

00776

**NUEVOS CONCEPTOS SOBRE ADHESION
A LOS TEJIDOS DENTARIOS**

**SANDRA MILENA CRUZ
SONIA LICED HURTADO
CLAUDIA PATRICIA REYES
MONICA INES SILVA**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
SANTA FÉ DE BOGOTA, D.C.**

18-7-01-04

**NUEVOS CONCEPTOS SOBRE ADHESION
A LOS TEJIDOS DENTARIOS**

**SANDRA MILENA CRUZ
SONIA LISED HURTADO
CLAUDIA PATRICIA REYES
MONICA INES SILVA**

**DIRECTOR
CARLOS FONSECA MONTOYA
Odontólogo Especialista en Prostodoncia**

**ASESOR METODOLOGICO
Elba María Bermúdez Q.
Odontóloga Maestría en Administración de Salud**

**COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
SANTA FÉ DE BOGOTA, D.C
1999**

**NUEVOS CONCEPTOS SOBRE ADHESION
A LOS TEJIDOS DENTARIOS**

**SANDRA MILENA CRUZ
SONIA LISED HURTADO
CLAUDIA PATRICIA REYES
MONICA INES SILVA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el Título
de Odontólogo**

**DIRECTOR
CARLOS FONSECA MONTOYA
Odontólogo Especialista en Prostodoncia**

**ASESOR METODOLOGICO
ELBA MARIA BERMUDEZ Q.
Odontóloga Maestría en Administración de Salud**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
SANTA FÉ DE BOGOTA. D.C
1999**

TABLA DE CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCION	
1.Contexto de la investigación	1
1.1 Justificación	1
1.2 Propósito	2
1.4 Marco teórico	3
1.5 Objetivos	38
1.5.1 Objetivo General	38
1.5.2 Objetivos Específico	38
2. Método	39
2.1Tipo de Estudio	39
2.2Población	39
2.3 Definición de Variable	39
2.4 Instrumentos	39
2.5 Fuentes de Información	40
3.Resultados	41
4. Conclusiones	43
5. Glosario	45
Bibliografía	
Anexos	

INTRODUCCION

La adhesión al tejido dentario ha sido durante años un tema de controversia para la odontología , ya que esta es una condición indispensable para alcanzar óptimos resultados en un tratamiento definitivo.

Debido a la importancia que amerita éste tema se han venido realizando numerosos estudios, con los cuales se intenta obtener un mejor material y procedimiento que nos de las características óptimas para llegar a una completa adhesión.

Es importante tener en cuenta que para lograr una buena adhesión, no solamente es necesario tener un material de buena calidad sino también una superficie dentaria con las características adecuadas que se requieren para obtener los resultados esperados.

Por lo anterior la presenta monografía pretende en su parte inicial ofrecer la suficiente información desde sus inicios, hasta los últimos avances encontrados en cuanto a la adhesión se refiere.

Es evidente que es un tema que día a día se irá actualizando, ya que saldrán al mercado más y mejores productos, y que las dificultades aquí planteadas se superaran con el tiempo.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACION

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Esta idea surgió con el fin de dar a conocer los nuevos conceptos relacionados con adhesión a los tejidos dentarios (esmalte - dentina), orientando tanto al estudiante como al profesional para obtener resultados satisfactorios en tratamientos definitivos.

Varios autores concluyen que para lograr una buena adhesión del material al sustrato dentario, se requiere de un buen grabado ácido, y una superficie adherente con óptimas características tales como : limpia, libre de humedad, con alta energía superficial y un medio oral adecuado entre otros.

Otros autores concluyen que la adhesión a la dentina resulta mas difícil, debido a su estructura histológica y composición variable.

1.2 JUSTIFICACION

Es importante que el odontólogo se informe sobre estudios y avances relacionados con el tema de la adhesión, para adquirir los conocimientos adecuados y así llevarlos a cabo en su práctica diaria, además es necesario que al estudiante se le transmita la suficiente información para que el logre comprenderla y así pueda aplicarla a su vida profesional.

1.3 PROPOSITO

El propósito de esta revisión, es lograr que el estudiante y profesional analice las diferentes opiniones basadas en estudios científicos presentados por autores que durante años se han dedicado a la investigación de conceptos y resultados que pueden ayudar al odontólogo a llevar a cabo un mejor desempeño en su práctica clínica.

1.4 MARCO TEORICO

ADHESION

Viene Del latín ADHESION, ADHAESIONIS, que significa adherencia, unión, pegarse una cosa a otra.

Unión entre dos cuerpos de diferente naturaleza química. La sociedad americana de ensayos de materiales (ASTM), define adhesión como :

Estado en el cual dos superficies se mantienen unidas por fuerzas inter - faciales, las cuales pueden ser de valencia primaria o secundaria (químicas) , por fuerzas mecánicas o por ambas.

Para que haya adhesión debe existir un tercer elemento llamado adhesivo.

Esta misma sociedad definió adhesivo como la sustancia capaz de mantener unidos dos materiales por atracción superficial , todo esto depende de la viscosidad del adhesivo para que pueda fluir por todas las rugosidades, creando una capa delgada y continua para poder lograr la adhesión.

DETERMINANTES DE LA ADHESION

SUBSTRATO	ADHESIVO
<ul style="list-style-type: none"> • Composición • Tratamiento de superficie • Presencia de impurezas • Coeficiente de expansión térmica 	<ul style="list-style-type: none"> • Viscosidad • Contracción de polimerización • Solubilidad • Características físicas

HISTORIA DE LA ADHESION EN ODONTOLOGIA

El inicio de la adhesión dentro de las restauraciones en la odontología data del año 1955, cuando el Doctor Buonocore, profesor asociado del departamento de la universidad del Norte de California (USA), propuso que los ácidos podían ser usados para alterar la superficie del esmalte y así, formar microporosidades, además de un efecto limpiador, remoción de películas y agentes contaminantes. Todos estos efectos, permiten la posibilidad de lograr una efectiva unión de tipo adhesivo entre el tejido dental y adhesivos de tipo polimerico.

Su hipótesis se basaba en que, la industria común usaba ácido fosfórico para la adhesión de pinturas y acrílicos en las cubiertas de superficies metálicas. El señor Buonocore, descubrió que la resina acrílica puede ser aplicada al esmalte mediante un ácido fosfórico al 85% durante 30 segundos, propuso entonces, el uso de esta nueva técnica de unión en restauraciones para cavidades clase III y II en fisuras a sellar.

Estudios realizados posteriormente por los Doctores Gwinnett, Matur y otros, sugirieron la formación de poros en el esmalte, siendo este el principio para el uso de la técnica de grabado ácido en el esmalte. Mediante el grabado ácido, se remueven al menos 10 micras de esmalte subyacente y se crea un rango de porosidad de 5 a 50 micras de profundidad.

Cuando se aplica resina de baja viscosidad esta fluye por microporos, canales y se polimeriza de forma Micromecánica junto con el esmalte. La acidez aumenta la humedad en la superficie del esmalte. (**Retier DH, Gwinnett AJ. 1973 - 1975**).

Los señores Gwinnett y Silverstone, describieron tres patrones de grabado ácido del esmalte. El más común, el grabado implicaba una remoción de la parte central del prisma del esmalte. En la periferia, los prismas quedan prácticamente intactos. El segundo patrón, es la parte opuesta del proceso : se remueve la periferia dejando el núcleo intacto. El tercer patrón, incluye áreas que se asemejan a los dos patrones anteriores.

Se han evaluado diferentes concentraciones de ácido fosfórico y se ha determinado que estas pueden llegar a intervenir en los procesos de unión con la resina (**Gwinnett AJ, Buonocore MG 1965**). Cierta estudio demostró que las aplicaciones por 60 segundos de ácido fosfórico al 50% produce un precipitado de monohidrato de monofosfato de calcio, mientras que las concentraciones menores a un 27% del mismo ácido forman un precipitado de dihidrato fosfato de calcio y este no se puede eliminar fácilmente, (**Chow LC, Brown WE 1973**). El señor Silverston, determino que las concentraciones de ácido fosfórico entre 30 y 40% proporcionan superficies de esmalte con apariencia retentiva, así mismo, una disolución de calcio aumenta la concentración con el ácido fosfórico hasta que esta alcanza un 40%.

Otros ácidos menos fuertes disuelven menos calcio y proporcionan un grabado ácido menos profundo, (**Manson - Rahemtulla B, Retief DH, Jamison HC 1984**). El resultado de estos estudios determina que la concentración del ácido es de un 30 a un 40%, frecuentemente un 37% . Sin embargo, se ha demostrado en algunos estudios que el uso de concentraciones mas bajas de ácido fosfórico, (**Soetopo A, Beech DR, Hardwick JL 1978. Gwinnett AJ, Kanca J. 1992**) proporciona una unión similar a la obtenida en casos a los que se ha aplicado un 30 a 40% de ácido fosfórico.

HISTOLOGIA DEL ESMALTE

Del 96 al 99% - Material inorgánico principalmente (Fosfato de calcio en forma de cristales de Apatita).

Del 1 al 4% - Matriz orgánica, no contiene colágeno, contiene una proteína llamada amielina.

Las células formadoras del esmalte, corresponden a los ameloblastomas.

Estructura del Esmalte :

- a- **PRISMA** : Unidad estructural del esmalte, se extiende desde la unión dentina - esmalte a la superficie del diente. Se encuentra formado por un solo ameloblastoma. Adoptan una orientación vertical respecto a la superficie del diente y los prismas siguen un trayecto perpendicular del mismo.

- b- LINEAS DE INCREMENTO:** El esmalte durante la amelogénesis, crece por un proceso de aposición que se caracteriza por periodos alternos de crecimiento y reposo.
- c- ESTRIAS DE RETZIUS :** Es la principal línea de incremento del esmalte, estas estrías aparecen como una serie de líneas o bandas de color pardo oscuro en cortes esmerilados.
- d- BANDAS DE HUNTER SCHREGER :** Solo son fenómenos ópticos. Son señal de que los prismas del esmalte siguen un trayecto horizontal ondulado.
- e- ESMALTE NUDOSO :** Son el resultado de ondulaciones de los prismas, y se encuentran uno alrededor del otro de las caras cuspídeas en la unión dentina - esmalte.
- f- PENACHOS DEL ESMALTE :** Son estructuras ramificadas que incluyen más de un prisma , son ricos en matriz orgánica y muy permeables.
- g- LAMINILLAS DEL ESMALTE :** Normalmente se encuentran en el esmalte maduro y se caracterizan por ser orgánicas o hipocalcificadas.
- h- HUSOS DEL ESMALTE :** Son túbulos dentinales que han cruzado la cara unión dentina - esmalte.

HISTOLOGIA DE LA DENTINA

50% Material inorgánico (Hidroxiapatita)

20% agua

30% Matriz orgánica (colágeno tipo I)

El agua contenida dentro de la dentina es superficial es baja, y en mayor cantidad en la dentina profunda, la dentina se ha caracterizado además por ser un compuesto biológico con

una matriz de colágeno rellena por cristales pobres en calcio y ricos en carbonato. La materia orgánica esta constituida en un 90% por colágeno tipo I.

Las células formadoras de la dentina, corresponden a los odontoblastos.

Estructura de la dentina madura :

- a- LINEAS DE INCREMENTO :** Son líneas de crecimiento irregular, que se forman debido al proceso de aposición. Hay dos grupos de líneas de incremento : Mayores y Menores. Líneas mayores o líneas de incremento de Owen. Se orientan más o menos perpendiculares al trayecto de los túbulos dentinales, estas líneas indican alteraciones en el proceso de calcificación de la dentina. Líneas menores o líneas de Von Edner, son líneas hipocalcificadas regulares y más pequeñas.
- b- TUBULOS DENTINALES :** Son conductos que recorren la totalidad de la dentina desde la cámara pulpar hasta el limite amelodentinario. Aproximadamente el 45% del agua existente de la dentina se encuentra a nivel de los túbulos dentinarios principales, mientras que el 55% restante se localiza en las ramificaciones laterales y en la dentina intertubular.
- c- DENTINA DEL MANTO :** Se localiza más cerca de la unión dentina - esmalte.
- d- DENTINA CIRCUMPULPAR :** Constituye la mayor parte de la dentina y se extiende de los odontoblastos. Se llama dentina circumpulpar porque rodea la pulpa.
- e- DENTINA INTERTUBULAR :** Es la matriz de dentina situada entre los túbulos dentinales. En la dentina circumpulpar, la dentina intertubular puede estar calcificada o no.

- f- DENTINA PERITUBULAR :** Es aquella que rodea de manera inmediata los túbulos dentinales de la dentina circumpulpar en gran parte de su longitud.
- g- DENTINA GLOBULAR :** Se encuentra en la dentina circumpulpar en su parte más periférica (por debajo de la dentina del manto).
- h- DENTINA INTERGLOBULAR :** Son zonas de dentina no calcificada o hipocalcificadas situadas entre los glóbulos calcificados.
- i- DENTINA PRIMARIA :** Constituye la mayor parte de la dentina. Se encuentra tanto en la corona como en la raíz del diente.
- j- DENTINA SECUNDARIA :** Esta dentina se forma cuando el diente esta en función de oclusión y reviste por completo la interfase dentina - pulpa.
- k- DENTINA TERCIARIA O REPARATIVA :** Se efectúa solo en ciertos lugares, específicamente los que responden a estímulos nocivos.

TIPOS DE ADHESION

- 1. Química**
- 2. Física o Mecánica**

QUÍMICA : Se divide en primaria y secundaria

Primaria : covalente : intercambio de valencias
 ionica : compartición
 Metálica : nudo de electrones

Secundaria : Fuentes de hidrógeno
 Fuerzas de Van der Walls

FISICA O MECANICA

Se dividen en **Macromecánica** y **Micromecánica**.

Macromecánica : es visual

Micromecánica : se necesita de microscopio.

ATRACCION INTER - ATOMICA

Estos enlaces de naturaleza química o electrónica son de gran fuerza y se derivan de las fuerzas de valencia. Se reconocen tres clases de enlaces inter - atómicos : enlace iónico, enlace covalente y enlace metálico.

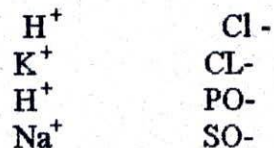
Por ejemplo :

El cloro, por su parte tiene un total de 17 electrones, distribuidos así :

- 2 en la primera capa
- 8 en la segunda capa
- 7 en la ultima capa

En este caso, el cloro busca su estabilidad o equilibrio, ya que su última órbita quedaría satisfecha al completar 8 electrones. El electrón de sodio de su última órbita es cedido para compartir su supuesto en la ultima órbita del Cl⁻. Las cargas eléctricas diferentes producen una mutua atracción Na y Cl⁻. Se establece así el enlace de tipo iónico, formando un compuesto estable : NaCl

Ejemplos similares los tendremos en :



ENLACE IONICO

Este enlace o atracción es de tipo electrostático por cargas eléctricas de diferente polaridad.

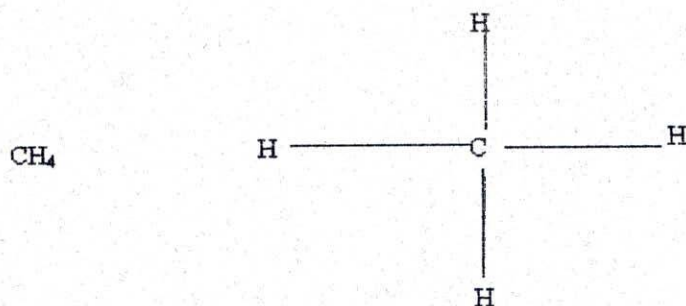
El caso por ejemplo, del cloruro de sodio (Na Cl), el cual se integra por el átomo de sodio y del cloro, es un caso de atracción iónica.

El sodio posee un total de 11 electrones, distribuidos así :

- 2 en la primera capa (órbita)
- 8 en la segunda capa
- 1 electrón de valencia en la capa más externa

ENLACE COVALENTE

En este tipo de enlace , los elementos comparten “ pares de valencia “ , esta clase de enlace es particular de la química del carbono. El enlace covalente es el característico de las resinas sintéticas de uso odontológico. El metano conformado por un átomo de carbono y cuatro de hidrógeno, muestra como se comportan las valencias de cada uno de los átomos.



Esta figura muestra el enlace covalente entre moléculas di - atómicas : oxígeno, flúor, hidrogeno.

ENLACES METALICOS

Este tercer tipo de enlace inter - atómico primario, es característico de los elementos policristalinos o metales, gracias a la capa o nube de electrones , que al ser removida deja el núcleo actuando como un ion positivo con una gran carga de atracción positiva.

ENLACES SECUNDARIOS

Comparativamente con los enlaces primarios, estos enlaces son relativamente débiles, pero de significativa importancia en la química de los fluidos y en la de los polímeros. Estas valencias secundarias se denominan también enlaces intermoleculares o fuerzas de Van der Walls de origen electromagnético proporcionan la resistencia cohesiva de la materia y cumplen papel primordial en la síntesis de los adhesivos.

FUERZAS POLARES

Pertenecen al grupo de los dipolos inducidos.

El dipolo eléctrico o de polarización existe en las moléculas que poseen desequilibrio eléctrico, teniendo un centro de carga positiva y otro de carga negativa. Si esta situación es producida o inducida por condiciones específicas del medio en que se encuentran, se habla de dipolo inducido.

PUENTE DE HIDROGENO

Es el resultado de la atracción del núcleo de hidrógeno (protón negativo) expuesto con los electrones del oxígeno, no compartidos.

FUERZAS DE DISPERSION

Son ocurridas por una ocurrencia de una polarización momentánea por movimiento de electrones. Este tipo de enlace es de naturaleza fluctuante.

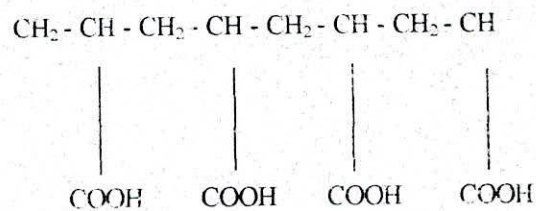
QUELACION

Corresponde a una reacción química que permite adhesión y es característica de algunos biomateriales de uso odontológico, tales como :

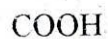
Oxido de Zn y Eugenol	Eugenolatos de Zn
Policarboxilatos de Zn	Agentes cementantes
Ionómeros de vidrio	Agentes cementantes
	Materiales restauradores estéticos.

La quelación posee enlaces de tipo primario y/ o secundarios, los cuales se proyectan desde dos lados simultáneos de una molécula atando un ión metálico. Durante la reacción efectuada entre los componentes de un cemento de policarboxilato de Zn : ácido poliacrílico y Zn O., Se produce el fenómeno de quelacion entre grupos carboxilos de la cadena ácida y el ión metálico de Zn. Simultáneamente los grupos carboxilos reaccionan con el ión calcio de la dentina , ocasionando quelación en dicho sustrato esto esta en estudio.

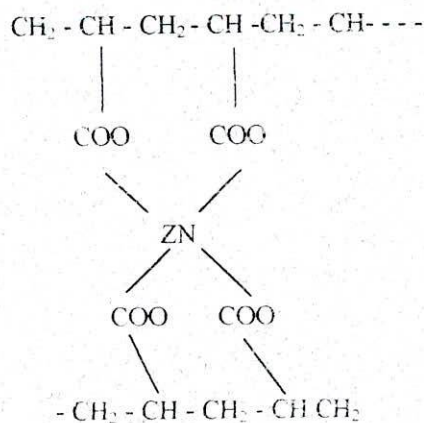
- Cadena de ácido poliacrílico :

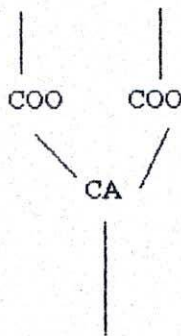


- Grupo Carboxilo :



- Reacción de quelación de Zinc :





Reacción de quelación al calcio dentario

Substrato dentario (esmalte)

Las propiedades características y la resistencia de unión de los diferentes tipos de enlaces se sintetizan según Eick.

ENLACES INTER - ATOMICOS

TIPO	RESISTENCIA DE UNION			PROPIEDADES
	K	Cal	Molec.	
1 Ionico		100 a 200		Sólidos. Aislantes Conductores en solución
2 Covalente		200 a 400		Forman cadenas Aislantes Unión de polímeros
3 Metálico		100		Alta conducción eléctrica Alta conducción térmica Opacos, cristalinos
4 Secundarios		1 a 30		Relativamente débiles Propios de las ceras y los polímeros. Fundamentales en la síntesis de adhesivos y humectantes.

ADHESION ESPECIFICA

Enlaces de valencia Primarios	<ul style="list-style-type: none"> - Enlaces Iónicos - Enlaces covalentes - Enlaces metálicos
	- Interacción de dipolos moleculares Fuerzas de Van Der Walls.
Enlaces secundarios	<ul style="list-style-type: none"> - Interacción de dipolos inducidos Fuerzas de London - Puente de hidrógeno

ADHESION A LA ESTRUCTURA DENTARIA

Los factores que pueden promover la adhesión, deben estudiarse tanto en la superficie a la cual se va efectuar la adhesión, superficie adherente en el caso particular del odontólogo el tejido dentario y factores que puedan afectar el adhesivo que se va a utilizar.

FACTORES REQUERIDOS EN LA SUPERFICIE ADHERENTE

- a. Energía superficial, debe ser alta y atractiva.
- b. Composición homogénea : los cuerpos con estructura molecular homogénea en lo posible del menor número de elementos que permiten una mejor reacción adhesiva.
- c. Superficie lisa y tersa.
- d. Superficie limpia y libre de humedad.

Dentro de los múltiples problemas con los que se enfrenta el profesional para lograr la adhesión del material al tejido dentario se tiene :

- a. Medio oral permanente húmedo (saliva fluida, cerosa y mucosa).
- b. Composición heterogénea del tejido dentario.
- c. Cambios constantes en la temperatura oral.
- d. Fuerzas aplicadas.

En la odontología existen 2 substratos a través de los cuales se puede lograr la adhesión :

- ESMALTE
- DENTINA

ADHESION A ESMALTE

Algunos autores opinan :

El objetivo del grabado ácido es limpiar el esmalte, e incrementar las asperezas microscópicas (**Retief DH y Col. 1986**). Mediante la remoción de los cristales minerales o matriz interprismática, e incrementar la superficie libre del esmalte, energía (**Busschert Col 1987**), y producir la suficiente infiltración de monómeros para sellar la superficie del esmalte con resina y contribuir a la retención de dichas restauraciones.

Uno de los medios más efectivos para mejorar el sellado marginal es la técnica del grabado ácido, ya que proporciona resistencia de enlace entre el esmalte y la resina formando la base de diferentes procedimientos odontológicos innovadores (Retenedores de metal enlazados a resina, retenedores enchapados laminados de porcelana como los Veneers y soportes como los Brackets o retenedores de alambre ortodónticos).

El proceso para lograr un enlace entre el esmalte y el material de restauración de base de resina, implica discreto grabado del esmalte para proporcionar disolución selectiva con la microporosidad resultante. El esmalte grabado tiene la alta energía de superficie, diferente a la superficie normal del esmalte y permite humedecer la resina con facilidad en la superficie y penetrar en los microporos. Una vez que la resina penetra en los microporos, se puede polimerizar para formar un enlace mecánico al esmalte. Estas prolongaciones de la dentina pueden penetrar de 10 a 20 micrómetros en los poros del esmalte, pero su longitud dependerá del tiempo de grabado del esmalte. Universalmente se ha utilizado el ácido fosfórico en concentración entre 30 y 50%, la concentración más común es del 37%. Aunque se dispone de soluciones acuosas la mayoría de los grabados se presentan en forma de gel con el propósito de tener un mejor control de la superficie. Durante la colocación es importante evitar el riesgo que penetren burbujas de aire que puedan entorpecer la interfase. Si se encuentran estos vacíos, las regiones no serán grabadas.

Antes, se recomendaba la aplicación de 60 segundos de ácido fosfórico al 30 o 40% para el grabado ácido del esmalte, en la actualidad el tiempo de aplicación del grabado es de 15 segundos, que es el tiempo suficiente para alcanzar el enlace equivalente, con esto se obtendrá la misma superficie rugosa y porosa, como la obtenida en el grabado de 60 segundos. La ventaja del tiempo corto del grabado es que produce aceptable resistencia de enlace y también conserva el esmalte por mayor tiempo. Estos estudios también demuestran que el tiempo reducido de grabado no acepta la retención y sellamiento de la restauración. (**Stephen KW, Kikwood M, Main C, Gillespie FC, Campbell D. 1982**).

La resistencia adhesiva del esmalte grabado oscila entre 20 y 27 Mpa dependiendo de la resina y el método de prueba usado.

Las fuerzas de unión de resina al esmalte son suficientes y permiten las restauraciones compuestas de anteriores, posteriores, porcelana, brackets, uniones de resinas en prótesis y selladores de fosetas y fisuras. Además de esto, el grabado ácido reduce la filtración marginal alrededor de la restauración (**Shaffer S, Barkmeier WW, Kelsey WP, Crim GA, Shay JS 1987**). Las restauraciones completas polimerizan y se contraen con fuerzas de hasta 7 Mpa dentro de la resina (**Hegdahl T, Gjerdet NR, Davidson CL, de Gree AJ 1977 - 1984**). Sin embargo, la magnitud de estas tensiones, varía con la configuración de la cavidad. Se ha estimado que se requiere una tensión de 17 a 20 Mpa para resistir las fuerzas de concentración en las fisuras de márgenes reparativas. (**Davidson CL, De Gree AJ, Munkgaard EC Irie M, Asmussen E. 1985**).

Las restauraciones con las resinas compuestas y esmalte grabado proporcionan otros beneficios y así por ejemplo las reparaciones de cavidades débiles con riesgo de fractura se ven reforzadas al ser restauradas con dichas resinas. Se ha comprobado que la técnica del grabado ácido da mejores resultados si se realiza con aislamiento absoluto ; así lo indicaron estudios realizados sobre restauraciones hechas en dientes destinados a la extracción.

HISTORIA DE LA ADHESION A LA DENTINA

Nakabayashi en 1982 con sus ideas innovadoras a cerca de la filtración de los monómeros dentro de la matriz dentinal desmineralizada y la importancia del mantenimiento de la permeabilidad de la red de fibras colágenas a los monómeros, resulto ser el mejor avance a nivel molecular de la resina dentro de la red de colágeno. Puede ser que los monómeros de resina penetren dentro del grabado ácido.

Como se ha establecido, el esmalte grabado proporciona un mecanismo para la adhesión mecánica. Es ahora un procedimiento para colocar restauraciones con resina, por lo tanto la filtración o la pérdida de la retención ya no es un riesgo para la interfase esmalte - resina.

Un importante descubrimiento en el enlace dentinario ocurrió en 1978, cuando Fusayama y asociados iniciaron el uso del ácido fosfórico al 3% para grabar esmalte y dentina.

Estudios posteriores revelaron que el grabado con el ácido ha dejado una capa de dentina anclada con fibras de colágeno sobre la superficie desmineralizada de la dentina y que las resinas hidrofílicas infiltradas forman una capa híbrida consistente en resina infiltrada. En general, estos procedimientos del grabado ácido de la dentina no fueron aceptados fuera del Japón, porque se creía que era un tratamiento que ocasionaba daño pulpar. En 1990 el grabado de la dentina fue aceptado alrededor del mundo.

Idealmente, los adhesivos dentinarios deben ser hidrofílicos para desplazar los fluidos dentinarios y humedecer la superficie, lo que permite penetrar en los poros de la dentina y por último reaccionar con los componentes orgánicos o inorgánicos.

Debido a que la mayor parte de las resinas compuestas son hidrófobas, los agentes de enlace deben estar contenidos en los materiales hidrofílicos o hidrofóbicos. La parte hidrofílica debe ser destinada para interactuar en la superficie de la dentina, en tanto que la parte hidrófoba se debe enlazar a la resina de la restauración.

ADHESION A DENTINA

La adhesión a la dentina es más compleja debido a :

- contiene 22% de agua
- 33% material orgánico
- variación en densidad tubular
- movimiento de fluido tubular
- la presencia de barro dentinario

Como resultado del éxito clínico en la adhesión de las resinas al esmalte por medio del grabado ácido, investigadores incitan al grabado de la cavidad entera con ácido fosfórico para remover toda la capa de barro dentinario (Fusayama T.Y Col 1979 ; 1993 ; Inokoshi S. Y Col 1982). A pesar de esto el grabado ácido de la dentina afectada por caries remueve la capa de barro dentinario sin incrementar la permeabilidad tubular de la dentina.

El grabado ácido de la dentina es necesario para incrementar la porosidad de la dentina intertubular para infiltración del monómero. Toida y Nakabayashi (1996), encontraron grandes diferencias en la profundidad de penetración de la resina en dentina grabada con ácido fosfórico al 10, 35 o 65%. Esto se debe al hecho que el ácido fosfórico es un ácido débil y no se disocia totalmente frente a cierta concentración. Se puede concluir que el ácido fosfórico al 65% es menos profundo y usándolo al 10% contiene grandes concentraciones de fosfato dihidrogeno, que llevan a la formación de productos secundarios que, son relativamente solubles y pueden interferir transitoriamente con la infiltración de monómero siendo precipitadas por las sales de calcio.

En 1996 Hamid A. y Col, cuantificaron el movimiento de HEMA (Hidroetilmacrilato) alrededor de la dentina in - vitro posterior al grabado ácido de la dentina con ácido fosfórico al 10% o 35% durante 15, 30 o 60 segundos. Las concentraciones altas de ácido fosfórico aplicadas durante 60 segundos, disminuyeron consistentemente la difusión interna del HEMA a través de los tubulos dentinales hacia la cavidad pulpar durante los 4 primeros minutos.

Toida y Nakabayashi grabaron la dentina con ácido fosfórico al 10,35 o 65% previamente a la adhesión, se observo de manera frecuente en las micrográficas electrónicas de barrido de los cortes transversales de la superficie a adherirse, el ácido fosfórico con frecuencia se hace denso mediante un agente espesante de polímero que permite al clínico un mejor control en cuanto ha su distribución en las preparaciones. Esto aparentemente puede cambiar el PH

de estos acondicionadores acidicos (**Perdigao J y Col 1996**). Estos autores encontraron que el ácido fosfórico contenido dentro de un gel de silica contiene un PH mas alto que el mezclado con polímero.

Las preparaciones acuosas y aquella de gel mezclada con polímero grabaron el colágeno mas profundamente sin diferencias significativas que las preparaciones de gel silica.

Mizunuma en 1986 reporto que el ácido fosfórico al 37% desnaturaliza normalmente el colágeno de la dentina más que el ácido cítrico al 10%. Sin embargo el ácido cítrico parece ser un agente de grabado mas efectivo que el ácido fosfórico, posiblemente es el resultado de la formación de complejos de citrato de calcio en adición de disoluciones simples.

Bajo otras condiciones (humedad del aire, deshidratación por solventes orgánicos solubles en agua), las fibras colágenas pueden contraerse y de ese modo se aumentan los espacios. Todos estos cambios en el volumen alteran la dentina intertubular para ser permeable haciendo que solo una menor cantidad de monomero sea tomada por parte de la matriz dental desmineralizada. La dentina esta conectada íntimamente con la pulpa a través de los túbulos dentinales. La presión intrapulpar se estima en 25 a 30 milímetros de HG (**Terkla LG, Brow AC, Mitchem JC, Andreas SB, Bayne SC, Heymann HO 1987 - 1989**).

Cada túbulo esta rodeado por un collar de dentina hipermineralizada (dentina peritubular), la dentina intertubular es menos mineralizada (**Thomas HF 1985**). El área relativa de dentina ocupada por los túbulos disminuye de la pulpa hacia la periferia. El número de

tubulos disminuye aproximadamente de 45.000 por milímetro cuadrado de pulpa , a 20.000 por milímetro cuadrado en la unión dentinoesmalte . (**Garberoglio R, Brannstrom M, 1976**).

La dentina intratubular debe ser desmineralizada hasta exponer las fibrillas del colágeno de la matriz dentinal y crear vías de difusión para la infiltración del monómero. Estas fibrillas están separadas por espacios entre 15 y 20 Nm de espacios (**Van Meerbeek y Col 1993 a 1996 ; Watanabe y Col 1994**) que estaban previamente ocupados por cristales de Apatita. Después de que la superficie es grabada con ácido y lavada con agua, estos espacios se rellenan de agua y se presume que representa cerca de 15 a 20 Nm de ancho. Es a través de estos espacios que los monomeros adhesivos se pueden difundir si se infiltra dentro de la matriz dentinal desmineralizada.

El grabado ácido de la dentina ocasiona un aumento en la permeabilidad transdentinal debido a la remoción del barro dentinario y tapones de barro de los tubulos, también remueven contenido mineral de la dentina intertubular profunda aproximadamente de 2 a 7 micrómetros.

Con la formulación de nuevos agentes de adhesión y mejorando el tratamiento de la dentina, las fuerzas de adhesión resina - dentina son muchos más altas que en los años anteriores ofreciendo fuerzas que se exceden en la adhesión resina - esmalte (**Yoshiyama y Col 1995**,

1996a). Estos avances también han generado mejoras en la hibridización de la dentina y la creación de Tags de resina hibridizada. Esto desemboca en una mayor producción de microporosidades e irritación pulpar (Harnirattisai y Hosada. 1991 ; Pameijer CH. y Stanley HR ., 1995 ; Cox y Col 1994 y 1996a) la hibridización es efectiva en la prevención bacteriana a la pulpa.

MANIPULACION DE LOS AGENTES ADHESIVOS A DENTINA

La mayoría de los sistemas de enlace son abastecidos con un acondicionador, a menudo un ácido, que remueve la capa sucia y expone la red de colágeno. La dentina es acondicionada durante 15 segundos y el acondicionador es posteriormente lavado. El exceso de agua se remueve , se graba y se seca la superficie de la dentina sin desecar la masa de colágeno. Si la masa es desecada, la red de colágeno se colapsa formando una película densa que dificulta la infiltración de la base (primer). La base hidrofílica, en contraste con la hidrofóbica, se infiltra en la red de colágeno cuando se coloca y suaviza la superficie de la dentina para optimizar el enlace. La base se cura tan eficientemente como sea posible, el proceso de curado no es fácil de alcanzar por los fluidos dentinarios y el oxígeno. Si está presente en la dentina o en el aire utilizado en la jeringa de secado, inhibe el polimerizado. Para evitar esta situación , el impregnador debe estar junto con un solvente que evapore fácilmente y remueva el agua sin necesidad de excesivo secado de aire. Además el impregnador debe contener una resina que produzca una red de polímeros de cadena cruzada que sea bien retenida con la masa de colágeno.

Si bien el grabado ácido de la dentina desmineralizada produce colapso durante los procedimientos adhesivos como secar con aire, el uso efectivo del primer puede reexpandirla (Suzuki y Col 1990 ; Sugizaki,1991 ; Ide y Col 1992 : Nakabayashi N. Y, Takararda 1992 ; Gwinnett AJ, 1994, Gwinnett y Col 1994 ; Pashley DH Y Col 1994 ; Uno S. y Finger WJ 1996).

El ideal de los sistemas adhesivos de autograbado y autoprimer es que pueden penetrar 2 micrones de la capa de barro y ocupar la dentina fundamental en una profundidad de cerca de 1 micrómetro. Esto proporcionaría una retención suficiente y un sellado adecuado y uniforme si la infiltración de la capa de barro falla. A pesar de que estos ideales pueden adquirirse, pueden permanecer y ser determinados a través de la experiencia clínica.

Toida y Col 1995 advirtieron que la remoción de la capa de barro dentinal es un paso separado al grabado y antes de la adhesión produciría una unión mas afectiva y durable a la dentina.

Investigaciones han mostrado (Kanka, 1991 - 1992 - 1996, Gwinnett AJ. 1994,1996) que la adhesión en presencia de humedad aumenta la fuerza adhesiva de muchos sistemas adhesivos. Tay y Col. (1996 a - 1996 c) demostraron que esto se debe a la reexpación de la dentina desmineralizada colapsada. Sin embargo el agua puede ser desplazada de las fibras de colágeno durante la adhesión si cada fibra es completamente embebida por resina,

si hay mucha agua presente los monómeros de resina no son capaces de competir exitosamente por las superficies de las fibras de colágeno y sin embargo viajan desprovistos.

Según los últimos estudios realizados no es necesario remover totalmente el barro dentinario pues esto expone demasiado los túbulos dentinales y puede haber irritación del tejido pulpar por el efecto del ácido. Esto es aconsejable, cuando la capa de dentina es menor a 1 mm. Es aplicable el primer adhesivo directamente, fotopolimerizado por 20 segundos, y después de seguir con el proceso adhesivo, realizando esto el primer adhesivo que tiene un PH ácido produce una desmineralización del colágeno y atraviesa el barro para retenerse en los tubulos y en el enmarañado de colágeno formando una zona híbrida que da la misma retención y microfiltración y sin riesgo de irritación pulpar.

BARRO DENTINARIO

Corresponde a la capa superficial de restos dentinales que queda después de la acción rotatoria de una fresa. Para remover el barro dentinario utilizamos ácidos ya sea fuertes o débiles y después lavamos la superficie. El barro dentinal es una barrera para el paso directo de microorganismos y sustancias al tejido pulpar.

Según los últimos estudios no es necesario remover totalmente el barro dentinario pues esto expone demasiado los tubulos dentinales y puede haber irritación del tejido pulpar por el efecto del ácido.

ACIDOS FUERTES

Producen desmineralización total, tanto del esmalte como de dentina.

- Acido fosfórico.
- Acido Nítrico.
- Acido Cítrico.

ACIDOS DEBILES

Producen desmineralización parcial, tan solo de la dentina.

- Acido maleico.
- Acido poliacrilico.
- Acido Oxalico.
- Acido Itaconico.
- Glutaraldeido

FUNCIONES DEL BARRO DENTINARIO

- Disminuye la permeabilidad
- Disminuye la sensibilidad dentinal
- Mantiene la humectación de la superficie dentinal

CONCLUSION

Si dejamos o no el barro dentinal de todas maneras formamos una capa híbrida que se le conoce con el nombre de zona infiltrada , zona de refuerzo o zona de hibridización descrita por Nobuo Nakabayashi 1991, donde el mismo dice que el primer es indispensable para la formación de esta zona.

ZONA HIBRIDA

Zona infiltrada

Se encuentra formada, por la unión Micromecánica del primer con el enmarañado de colágeno por interdifusión. Además por la penetración del primer dentro de los túbulos dentinales sin el material orgánico : Tags de resina

La capa híbrida es esmalte, dentina o cemento infiltrado con resina. Las propiedades físicas y químicas de esta zona son muy diferentes de la estructura original del diente debido a que ha sido parcialmente desmineralizado y luego infiltrado con resina.

La estructura resultante no es resina ni diente, es un híbrido entre los dos.

COMPONENTES DE LA ZONA HIBRIDA

- Fibras colágenas.
- Hidroxiapatita.

- Resina polimerizada dentro de los tubulos dentinales y la malla colagena. (formando puntos Tags (B. Van - Meerbeek 1993).

MEDIOS DE UNION

PRIMER / BONDING

Es una molécula bifuncional, tiene un extremo hidrofóbico que se une al agente de unión y tiene otro extremo hidrofílico que permite interdifusión de la molécula en el enmarañado de colágeno, es el encargado de la unión Micromecánica de la resina al sustrato dentario.

La unión del primer a la dentina es en 95% Micromecánica.

EL objetivo del uso del primer es reemplazar toda el agua o las mezclas de monómero de acetona en los espacios interfibrilares por monómero polimerizable. En el futuro las investigaciones pueden estar encaminadas a cuantificar la cantidad de agua residual o la acetona en los monómeros infiltrados bajo la dentina desmineralizada en un ambiente de presión y con cierto grado de conversión de los monómeros a polímeros de primer en la capa híbrida en presencia de estos solventes residuales, que se sabe interfieren en la polimerización (**Jacobson y Soderholm 1995**).

Todos los Primer, tienen un vehículo (solvente), que puede ser acetona, agua, alcohol o no traer vehículo.

Existen tres presentaciones :

- Soluciones con Etanol.
- soluciones con acetona. (se ha encontrado que la acetona tiene mejor comportamiento en presencia de agua).

- Unido al agente de unión.
 - Un solo frasco
 - Agentes de unión de 5 generación
 - Primer y Bond - Dentsply
 - Single Bond - 3M

COMPOSICION DE LOS SISTEMAS PRIMER- ADHESIVO

- HEMA (Hidroetil - Metacrilato)
- Bis-GMA : adhesivo.
- Etanol.
- Agua.
- Ácido poliacrílico e itaconico.
- Camforoquinona : fotoiniciador.

TÉCNICA PARA LA APLICACIÓN DE PRIMER

1. Aislamiento absoluto.
2. Esperar 40 seg.
3. Aplicación de aire en dirección a 45 grados por 2 seg.
4. Fotopolimerización según las indicaciones del fabricante.

TECNICA PARA APLICAR BONDING

1. Aplicar Bonding.
2. Aplicación de aire en dirección a 45 grados por 2 seg.
3. Fotopolimerizar por 20 seg.

TECNICA PARA APLICAR PRIMER- BONDING CUANDO VIENEN EN UN SOLO FRASCO

1. Aplicar el monocomponente.
2. Esperar 40 seg.
3. Aplicar aire a 45 grados por 2 seg.
4. Fotopolimerizar siempre.
5. volver a aplicar el monocomponente
- 6 Aplicar aire a 45 Grados por seg.
7. Fotopolimerizar por 2 seg.

COEFICIENTE DE EXPANCIÓN TÉRMICA

El coeficiente de expansión térmica del tejido dentario es de $11.4 \text{ mm} / \text{mm} \times 10^{-6} \text{ por } ^\circ\text{C}$ por lo tanto cualquier material que se coloque sobre dicho tejido, idealmente debe ser proporcional a este valor, para evitar desadaptación, y el paso de infiltrado o percolación marginal.

ADHESIVO O BONDING

Este debe fluir en todas las rugosidades creando una capa delgada y continua, fundamental para poder lograr la adhesión. Por el contrario un líquido viscoso no tendrá posibilidad de humectar la superficie y, si lo hace lo cubrirá pobremente, dejando una gran cantidad de vacíos y atrapamientos de aire en las irregularidades superficiales, que favorecerán posteriormente el desprendimiento.

Propiedades deseables de un adhesivo :

- Tensión superficial baja.
- capacidad humectante.
- Capilaridad.

DESENSIBILIZACION

Muchos doctores han comenzado a usar los sistemas de unión dentinal para tratar problemas de hipersensibilidad en dentina expuesta y dientes preparados para corona. El mecanismo por el cual los adhesivos disminuyen la hipersensibilidad, se basa en la formación de híbridos y en el cierre de túbulos por Tags. El primer A II Bond II es un desensibilizante, incluso si se aplica la resina. El primer Gluma (Bayer) puede ser usado como desensibilizante de dientes preparados para corona, dientes con hipersensibilidad, erosiones y abrasiones según el Dr. Felton DA. El primer Gluma contiene un 5% de Glutaraldeido, que es un fijador

biológico que puede cerrar los tubulos dentinales y reducir la permeabilidad por coagulación de proteínas dentro de los túbulos dentinales.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los nuevos conceptos sobre adhesión al tejido dental (Esmalte - Dentina).

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1. Determinar la historia de la adhesión en odontología**
- 2. Determinar la histología y estructura del esmalte y dentina.**
- 3. Determinar los tipos de adhesión .**
- 4. Determinar la manipulación de los agentes adhesivos.**

2. METODO

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Revisión Bibliográfica

2.2 POBLACIÓN

17 artículos científicos de Estados Unidos, Alemania, Argentina, Australia, Inglaterra, , Japón, México, y España.

2.3 DEFINICION DE VARIABLES

- Adhesión a esmalte
- Adhesión a dentina
 - Adhesión al calcio
 - Adhesión al colageno
 - al barro dentinario

2.4 INSTRUMENTOS

Se hizo una recopilación de artículos, sacando las ideas principales de acuerdo a los puntos tratados en el marco teórico, como son : definición, historia, histología (esmalte - dentina), química, factores requeridos para adhesión (esmalte - dentina).

TITULO ARTICULO	AUTOR (es)	AÑO	PAIS
Contaminación Salivar Durante los Procedimientos Adhesivos con un Sistema de un solo paso.	<ul style="list-style-type: none"> • Ulrike B. Fritz • Werner J. Finger • Haoward Steam 	1998	Alemania
Evaluación de Microtención de Adhesivos Dentinales.	<ul style="list-style-type: none"> • Rebecca F. Schreiner • Robert P. Chappell • Alan G. Glaros • J. David Eick 	1997	USA
Evaluación Clínica de un Sistema Adhesivo de Ionómero de Vidrio Modificado de Resina.	<ul style="list-style-type: none"> • Michael F. Burrow • Martín J. Tyas 	1970	Australia
Adhesión de un Compomero a Estructuras Dentales.	<ul style="list-style-type: none"> • P.F. Abate • S.M. Bertacchini • M.A. Polack • R.L Macchi 	1997	Argentina
Metodos Usados en Evaluación de Adhesión en Dentina : Análisis de 50 Investigaciones sobre Fuerzas de Adhesión.	S.k. Al - Salehi, BDS / F.j.t Burke, DDS, MSE, MDS, FDS, MGDS.	1.997	Inglaterra
Efecto de un Sistema Adhesivo Ligado en uso a la Resistencia de la restauración una Resina Compuesta.	<ul style="list-style-type: none"> • Koichi Shinkai • Shiro Suzuki • Yoshiroh Katun 	1997	Japón
Reparación de una Resina Fracturada.	<ul style="list-style-type: none"> • Brian R. Davies • Brian J. Millar • David J. Wood • Nigel L. Bubb 	1997	Londrés

<p>ADHESIÓN DE UN COMPOMERO A ESTRUCTURAS DENTALES.</p>	<p>Según Abate, Bertacchini, Palack y Macchi, (1997), este estudio tiene como objetivo evaluar las fuerzas de un Compomero en Esmalte, Dentina y Cemento Dental</p>	<p>Se tomaron dientes humanos recientemente extraídos los cuales fueron tratados con PSA (Primer - Adhesivo), y otros tratados con grabado (ácido fosfórico en gel al 35%.)</p>	<p>Se obtuvo como resultado que el uso de ácido fosfórico para acondicionar el esmalte, antes del uso del adhesivo PSA, promueve una mayor fuerza de adhesión de los compomeros al esmalte, cosa que no es necesaria en el caso de la dentina y el cemento radicular.</p>
<p>EVALUACION DE MICROTENSION DE ADHESIVOS DENTINALES</p>	<p>Según : Scheiner, Chappell, Glaros, Eick (Junio 1998). El objetivo de este estudio era comparar las fuerzas de adhesión microtensionales y de corte de 5 sistemas de adhesión dentinal comerciales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scotch - Bond multiproposito con ácido Maleico • Scotch - Bond multiproposito con ácido fosfórico. • Scotch - Bond multiproposito plus. • Sistema de unión Clearfilliner. • Primer y Bonding. 	<p>Se tomaron 30 terceros molares y se agruparon de 6 dientes para cada sistema adhesivo y se prepararon para aplicarles microtensión.</p>	<p>De este estudio se pudo concluir que hubo mayor precisión utilizando la técnica de evaluación de microtensión que aplicando la técnica de corte de unión y que los materiales usados mostraron variaciones el uno al otro.</p>
<p>CONTAMINACION SALIVAR DURANTE LOS PROCEDIMIENTOS ADHESIVOS CON EL SISTEMA DE UN SOLO PASO</p>	<p>Este estudio se realizo para observar el efecto de la contaminación salivar del esmalte y la dentina sobre la eficacia adhesiva de una resina con un</p>	<p>Los señores Fritz, Finger, Steam (1998) seleccionan una muestra al azar de 138 dientes humanos, 96 molares y 42 incisivos</p>	<p>Se concluyo con este estudio que el secado con aire del área contaminada debe ser evitado.</p>

TITULO	INTRODUCCION	MATERIALES Y METODOS	CONCLUSIONES
METODOS USADOS EN EVALUACION DE ADHESION EN DENTINA : ANALISIS DE 50 INVESTIGACIONES SOBRE FUERZAS DE ADHESION	Investigadores llevaron a cabo este estudio para determinar las propiedades de sistemas de adhesión a dentina disponibles y los métodos de examen.	Se tomaron 50 artículos que tratan sobre las medidas de fuerzas de adhesión de resina compuesta a dentina, observando en ellos ciertas variables : <ul style="list-style-type: none"> • Que tuvieran exámenes de tensión. • Temperatura. • Medio de almacenamiento. • Preparación de la superficie dentaria. 	Después de analizado este estudio, se llegó a la conclusión, que existe poca extandarización en los métodos de examen usados para este fin, y no podrían ser reportados ni registrados. Una mayor extandarización, podría mejorar la significación clínica de estudio sobre las fuerzas de adhesión resina - dentina.
REPARACION DE UNA RESINA FRACTURADA	Según investigadores : (Davies, Millar, Wood, Budd, 1997), este estudio tiene como objetivo principal, observar y evaluar las fuerzas tensionales que posee la unión de una resina compuesta realizada convencionalmente , con una resina diseñada directamente preparando la restauración inicial.	Se tomaron varios especímenes, los cuales fueron preparados para evaluar la interfase entre dos materiales : El material directo (Erculite XRV) y el material indirecto (Charisma). En algunos casos se utilizó adhesivo para la unión de ciertos especímenes, y se compararon histológica y físicamente sometidos a fuerzas tensionales.	Se pudo concluir que las reparaciones con resina compuesta para que no se llegue al fracaso, siempre deben llevar adhesivo, una capa muy delgada en la interfase de unión de las resinas.

	<p>sistema adhesivo en un solo paso.</p>	<p>maxilares con los cuales realizaron los siguientes procedimientos :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1 sin contaminación. • Grupo 2 contaminación de la cavidad con saliva y secado con aire. • Grupo 3 contaminación lavado y secado. • Grupo 4 cubrimiento con adhesivo contaminado, lavado y secado. • Grupo 5 cubrimiento con adhesivo fotopolimerizado , contaminado, lavado y secado. • Grupo 6 igual al 5 pero se aplico una capa más de adhesivo. 	<p>Cualquier contaminación de la capa de adhesivo polimerizado, compromete seriamente la adhesión.</p> <p>No importa que tan cuidadosamente se lave, pues esto obliga a repetir todo el procedimiento.</p>
--	--	--	--

2.5 FUENTES DE INFORMACION

Se consultaron revistas científicas tales como : Journal of biomedical, Materials research 1982, J Oral Rehabil 1994, J Esthet Dont, J Dent Mater 1994, Arch Oral Biol 1996b, 41 : pag 369 - 377, Am J. Dent - Res 1998.

Los artículos aquí analizados fueron adquiridos de diferentes universidades tales como : Pontificia Universidad Javeriana, Universidad el Bosque, Biblioteca Colegio Universitario Colombiano, Biblioteca Luis Angel Arango, se utilizaron, cuatro textos guía : El uso de Biomateriales Odontológicos de uso Clínico, Texto/Atlas de Histología, Hibridization of Dental Hard Tissues, Atlas de Química, se tuvo acceso a Internet siendo el motor de búsqueda www.Altavista.digital.com y www.Yahoo.com

3. RESULTADOS

Kanca 1991 - 1992- 1996, y GWINNETT AJ 1994 - 1996, afirman que la adhesión en presencia de humedad aumenta la fuerza adhesiva de muchos sistemas adhesivos. **Tai y Col 1996** demuestran que eso se debe a la expansión de la dentina desmineralizada colapsada.

MARSHALL GW . Y COL.1995 determinan que las características morfológicas de los túbulos dentinarios permiten el tránsito rápido del fluido, lo que facilita la permeabilidad de la dentina.

KINNEY Y COL. 1996 Demuestran que la disminución en la dureza en la profundidad dentinal, se origina por una disminución en la rigidez de la matriz dentinal intertubular.

KINNEY Y COL, 1996 Y AKIMOTO Y COL determinan que el módulo de elasticidad de la dentina peritubular e intertubular mide 29.8 y 17.7 a 21.1 Mpa.

MARSHALL Y COL. 1996 demostraron que no existe diferencia en el porcentaje de desmineralización de la dentina intertubular e intratubular.

NAKABAYASHI Y TOIDA 1996, encuentran grandes diferencias en la profundidad de penetración de la resina en dentina grabada con ácido fosfórico al 10% 35% 65%.

PERDIGAO J. Y COL 1996 encuentran que el ácido fosfórico contenido dentro de un gel de silica tiene un PH mas alto que el mezclado con polímero.

Kanca 1991, 1992 Y Gwinnett 1992 -1994 recomiendan que la dentina grabada no debe ser secada antes de la aplicación del primer y del adhesivo reportan éxitos de adhesión en presencia de humedad con sistemas a base de acetona.

Uno de los avances de gran importancia para obtener adhesión ha sido el de la modificación del sustrato dentario mediante el uso de soluciones ácidas. (**Buonocore 1955**).

Estudios realizados, demostraron que el ácido utilizado en las superficies dentales proporcionan una máxima adhesión y retención a la dentina. (**Kanca y Col, 1996**).

El grabado ácido realizado con otros ácidos como el maléico al 10% , nítrico al 2.5% y fosfórico al 10% tienen una efectividad comparable a la del ácido fosfórico al 30% (**Gwinnett 1996**).

El grabado ácido de la dentina es necesario para incrementar la porosidad de la dentina intertubular para infiltración del monómero. (**Toyda y Nakabayashi 1996**).

La dentina grabada no debe ser secada antes de la aplicación de primer y del adhesivo (**Kanca 1991 - 1992 y Gwinnett 1992 - 1994**).

En la actualidad el tiempo de aplicación del grabado ácido es de 15 segundos, que es el tiempo suficiente para alcanzar el enlace equivalente al que se produce durante el grabado de 60 segundos. (**Gwinnett AJ Opendent Dent 1986**).

El grabado ácido de la dentina es necesario para incrementar la porosidad de la dentina intertubular para la infiltración del monómero. (**Marshall y Col en 1995**).

El grabado ácido de la dentina afectada por caries remueve la capa de barro dentinario sin incrementar la permeabilidad tubular de la dentina. (**Pashley DH 1991**).

Fusayama y Col en 1978 iniciaron el uso del ácido fosfórico al 37% para grabar esmalte y dentina lo cual mejora la retención de las restauraciones.

El grabado total con ácido remueve el barro dentinario y abre los tubulos dentinales, aumentando así la permeabilidad dentinal (**Kanca 1991 - 1992**).

4. CONCLUSIONES

Después de haber realizado esta monografía, se encontraron las siguientes conclusiones :

- Estudios realizados demostraron que el ácido utilizado en las superficies dentales proporcionan una máxima adhesión y retención a la resina.
- El grabado ácido remueve 10 micras de esmalte subyacente creando porosidades de 5 a 50 micras de profundidad, siendo este un proceso irreversible.
- El grabado ácido realizado con otros ácidos como el maleico al 10%, nítrico 2.5% y fosfórico al 10%, tienen una efectividad comparable a la del ácido fosfórico al 30%.
- Se ha demostrado que el uso de las concentraciones más bajas de ácido fosfórico proporcionan una visión similar a la obtenida con concentraciones del 30 al 40% del mismo ácido.
- El uso de ácido fosfórico para acondicionar esmalte, antes del uso de adhesivo provee una mayor fuerza de adhesión de los compomeros al esmalte.
- Estudios con microscopios electrónicos, han demostrado que un tiempo de grabado de 15 seg crea suficiente retención, que utilizando el ácido por 60 seg.
- El grabado ácido resulta mas efectivo, si se realiza con aislamiento absoluto.
- El grabado total con ácido remueve el barro dentinario, abre los tubulos dentinales aumentando así la permeabilidad dentinal.
- La retención esta dada por la resina que esta infiltrada o hibrizada en la dentina intertubular.

- La adhesión de materiales restaurativos, a la dentina resulta mas difícil. Debido a su estructura histológica y composición variable.
- La dentina esclerotica es mas resistente al grabado del ácido.
- Muchos adhesivos forman Tags de resina entre los tubulos dentinales, lo cual no proporciona retención.
- La perdida de selle marginal, es la causa primaria de la inflamación pulpar.
- Las fuerzas masticatorias que ocasionan abrasión y atrición y de H.P.S, contribuyen al fracaso de las restauraciones realizadas con resina compuesta ya que estas fuerzas son superiores a las fuerzas de adhesión del material.
- Los primers son también efectivos en tratamientos de hipersensibilidad dentinal ya que los tubulos dentinales, son sellados por los Tags de resina.
- Las reparaciones con resina compuesta, deben llevar siempre una capa muy delgada en la interfase de unión de resinas de adhesivo para así evitar el fracaso.

Después de haber realizado esta monografía se tiene en cuenta que todavía no existe el material perfecto, pero las investigaciones tienden a la búsqueda de éste material esperando lograr en un futuro encontrar materiales con propiedades físicas, químicas y biológicas superiores.

5. GLOSARIO

- **Adhesión** : Unión íntima entre dos cuerpos de diferente naturaleza química.
- **Cohesión** : Unión íntima entre dos superficies de la misma naturaleza química.
- **Grabado Acido** : Aumento de la energía superficial del esmalte, para lograr sellado marginal y retención a una restauración.
- **Quelacion** : Corresponde a una reacción química que permite la adhesión, es característica de algunos biomateriales de uso odontológico.
- **Esmalte** : Tejido inorgánico cuyo componente principal es fosfato de calcio en forma de cristales de Apatita.
- **Prisma** : unidad estructural del esmalte.
- **Dentina** : Tejido orgánico, vital formado por odontoblastos.
- **Barro Dentinal** : capa superficial de restos dentinales que queda después de la acción rotatoria de un fresa.
- **Primer** : Resina hidrofílica de naturaleza ácida, fundamental para la formación de la capa híbrida en dentina.
- **Bonding** : Resina líquida que se une con la resina hidrofílica.
- **Adhesivo** : sustancia capaz de mantener unidos dos materiales por atracción superficial.
- **Tags** : prolongaciones del adhesivo dentro del sustrato en esmalte y dentina.
- **Afracción** . pérdida de tejido dentario en la zona cervical de las piezas dentarias, debido a la flexibilidad de los dientes en esa zona o área.

BIBLIOGRAFIA

Buonocore M, Wileman W, Brudevold F. A report a resin coposition capable of bonding to human dentin surfaces. J Dent Res 1956.

Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesión of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 1955 ; 34 : pag 849 - 853.

Brian R. Davies, Brian J. Millar, David J, Wood Nigel L. Bubb. Strength of Secondary Cured Resin Composite Inzay Repairs. Quintessence International Volumen 28 numero 6/1997.

Guzman Báez. Humberto José. Biomateriales Odontológicos de uso Clínico. Editorial Cat Editores. Bogotá 1990. Pag 20, 31 -39, 43,73 - 74, 126 - 148,198.

Gwinnett AJ, Kanca J. Micromorphology of the bonden dentin interfase and its relationship to bond strength. Atn J Dent 1992.

Hansen S, Swift IJ, Krell RV. Permeability and biological and Synthetic Molecules Through Dentin. Joral Rehabil 1994, 21 pag 475 -487.

Jordán G. Ronald. Grabado Estético Técnica y Materiales . Edit Mosby Madrid España 1994 pag 270 - 294.

Koichi Shinkai, Shiro Suzuki, Yoshiroh Katbh, Effect of an Adhesive Bonding Sistem on Wear Resistance of Resin Composite Restorations, Quintessence International. Volumen 28, numero 10/1997.

Leeson Leeson, Paparo. Texto/Atlas de Histología. Editorial Interamericana - Mc Graw Hill. México 1994 pag 403.

Michael F. Burrow, Martin Burrow, Martin J Tyas Clinical Evaluation of a Resin Modified Glass - Conomer, Adhesive System. Operative Dentistry 1998 volumen 13.

Nakabayashi Nobuo y Pashley David. Hybridization of Dental Hard Tissues. Editorial Quintessence Publishing Co, Ltd, Tokio,1998 pag 14 - 17.

Ortiz Adolfo, Atlas de Química. Edit. Thema, S.A, Barcelona España 1998 pag 92.

P.F Abate, M. Bertacchini, M.A Polack, RL Macchi. Adhesion of a Compomer to Dental Structures. Edit, Quintessence internacional volumen 28 numero 8/1997.

P.F Abate, M. Bertacchini, M.A Polack, RL Macchi. Adhesion of a Compomer to Dental Structures. Edit, Quintessence internacional volumen 28 numero 8/1997.

Rebeca F. Schreiner, Robert P. Chappell Alan Glaros, J David Eick , Microtensile Testing of Dentin Adhesives. Dent Mater volumen 14 paginas 194 - 201 junio 1998.

S.K A1 - Salchi, F.J.T Burke. Methods Used in Dentin Bonding Tesis, An Analysis of 50 Investigations on Bond Strength Quintessence International. Volumen 28 numero 11/1997.



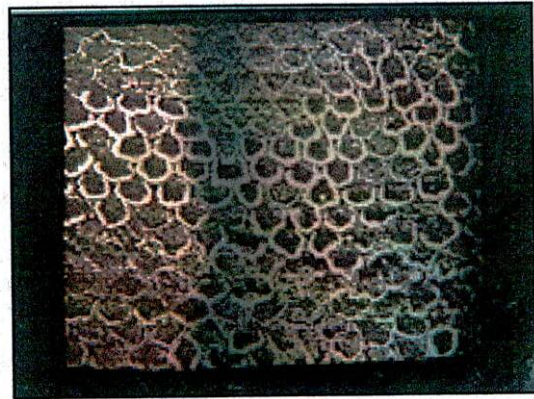
Desmineralizante de consistencia fluida en Cavidades clase III



Desmineralizante tipo gel consistencia densa cavidades clase III



Corte en esmalte (núcleos de hidroxiapatita)



Corte en esmalte (microporosidades con grabado ácido)



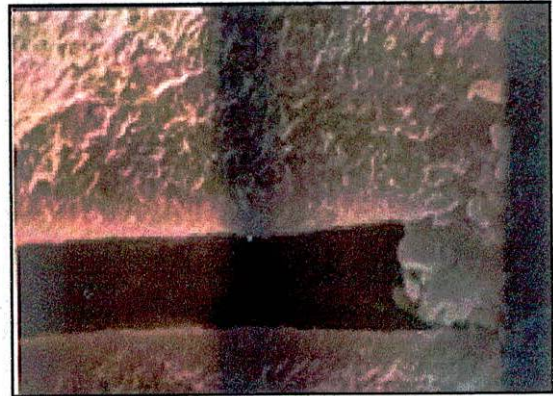
Corte En dentina (tubulos dentinales – núcleos de hidroxiapatita)



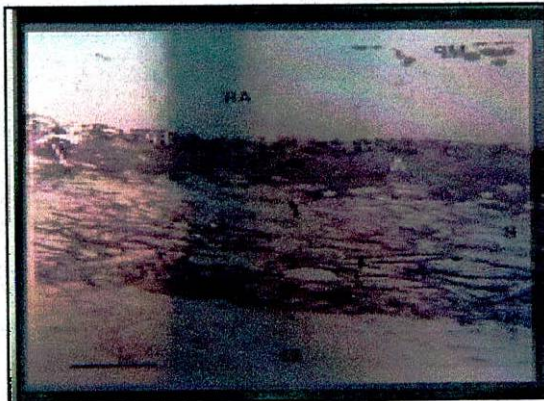
Corte transversal en dentina (entrada de tubulos dentinales)



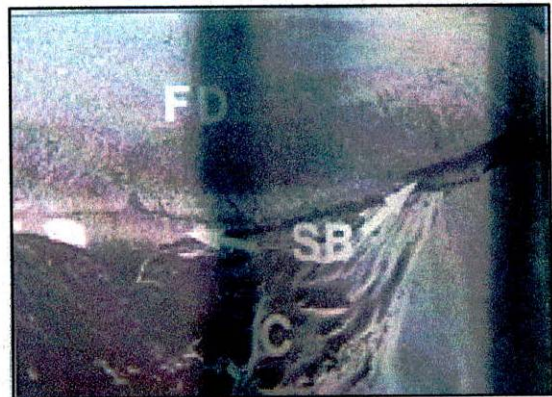
Ampliación de entrada del tubulo dentinal (dentina peritubular e intertubular)



Corte longitudinal de un tubulo (smer - blue - smer - layer)



Corte en dentina y esmalte (fibras colagenas - núcleos de hidroxipatita en dentina)



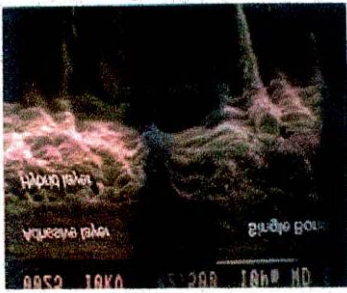
Corte longitudinal (unión de resina a esmalte y dentina)



Corte en dentina (entrada de tubulos dentinales)



Corte en dentina (tags de resina hidrofílica y tubulos dentinales)



Corte en dentina (adhesivo – zona hibrida o infiltrada – tubulos dentinales)