherencia mecánica.

La adherencia a dentina se obtiene mecánica y químicamente.

## **TEJIDOS DENTARIOS**

### **ESMALTE**

#### **Estructura**

El esmalte está constituido por una fase mineral (96% que corresponde al peso), una matriz orgánica (1% valorando aproximadamente) y una fase complementaria acuosa que permite efectuar los intercambios.

La fase mineral está formada en un 98% por hidroxiapatita, que presenta el aspecto de agujas pequeñas y cuya sección transversal es hexagonal. Estos cristales se agrupan en estructuras prismáticas. Un prisma contiene aproximadamente 150 cristales en sección transversal y su diámetro es superior a 6  $\mu\text{m}$ .

Cada prisma está limitado por una funda, de interfase no mineralizada, y atraviesa la casi totalidad de espesor del esmalte siguiendo trayectos sinuosos. El esmalte es prismático en la unión amelodentinaria y en la superficie del diente en un espesor de 20-80  $\mu\text{m}$ .

La matriz orgánica es muy polimorfa, amorfa y degradable por los ácidos.

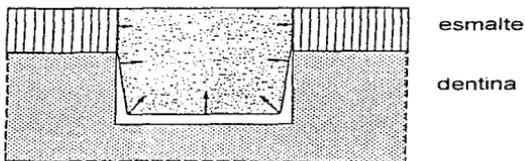
## GRABADO DEL ESMALTE

La técnica de grabado ácido consiste en aplicar un ácido sobre la superficie del esmalte con el objeto de que se disuelvan selectivamente las terminaciones de los prismas del esmalte, lo cual permite formar flecos de resina largos y profundos. La cantidad de tejido sobre la superficie del esmalte que es eliminado es aproximadamente de 10 a 20 micrones.

**VENTAJAS:** Ayuda a compensar la contracción que ocurre durante la polimerización del composite.

Reduce la retracción del material de los márgenes que podrían conducir a la filtración y posteriormente a la caries.

La contracción del composite durante la polimerización, es dirigida hacia los márgenes grabados, resultando un despegamiento del material en las paredes axiales.



**Figura 4.** La gráfica, ilustra el control que ejerce el grabado ácido sobre la contracción de polimerización.

## CONSIDERACIONES CLINICAS

Los trabajos realizados por el Doctor León Silvertone y otros investigadores, demostraron que un grabado con ácido fosfórico al 30% o al 50%, durante un periodo de 60 segundos, proporcionan un patrón más retentivo, una corrosión uniforme y una profundidad conveniente.

El ácido fosfórico en solución acuosa al 37% ha comprobado ser el medio de grabado del esmalte mas eficaz.

Un grabado del esmalte recién tallado, proporciona mayor retención que cuando se graba el esmalte no preparado (Schneider 1981).

Los dientes temporales y el 70% de los dientes permanentes tienen en su superficie una capa de esmalte prismática (carente de prismas del esmalte uniformes), y por lo tanto proporcionan menor retención.

Generalmente se localiza en áreas gingivales en dientes permanentes. Por lo tanto será conveniente remover esta capa con el tallado de 0.1mm de espesor del esmalte.

Las superficies grabadas que queden fuera de la restauración no deben ser sometidas al contacto de sustancias que puedan teñirla por ejemplo café, té, tabaco, etc. Además se sugiere que en las dos semanas siguientes debe hacerse una aplicación de flúor; ya que éste reduce la sensibilidad del esmalte

al ácido grabador, ésta inhibición se debe al recambio de iones flúor en los grupos hidroxiapatita.

Los ácidos para el grabado del esmalte más comunes son:

Acido fosfórico

Acido clorhídrico

Acido cítrico

Acido maléico.

Albers considera que los tiempos de exposición del esmalte al ácido fosfórico, no pueden ser los mismos en todos los casos y que éstos varían dependiendo de la edad, zona por grabar, grado de fluorización etc.

Por lo tanto, la siguiente recomendación se hizo en base a tiempos de grabado con ácido fosfórico, tomado en consideración lo siguiente:

Dientes temporales	2 min.
Dientes permanentes recién erupcionados	30 seg.
Dientes con pocos años en boca	60 seg.
Dientes jóvenes con fluorosis moderada	2 min.
Dientes permanentes adultos	60 seg.
Dientes con fluorosis alta o moteados	2 min. o más.
Dientes seniles	60 seg. o más.
Tiempo de lavado: Acido en gel	30-60 seg.
Acido en solución	15 seg.

## **EFFECTOS DEL GRABADO ACIDO DEL ESMALTE**

1.- Limpieza de la superficie. Disolución de la capa superficial contaminante.

2.- Desmineralización superficial y profunda hasta 30 micrones por ataque del ácido a la hidroxiapatita, formación de fosfatos de calcio, los cuales al ser removidos dejan una superficie microporosa que servirá de anclaje mecánico al adhesivo.

3.- Modificación de la capa superficial no reactiva del esmalte, produciendo un sustrato de alta energía superficial, con atracción polar.

## **DENTINA**

### **Estructura**

**DENTINA FISIOLÓGICA:** De la unión amelodentinaria a la pulpa se distinguen tres tipos de dentina:

- **LA DENTINA DE RECUBRIMIENTO** (mantle dentine), prácticamente desprovista de túbulos dentinarios.
- **LA 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.
- **LA DENTINA SECUNDARIA** se produce durante todo el ciclo vital a un ritmo enlentecido. Los odontoblastos que participan en su creación son menos numerosos que a lo largo de la odontogénesis, y los túbulos menos abundantes. Al corte transversal se distinguen 2 estructuras dentinarias diferentes: **LA DENTINA PERITUBULAR**, que delimita la luz de los túbulos, desnuda de fibras colagénicas, densa y muy inestable en el momento del ataque ácido; y **LA DENTINA INTERTUBULAR** que, por el contrario, presenta una gran cantidad de fibras de colágeno que sufren una mineralización.

**DENTINA ESCLEROTICA.** Con el envejecimiento del diente puede aparecer una sobremineralización que oblitera los túbulos.

La heterogeneidad de la estructura dentinaria explica la diferencia de respuesta frente a una agresión ácida.

**DENTINA PATOLOGICA.** Según algunos autores, se puede describir un número variable de capas de dentina. De forma esquemática, se distingue: una capa superficial desorganizada, rellena de microorganismos; una capa profunda desmineralizada, donde permanecen los restos de dentina peritubular y donde aparecen en profundidad una mineralización intertubular (es el límite del legrado terapéutico), una capa esclerótica hipermineralizada, denominada <<transparente>>, que es inconstante y, por último, una capa reactiva terciaria que ilustra el potencial reparador de la pulpa frente a las agresiones crónicas; dicha capa es irregular y polimorfa, se localiza en la región traumatizada y no aparece en las caries de evolución rápida.

## GRABADO DE DENTINA

La dentina presenta la coexistencia de dos materiales: Un componente orgánico y otro inorgánico.

El efecto de los ácidos sobre la dentina recae directamente en la dentina peritubular, ya que ésta es muy inestable y tiende a desaparecer cuando se trata con un ácido mineral, como el ácido fosfórico durante un minuto o minuto y medio.

Otro tipo de productos como los quelantes tipo EDTA, producen efectos similares en un tiempo un poco mayor. También la parte orgánica se ve afectada con la presencia de estos componentes.

Acidos minerales: hay desaparición casi total de los componente no colagénicos.

Acidos orgánicos y quelante: Preservan una parte de los componentes no colagénicos, y la eficacia de algunos adhesivos dentinarios, puede aumentarse con éste tipo de acondicionamiento dentinario. Tal es el caso de los adhesivos dentinarios a base de Glutaraldehido tipo Gluma (Bayer Pharma) en los que la union se efectá en los centros colagénicos. Los ésteres fosforados tipo Scotchbond I (3M) actúan a nivel de fase mineral.

El problema que presento grabar la dentina, es que está compuesto por dos tipos de tejidos, uno orgánico cuya

composición es de colágena; y otro inorgánico con calcio de la hidroxiapatita principalmente.

La dentina es un tejido menos mineralizado que el esmalte, y contiene mas agua por lo que los túbulos dentinarios están llenos de un fluido intratubular. Cuando se producen cambios hidrodinámicos en el fluido dentinario, provocan dolor.

Esto ocasiono, el temor de grabadr la dentina de la misma manera que el esmalte, por lo que en 1989, Kanka planteó una hipótesis en la que afirmaba que el grabado ácido en dentina podía emplearse sin efectos negativos siempre y cuando los túbulos y la cavidad quedaran sellados en su totalidad. De ésta manera evitar la subsecuente penetración de bacterias a través de la interfase diente - material restaurador.

Esto contribuyó al uso común de los imprimidores dentinarios y a que los actuales adhesivos a dentina sean bifuncionales; con una parte de su molécula con afinidad por el calcio, aminoácidos y agua, y la otra parte con afinidad a las resinas de tipo metacrilato. A éstas resinas se les nombró comercialmente: "Resinas hidrofílicas".

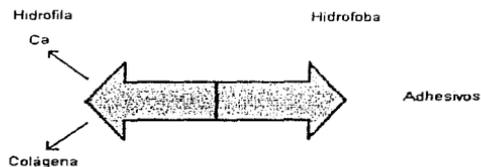
Los actuales adhesivos (4ta y 5ta generación), contienen un agente grabador a dentina, que aunque se maneja con el nombre génericod "acondicionador" o " Limpiador", su objetivo principal es el de eliminar total o parcialmente la capa de barrillo dentinario.

Si consideramos que cualquier superficie que va a recibir un adhesivo deberá estar exenta de partículas extrañas que impidan

la correcta humectación de la zona por adherir, por consecuencia el barrillo dentinario suelto sobre la superficie dentinaria, impide el paso del agente adhesivo al interior de los túbulos dentinarios y de ésta manera el adhesivo se une más al barrillo dentinario que a la dentina misma.

Aunque todos los agentes acondicionadores eliminan totalmente la capa de barrillo dentinario, está demostrado por muchos investigadores, que sí, se requiere de un máximo de retención en dentina, por lo que tendremos que eliminar la capa.

Los Primers como ya dijimos, son moléculas bifuncionales cuya parte hidrófoba puede estar constituida por los grupos bifeníl-dimetacrilato(BPDM), y la parte hidrófila por dos grupos carboxílicos, que le permiten unirse a las estructuras dentarias y que tiene como principal finalidad, exponer los extremos abiertos de los túbulos dentinarios, para favorecer la retención mecánica, sistema d adhesión por el cual se inclinan muchos investigadores.



Resina bifuncional

**Figura 5.**

## **BARRO DENTINARIO**

**Producción:** Cualquier instrumento, de mano o rotatorio, que corte o abrasione, origina la producción de restos que recubren la dentina y que constituyen el barro dentinario. La calidad y la cantidad de ésta capa compuesta de productos orgánicos e inorgánicos, varía según las modalidades operatorias. Su espesor (de 1 a 5  $\mu\text{m}$ . ) depende de la utilización o no de un chorro de agua y del tipo de instrumento empleado. Las capas de restos más espesas se producen por el uso de fresas diamantadas de grano grueso usadas sin spray. Es posible definir 2 zonas distintas de ésta capa: Una superficial, que recubre la dentina, y otra incluida en los túbulos dentinarios, donde forma tapones.

**Consecuencias:** El barro dentinario disminuye la energía de superficie, disimulando la estructura dentinaria subyacente. Puede perjudicar la unión de los materiales adhesivos que reaccionan químicamente con el tejido mineralizado; éste es el caso de numerosos adhesivos amelodentinarios de primera generación y también de los ionómeros de vidrio. Impide, además, la estanquidad y cobija las bacterias.

La capa de restos dentinarios debe retirarse o ser modificada con agentes biocompatibles para conseguir una adhesión frente a la dentina; también debe descontaminarse.

El problema de la conservación o de la eliminación de este barro ha sido muy controvertido y actualmente la investigación se

orienta hacia su utilización en el proceso de unión siempre que sea posible.

Son cuatro los procedimientos diferentes, muy bien descritos por Pashley.

Primera Solución: Eliminar la capa, lo que supone la ventaja de acabar con las bacterias, prisioneras en un medio en el que encuentran los elementos nutritivos necesarios para su supervivencia; sin embargo, al mismo tiempo, el barro dentinario constituye una barrera física a la invasión bacteriana de los túbulos. Si estos tapones son eliminados, la permeabilidad dentinaria aumenta de forma considerable y la difusión de las toxinas se ve favorecida.

Brannström describe una actitud de compromiso: Eliminar el barro dentinario superficial y mantener los tapones después de haberlos sometido a un tratamiento antiséptico. El Tubilicid, en su versión Blue Label sin fluoruro, corresponde a este acercamiento; dicho producto, ligeramente bactericida, ve reforzado su efecto por la aplicación previa de un agente tensoactivo como el Mercryl laurylé. El ácido poliacrílico utilizado entre 5 y 10 seg. también puede producir los mismos efectos.

Pero el resultado es inconstante y puede determinar una apertura más marcada de los túbulos.

Para tiempos de exposición más largos (5 minutos), pudiendo generar también la persistencia parcial de barro interdentinario tubular.

Este procedimiento resulta incierto en la práctica clínica.

- Segunda solución. Eliminar el barro dentinario y colocar por precipitación, en la superficie dentinaria, un material artificial de naturaleza cristalina que reaccione con el adhesivo.
- Tercera solución. Modificar la estructura del barro dentinario para fijarla a la dentina y aumentar su cohesión con sustancias mineralizantes que refuercen los puentes entre las fibras de colágeno del barro y las de la dentina.
- Cuarta solución: Buscar y utilizar un material capaz de infiltrarse a través de toda la capa de barro con el fin de que se una a la dentina.

Acondicionamiento dentinario y elección de productos: El agente acondicionador debe favorecer la adhesión respetando la pulpa.

#### **ELIMINACION TOTAL DEL BARRILLO DENTINARIO**

Se lleva a cabo por medio de los siguientes ácidos:

Acido Cítrico al 50%

Acido De Oxalato Férrico al 6.8%

Acido Nítrico al 2.5%

Acido Poliacrílico al 25%

Acido Maleico al 10%

## **SOLUBILIZACION DE LA CAPA DE BARRILLO DENTINARIO (Eliminación Superficial)**

Se solubiliza parcialmente el barrillo dentinario mediante una solución acuosa de un Monómero Hidrofilico de Metacrilato y de Acido Maleico (Scotchprep. 3M), favoreciendo la unión con el Scotchprep por mediación del Acido Maleico que contiene, efectúa un ligero grabado de la dentina peritubular. Estos adhesivos por ser agentes de unión fosforados, pierden la mitad de su fuerza si se elimina el barrillo dentinario.

Los agentes de unión fosforados, son agentes de unión a esmalte y dentina más comunes. Se piensa que estos materiales son quelantes de Ca, del esmalte grabado y de la dentina no grabada, y que presentan algún tipo de interacción polar entre el fósforo cargado negativamente en el adhesivo, y el calcio cargado positivamente.

Otro ejemplo: Syntac Primer y Syntac Adhesive de Vivadent.

## **IMPERMEABILIZACION DE LA CAPA DE BARRILLO DENTINARIO.**

(Modificación)

Se modifica el barrillo dentinario haciéndolo mas impermeable, estableciendose una unión iónica covalente con el colágeno y la hidroxiapatita.

El primer se compone de 30% de peso de HEMA (Hidroxi, etil, metacrilato); 64% adhesión de Prisma Universal Bond.

## GRABADO TOTAL

La utilización de un ácido mineral, según algunos autores, es contraindicado por los anteriormente expuesto: Desaparición casi total de los componentes no colagénicos del diente. Sin embargo, en un artículo publicado por los Drs. Barrón Zavala, Barceló Santana y Quintero (1), señalan de las investigaciones del Dr. John Kanka III (Universidad de Alabama), que estudiando alternativas para grabar dentina, llegaron a la conclusión en base a diferentes estudios de que es posible grabarla, empleando ácido fosfórico en concentraciones muy bajas.

Después de las investigaciones in vitro y en vivo el Dr. Kanka dio a conocer la "Técnica de Grabado Total", que consiste en grabar dentina y esmalte, simultáneamente con una solución de ácido fosfórico al 10% (All Bon 2 BISCO).

En la actualidad y gracias a los resultados obtenidos por éste método, no solo se graba la dentina con ácido fosfórico, también se emplean otros ácidos minerales como el maleico, nítrico, cítrico, etc. con lo que se facilita la eliminación de la capa de barrillo dentinario y apertura de los túbulos dentinarios. Esto deja una superficie dentinaria óptima para la adhesión de resinas hidrofílicas y bifuncionales (Primers), que son la base de los modernos adhesivos a la dentina.

## **ADHESIVOS**

Durante muchos años, los únicos agentes adhesivos utilizados fueron las resinas, de baja viscosidad y de composición similar a la fase orgánica de los composites.

**ADHESIVOS A ESMALTE**

**ADHESIVOS A DENTINA**

**ADHESIVOS AMELODENTINARIOS**

### **ADHESIVOS A ESMALTE**

Constituyen una interfase entre el material y el esmalte grabado, y se insinúan entre las microanfractuosidades creadas por el esmalte. Estos adhesivos de uno o dos componentes se conocen como "Enamel Bond" cuyo poder de adhesión fué en un principio de aproximadamente de 15 Mpa.

### **ADHESIVOS A DENTINA ( PRIMERS )**

Estos se caracterizan por adherirse a la superficie de la dentina por medio de una unión físico/química, por intercambio iónico con el calcio de la hidroxiapatita, y principalmente por la fijación del metacrilato a la trama orgánica de la colágena de la dentina.

Se aplican exclusivamente sobre la dentina y otro agente adhesivo en el esmalte completa el tratamiento. En la actualidad, en los adhesivos de Cuarta y de Quinta generación se ha simplificado el uso del Primer y el Adhesivo a una sola presentación mediante la combinación de ambos.

Los Primers tienen la peculiaridad de interactuar con el barrillo dentinario de la siguiente manera:

- a).- Eliminación total o parcial del barrillo dentinario.
- b).- Mantenimiento del barrillo dentinario.
- c).- Solubilización de la capa de barrillo dentinario.

## **ESTADO ACTUAL DE LOS ADHESIVOS DENTINARIOS**

El uso de adhesivos en la práctica clínica ofrece numerosas ventajas principalmente mecánicas y adhesivas.

Los adhesivos a dentina en sus primeros años, no tuvieron tanto éxito como los obtenidos a finales de la década pasada, y principios de los años 90. De ésta forma los productos adhesivos de la Cuarta Generación hicieron su aparición hasta 1994, y en 1995 aparecieron los de Quinta Generación.

Uno de los mayores avances de los adhesivos de Cuarta y Quinta generación, son los valores alcanzados principalmente en dentina de 20 y 30 MPA (anteriormente 7-8 MPA), lo cual favorece

enormemente a la NO microfiltración y reducir a un grado en el que las bacterias No penetren por la interfase.

También los modernos adhesivos hidrofílicos, actúan en presencia de humedad en dentina (No saliva) por lo que no se hace necesaria la deshidratación del diente. Por lo tanto; las restauraciones adhesivas han de ser colocadas sin excepción, con la ayuda del dique de goma, ya que se ha demostrado que aumentan las propiedades adhesivas haciendo uso del aislamiento absoluto.

Jordan indica que el adhesivo ideal para dentina debe reunir las siguientes características:

- 1) Tener alta resistencia de unión in vivo e in vitro
- 2) Que selle totalmente los túbulos dentinarios.
- 3) Que sea adhesivo a superficies húmedas (el estado fisiológico natural de la dentina es húmeda).
- 4) Que sea biocompatible.
- 5) Que sea autopolimerizable o de polimerización dual.
- 6) Que forme película de poco espesor.
- 7) Que su unión sea prácticamente instantánea.
- 8) Que se adhiera a múltiples superficies.
- 9) Que haya sido probada clínicamente.
- 10) Que la unión quede libre de espacios, sin microfiltración.

Jordan hizo una comparación de varios adhesivos modernos y concluyó que algunos de ellos cumplen con todos los requisitos.

Se sabe también que la resistencia de unión de las resinas líquidas al esmalte grabado es de alrededor de 20 MPa. Los adhesivos a dentina de cuarta generación sobrepasan estos valores, de acuerdo a varios artículos publicados.

## RESTAURACIONES ADHESIVAS

Este tipo de preparación, consiste en una cavidad que recibirá una obturación que irá adherida al esmalte.

Las preparaciones adhesivas, permiten obtener una obturación sin hendiduras marginales y con resultados óptimos, cuya adherencia al esmalte permite un sellado, bastante bueno en todo el ángulo cavo superficial; mejorando el sellado marginal.

No puede ser aplicado siempre en la práctica clínica. Este tipo de margen hace más difícil la remoción de la dentina cariada, en la unión amelodentinaria. Se necesitan estudios clínicos a largo plazo, para comprobar su durabilidad.



Angulo de 90°



Bisel de 45°



Chafián en el esmalte

***Figura 6. La ilustración muestra los tres tipos comunes de márgenes para preparaciones dentarias que han de recibir restauraciones adhesivas.***



Preparación adhesiva

***Figura 7. La ilustración muestra el diseño de una cavidad experimental para composite, con frecuencia identificada como preparación adhesiva.***

**Mareriales:** Adhesivo/resina, adhesivo/porcelana, adhesivo/metales y adhesivo/amalgama.

## **AMALGAMA**

La combinación de una aleación de amalgama con un adhesivo, originó las llamadas amalgamas adhesivas, cuyo objetivo es disminuir la microfiltración. Estudios recientes han demostrado que el entrelazamiento de sus partículas proporcionan mejor sellado.

La amalgama es un tipo especial de aleación ya que el mercurio es uno de sus componentes. Por ser líquido a temperatura ambiente, puede mezclarse con otros metales que se encuentran en estado sólido. Dicha clase de aleación se conoce como amalgamación.

Antes de que estas ligas se mezclen con el mercurio, se llaman aleaciones para amalgama dental.

La aleación para amalgama está compuesta principalmente de plata, cobre y estaño, que cuando se mezclan con mercurio forma una aleación para amalgama.

### **FORMAS DE PARTICULAS**

Tres diferentes formas de partículas son usadas en la producción de aleaciones para amalgama, que son:

**1.- Partícula de corte de maquinado:** Producida por el fresado o corte de un lingote de aleación de amalgama. La partícula de corte ha sido usada en la producción de la aleación de la amalgama desde 1895.

Es la forma más económica para fabricarla. Requiere mayor cantidad de mercurio para formar la aleación para amalgama con una amplia variedad de propiedades mecánicas, con sonido crepitante o rechinido. Puede condensarse aplicando altas presiones o con condensadores de diámetro pequeño.



*Figura 8. Partícula de corte maquinado.*

**2.- Partícula esférica o esferoidal:** Producida por atomización en gas de metal fundido. La partícula esférica fué usada por primera vez en las aleaciones dentales a principios de 1960. Su fabricación es más costosa que la partícula de maquinado. Requiere menor cantidad de mercurio para formar una aleación para amalgama, tiene propiedades mecánicas superiores.

Es muy blanda y sin sonido crepitante o rechinido y deberá condensarse con una ligera presión o empleando condensadores de diámetro grande.



**Figura 9. Partícula esférica o esferoidal**

**3.- Partícula amorfa o microcristalina:** Es producida al atomizar en agua el metal fundido. La partícula microcristalina fué introducida por primera vez en las aleaciones dentales a mediados de 1970. Es la partícula más cara de fabricar pero tiene características que caen entre las partículas de corte esféricas.

Requiere menos mercurio que la partícula de maquinado pero más que la partícula esférica para formar la aleación para amalgama. Tiene buenas propiedades mecánicas.

Tiene un sonido crepitante o rechinido característicos y puede ser condensada con alta presión o con condensadores de diámetro pequeño.



**Figura 10. Partícula amorfa o microcristalina**

## **TIPOS DE AMALGAMA**

Hay dos clases ó tipos diferentes de aleaciones de amalgamas.

1.- **ALEACION CONVENCIONAL.** También conocida como tradicional o aleación de corte de maquinado.

2.- **ALEACION LIBRE DE FASE GAMMA II.** También se conoce como la fase dispersa de alto contenido de cobre con buena resistencia a la corrosión.

La principal diferencia entre las dos aleaciones es la eliminación de la fase débil y propensa a la corrosión conocida como Gamma II (estaño-mercurio).

Esta fase existe en aleaciones convencionales pero ha sido eliminada en las aleaciones libres de Gamma II.

## **COMBINACIONES DE PARTICULAS (2)**

Las aleaciones de amalgama pueden consistir de una, dos o de las tres formas de partículas.

Casi todas las aleaciones convencionales son producidas por partículas de corte de maquinado y una minoría es producida por una combinación de partículas esféricas y de corte.

Casi todas las aleaciones libres de Gamma II son mezcladas de partículas de corte y esféricas. También es muy común la mezcla con partículas microcristalinas y las mezclas de las tres.

La combinación de dos ó más formas de partículas es usada por varias razones, la más común es la de obtener propiedades mecánicas superiores, mejora las características de manejo y pulido y mejora la dosificación en operatoria dental.



***Figura 11. Combinaciones de partículas***

## **AMALGAMAS ADHESIVAS**

Hasta hace unos años, el Cirujano Dentista, tenía que elegir entre colocar una amalgama o una resina, de acuerdo a la valoración previa de cada caso clínico en particular.

Hoy en día se tiene la posibilidad de combinar, ambos materiales, debido al surgimiento nuevos adhesivos y otros sustratos.

Esta combinación, es un auxiliar para mejorar las restauraciones.

En tiempos recientes, han entrado al comercio adhesivos, especialmente diseñados para unirse a las paredes de una cavidad y a una amalgama. Algunos productos tienen como base química el compuesto 4 meta (4 metacriloxietiltrimetilanhírido), o el BPDM (Bisfenoldimetacrilato).

### **PRODUCTOS QUE EMPLEAN BPDM**

TECNICA (3) por C. D. Alejandra Morán y C.D. Miguel A. Quintero:

1.- Preparación de la cavidad (No se requiere hacer la retención mecánica comunmente recomendada para amalgama).

2.- Se realiza un grabado ácido de dentina y esmalte para dar retención al adhesivo resinoso.

3.- Aplicar el "primer" que penetra en los túbulo dentinarios abiertos por el grabado, y se fotopolimeriza.

4.- Aplicar resina adhesiva.

5.- Inmediatamente después se condensa la amalgama, en forma convencional.

## **SUPERFICIE DE CONTACTO DE LA RESINA ADHESIVA EN LA AMALGAMA ADHERIDA.**

Las obturaciones de amalgama adherida por medio de resina adhesiva se han presentado en los últimos tiempos como una opción restauradora válida y económica frente a otras alternativas más costosas y frecuentemente menos conservadoras.

Estrictamente, la amalgama adherida presenta dos interfases diferentes, la interfase resina-tejidos dentarios y la interfase amalgama-resina. Sobre la configuración y estructura de esta última se han realizado diversos estudios que incluyen análisis de superficies de fractura. No se ha estudiado sin embargo, la superficie de resina en contacto con la amalgama tras proceder a la eliminación de ésta prescindiendo de un medio mecánico (4).

Se procedió al estudio microestructural de la superficie de resina fraguada en contacto con la amalgama tras la disolución de ésta.

### **MATERIAL Y METODOS**

Se realizaron un total de 24 probetas, 12 con cada una de las dos amalgamas empleadas y 12 con cada una de las dos resinas adhesivas. Asociándolas de dos en dos, en grupos de 6 especímenes distribuidas según se muestra en la tabla.

DISTRIBUCION Y ETIQUETADO DE LAS PROBETAS			
	Panavia EX	Amalgambond	
Tylin	T.C. 1 (6)	T.C. 2 (6)	12
AmalcapPlus	V.C. 1 (6)	V.C. 2 (6)	12
	12	12	24

*Figura 12.*

## RESULTADOS

Los materiales poliméricos empleados no sufren alteraciones significativas tras la acción de la solución ácida en un tiempo breve, así pues, la interfase resina adhesiva-resina compuesta establecida en base a la unión C-C entre los radicales libres, de ambos compuestos, a pesar de las disimilitudes moleculares, no se altera, al igual que la superficie de resina adhesiva.

## DISCUSION

La conclusión dada la diferencia de rigidez de ambos materiales dicha interfase actúa como eslabón débil de la restauración, dado que será la superficie de concentración de tensiones si se le somete a un esfuerzo continuado.

Se ha podido comprobar el espesor irregular de la capa de resina a lo largo de la interfase con la presencia de mayor cantidad de resina asociada a asperezas o irregularidades de la

superficie impregnada o bien provocada por una presión irregular durante la condensación de la amalgama. No se ha podido, sin embargo, observar ninguna superficie libre de una mínima capa de resina que reproduzca correctamente el negativo de la amalgama, a diferencia de lo manifestado por otros autores en estudios sobre dentina.

## CONCLUSIONES

Se estudio la superficie de resina adhesiva tras la disolución química de la amalgama condensada sobre ella, siguiendo los protocolos de amalgamas adheridas. Se emplearon dos tipos diferentes de amalgamas de alto contenido en cobre, así como dos tipos de resinas adhesivas. No se hallaron diferencias morfológicas significativas en la reproductibilidad de la superficie de las amalgamas por ambas resinas. Así mismo, no se observaron secuelas de deformación plástica de la resina propias del estudio de superficies de fractura.

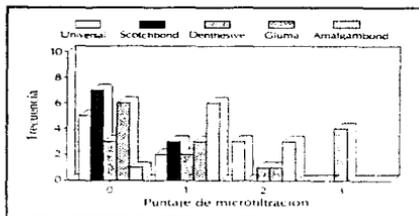
En otro estudio publicado en el Dental Abstract (Nov/Dic 1994) (5); describen que los sistemas de unión dentinarios generan resultados contrastantes en cuanto a microfiltración.

El propósito fue: Elaborar restauraciones en clase V, que poseen un margen en dentina o cemento, reduciendo al mínimo o eliminar la filtración marginal (utilizando los sistemas de unión dentinaria de Tercera generación).

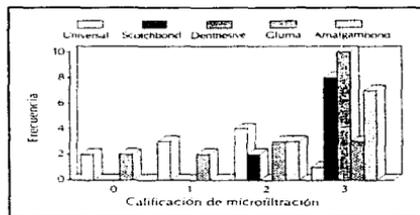
Se cotejaron 5 sistemas utilizados con una resina compuesta híbrida, se prepararon cavidades de clase V rectangulares en 100 dientes de bovino extraídos y se grabó el esmalte. Con cada imprimador o acondicionador dentinario, se siguieron las instrucciones de los fabricantes y se aplicaron las resinas de unión.

Los materiales empleados fueron Prisma Universal Bond 3, Scotchbond 2, Dentesive, Giuma y Amalgabond. Se colocaron restauraciones de material compuesto híbrido. Los dientes permanecieron en agua y se termociclaron, después se cortaron en sentido longitudinal y se tomaron radiografías. Tres evaluadores catalogaron los ejemplares en una escala de 4 puntos; la mitad luego de 1 semana, y el resto después de 4 meses.

Los resultados fueron que se conjuntaron las calificaciones establecidas para los márgenes gingivales e incisales y se analizaron por material e intervalo. La diferencia entre los periodos sólo fue importante para Dentesive: Después de 1 semana, las disparidades entre la mayor parte de los materiales no fueron relevantes. Sin embargo, Amalgabond sufrió mucha mayor filtración. Luego de un mes, todos los materiales exhibieron mayor filtración en los márgenes de esmalte y dentina.



**Figura 13. Comparación de los puntajes de microfiltración del esmalte luego de 4 meses.**



**Figura 14. Comparación de las calificaciones de microfiltración dentinaria después de 4 meses.**

Universal Bond 3 y Gluma presentaron mucha menor microfiltración que los demás productos. Denthesive mostró filtración notablemente superior.

Después de 4 meses, las muestras adheridas con Denthesive mostraron mucha más microfiltración que los

ejemplares unidos con Prisma Universal Bond 3 ó Gluma: Los márgenes gingivales sufrieron más filtración que los incisales en ambos periodos: Sin embargo, todas las muestras exhibieron mayor filtración luego de 4 meses, hecho que mostró falta de estabilidad hidrolítica.

La importancia clínica de éste estudio fué que los autores, encontraron que Prisma Universal Bond 3 y Gluma fueron más eficaces que Dentesive. Dado que estos agentes de unión de la tercera generación no permitían obtener adhesión dentinaria exitosa.

En 1997 un estudio realizado por Cochran/Moore/Yiming Li, compararon el grado de microfiltración en restauraciones de amalgama bondeada con diferentes agentes adhesivos.

Estos investigadores encontraron que las restauraciones con All-Bond 2 (resinomer ) exhibieron la menor microfiltración seguidas de Panavia 21 y amalcoden.

Las amalgamas utilizadas para la investigación fueron: Dispersalloy y Tytin; amalgamas con alto contenido de cobre en donde no se apreció cambio alguno.

El propósito de la investigación fué comparar in vitro el microfiltrado de las restauraciones de amalgama bondeada usando tintes fluorescentes y un Microscopio confocal de scaneado laser, que permitió observar la interfase restauración-diente.

La técnica fluorescente usada a la par con el Microscopio confocal permitió localizar el proceso de filtración en la interfase

entre el diente y la amalgama, y los resultados obtenidos fueron comparados con los resultados de un radiotopo convencional.

Estos estudios comparativos nos indican los avances de los materiales dentales, para evitar la microfiltración.

De 1994 a 1997 en que se realizó este último estudio se observa la mejoría de ésta técnica y discrepancia en algunos resultados obtenidos.

## **RESTAURACIONES CON AMALGAMA ADHESIVA**

La amalgama de plata ha sido utilizada por los odontólogos con resultados satisfactorios desde hace más de un siglo.



*Figura 15. Restauraciones de molares inferiores con amalgama de plata.*

Las razones del demostrado éxito de ésta amalgama son múltiples. Se trata de un material de dimensiones estables y de elevada fuerza, con excelentes propiedades físicas y totalmente insolubles en los líquidos bucales. Además, es muy poco sensible a la técnica, lo que quiere decir que admite muchos más <<abusos en su manipulación>> que los demás materiales utilizados en restauraciones, incluidas las resinas de compuesto. Por otra parte, se trata de un material relativamente fácil de usar y es el único de restauración <<autosellable>> que existe. No obstante, una de sus principales limitaciones es que, al no ser adhesivo, requiere, para conseguir una retención a largo plazo, la eliminación de una cantidad diente intacto mucho mayor que la

necesaria en el caso de los materiales adhesivos. Por lo tanto, debilita la estructura dental restante en lugar de reforzarla, razón que explica la frecuencia con que se observan al cabo del tiempo fracturas de las cúspides en las restauraciones efectuadas con ésta amalgama.

En la figura 16, se muestra un segundo premolar con una cúspide lingual fracturada. Se consideró que la restauración MOD preexistente con amalgama de plata, era inaceptable y fue eliminada.

La preparación muestra que la pared distoaxial se encuentra casi expuesta.



***Figura 16. Pared distoaxial casi expuesta.***

Sobre esta zona se aplicó una capa de Prisma VLC Dycal.(Fig.17) Que se fotopolimerizó. (Fig.18)



*Figura 17.*



*Figura 18.*

Sólo con ello se consigue la protección pulpar necesaria, gracias a la gran aceptabilidad biológica de All-Bond y Amalgam Bond. Se inyectó All Etch hasta cubrir toda la dentina y el esmalte de la preparación.(Fig. 19)



*Figura 19.*

Se mantuvo de 15 a 20 segundos y después se lavó y secó.



*Figura 20.*

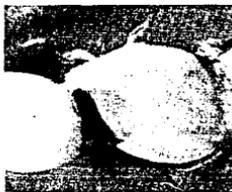
All Etch graba el esmalte, elimina la capa de placa dentinaria y abre los túbulos dentinales sin irritar la pulpa.

Se pasó a continuación un algodón humedecido por la superficie de la dentina. Se mezclaron All Bond primer A y B y se aplicaron 3 a 5 capas sucesivas sobre el esmalte y la dentina, con un pincel blando de punta fina.(Fig. 21)



*Figura 21.*

Seguidamente, se procedió a un secado con aire caliente. En este momento, las superficies del esmalte y la dentina deben quedar brillantes y muy reflejantes.(Fig. 22)



*Figura 22.*

En caso contrario, se aplicarán otras 3 capas de preparador. Se aplicó a continuación All-Bond Liner F a la superficie de la dentina y del esmalte, con un pincel blando de punta fina.(Fig. 23)



*Figura 23.*

Y, 30 segundos después, se efectuó un nuevo secado suave con aire.(Fig. 24) Una vez colocada la banda matriz y acuñada (Fig.25)



*Figura 24.*



*Figura 25*

Se fue colocando poco a poco la amalgama de plata, dejándola condensar. Se retiró después la banda y se efectuó un modelo anatómico de la amalgama.(Fig.26)



*Figura 26. Restauración con amalgama de plata adhesiva terminada.*

Otros materiales alternativos son Etch N`Seal, Tenure, Bond, Amalgam Bond).

Las restauraciones con amalgama de plata adhesiva tienen varias ventajas:

1. -Excelente retención
2. -No son necesarios los pins
3. -Reforzamiento de las cúspides restantes, como consecuencia del proceso de adhesión, que hace improbable una futura fractura de las cúspides.
4. -Ausencia de sensibilidad postoperatoria.

Se puede recurrir también a este tipo de restauración para reforzar las cúspides debilitadas.

Se muestra una preparación MOD del primer premolar superior, tras la extracción de una gran restauración de amalgama de plata. Aunque lo más indicado para reforzar las cúspides era una *onlay* MOD de oro, uno de porcelana o uno de compuesto termopolimerizable ninguna de estas alternativas entraba dentro de las posibilidades económicas del paciente. Se optó entonces por una restauración con amalgama de plata adhesiva, colocada según la técnica antes descrita.

Se muestra el resultado final. Las cúspides están reforzada por la restauración adhesiva, siendo muy improbable que en el futuro se fracturen.

La amalgama adhesiva es también útil para la fabricación de núcleos (en lugar de restauraciones de amalgama retenidas con pin) previa a la colocación de coronas metálicas.(Fig. 27)



*Figura 27.*

Se observa un segundo molar superior muy afectado y restaurado con un núcleo de amalgama adhesiva (se utilizó Amalgam Bond), que más tarde fue restaurado con una corona completa de oro. (Fig. 28)



*Figura 28.*

Esta amalgama, permite realizar una cavidad mas conservadora, refuerza las cúspides adyacentes, al tiempo que elimina la pérdida marginal y la sensibilidad postoperatoria.



## CONCLUSIONES

La selección de los materiales dentales dependen de la valoración de cada caso clínico en particular, y hoy en día existe la posibilidad de combinar amalgama con resina compuesta, gracias al surgimiento de los adhesivo para dentina y otros sustratos.

La odontología adhesiva a logrado avances importantes en los últimos años, estos modernos sistemas aseguran una buena unión entre la cavidad y la restauración. Incluso han mostrado una buena adherencia en dentina húmeda.

La baja elasticidad resulta importante, porque la flexibilidad de la capa de unión (capa hibrida) contraresta las tensiones originadas por la contracción.

El tratamiento de la capa lubricante (acondicionamiento) es de gran importancia. Para conseguir una adherencia firme es conveniente emplear sistemas adhesivos que contengan imprimaciones autoacondicionantes.

Por otra parte, la amalgama dental, es un material restaurador a largo plazo que presenta menos problemas técnicos y produce autosellado, por estas razones es probable que se siga utilizando de manera sistemática durante muchos años.

Los adhesivos en combinación con la amalgama, reducen la microfiltración. La unión entre estos materiales se da en forma

mecánica de manera simultánea. La resina adhesiva polimeriza y la amalgama cristaliza.

Algunos flecos de resina quedan incluidos en la amalgama y cristales de amalgama penetran en la resina antes de que ésta termine de polimerizar.

Por lo tanto, la posibilidad de combinación de estos dos materiales, disminuye la sensibilidad posoperatoria, ya que la resina adherida sella los túbulos dentinarios.

En una amalgama "adhesiva" no hay la necesidad de eliminar tejido sano para lograr retención mecánica.

También sirven para reforzar en cavidades muy amplias las cúspides restantes y como consecuencia del proceso de adhesión, se hace improbable la futura fractura de dichas cúspides.

La interfase entre diente y amalgama sella con la resina adhesiva en vez de que el sellado sea confiado a los productos de corrosión de la amalgama (como antiguamente se hacía).

Los estudios realizados demuestran los avances que han logrado los recientes adhesivos a esmalte, dentina y su uso combinado.

Actualmente el progreso de los adhesivos reducen la microfiltración y los tratamientos restauradores se ven favorecidos en un plazo mayor, preservando así al tejido dentario.

## BIBLIOGRAFIA

1.- Actualización en adhesivos para esmalte y otros sustratos 1era Parte.

Autores: Quintero Englembright Miguel Angel, Barcelo Santana Federico, Barron Zavala Arcadio.

Práctica Odontológica 1995 p. p. 18-23

2.- Amalgama, confusiones sobre las aleaciones de amalgama

No.1 serie de información dental Desarrollada por el Dr. Wilner B. Eames.

3.- Crónica de los Materiales Dentales

C. D. Alejandra Moran Reyes

C. D. Angel Quintero Englembright

Gaceta de la Facultad de Odontología pag. 14

4.- Superficie de contacto de la resina adhesiva en la amalgama adherida. Un estudio microestructural.

Por Arturo Martínez Insua, F. Guitian Rivera U Santana Penin.

Lugo y Santiago de Compostela.

Revista Europea de Odonto-Estomatología Vol VI N° 5

Septiembre-Octubre 1994 pag. 261-264

5.- Sistema de unión dentaria, genera resultados contrastantes en cuanto a microfiliación.

Fuente P. T. Jr. Triolo. Dept of Operative Dentistry, Creighton University, Omaha.

Dental Abstract vol 2 Noviembre - Diciembre 1994.

6.- Microleakage evaluation of bonded amalgama restorations confocal microscopy versus radiosotope.

Jirasak Tangs gool watana / Michael A Cochran / B. Keith Moore / Yiming Li.

Dental Reserch Quintessence International Vol 28 Noviembre 1997.

7.- ¿Que aportan los modernos sistemas universales?

Dr. Med. dent. Ralf E. Klaus

Cortesía Degussa. Tirada aparte de Zahnarzt Magazin, edición 2/95.

8.- El diente restaurado -Un complejo sistema de unión.

Departamento de investigación y desarrollo de Ivoclar-Vivadent  
F.L. 9494 Schaan Liechtenstein.

No 7 Febrero de 1994.

9.- Actualización en adhesivos para esmalte y otros sustratos 2da parte

Autores: Quintero Englembright Miguel Angel, Barcelo Santana  
Federico, Barrón Zavala Arcadio.

Práctica Odontológica 16(3) 1995 p. p. 18-23

10.- Actualización en adhesivos para esmalte y otros sustratos 3ra parte

Autores: Quintero Englembright Miguel Angel, Barcelo Santana  
Federico, Barrón Zavala Arcadio.

Práctica Odontológica 16(9) 1995 p. p. 24 -29

11.- Syntac Single Component

Documentación Científica Vivadent 1996.

- Biomateriales odontológicos de uso clínico.

Autor: Humberto José Guzmán Baéz B. ; D. D. S. ,M. S. D.

Prof. Titular Fac.de Odontología Univeridad Nacional de  
Colombia.

Cat Editores Ltda.

1era Edición 1990.

- Grabado Compuesto Estético Técnica y Materiales  
 Autor: Ronald E. Jordan, D. D. S. , M. S. D. , F. I. C. D. ,  
 F. R. C. D. (C)  
 Barcelona España  
 Editorial Mosby/Doyma Libros  
 2da Edición 1994.
- La Ciencia De Los Materiales Dentales  
 Autor: Skinner, Ralph W. Philips, M. S. , D. Sc.  
 México  
 Editorial Interamericana  
 9º Edición 1993
- Los Composites  
 Autor: Françoise Roth  
 Barcelona España  
 Editorial Masson, S. A.  
 1994.
- Odontología Estética.  
 Autor: Harry F. Albers, D. D. S.  
 España  
 Editorial Labor  
 1era reimpresión 1991.
- Retenedores de Adhesión Directa Puente Maryland y otras  
 alternativas.  
 Autor: Gerald McLaughlin  
 Buenos Aires  
 Editorial Medica Panamericana  
 1987.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS:** Por haberme dado el regalo más hermoso, la vida.

**A MIS PADRES:** Con profunda gratitud y cariño por el apoyo brindado a lo largo de mi vida, especialmente por ayudarme a lograr uno de mis mas grandes anhelos.

**A MI FAMILIA, ESPECIALMENTE A MI ABUELITA Y A MI HERMANO:** Por sus atinados consejos, por su ayuda, pero sobre todo por su cariño.

**A MIS AMIGOS:** Por su comprensión y su compañía.

**A MIS MAESTROS:** Facultad de Odontología  
Clínica periférica  
Servicio Social  
Especialmente al Dr. Mauricio  
Zaldivar Pérez.  
Gracias por sus invaluable  
conocimientos.