



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

4
21

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

HIBRIDACIÓN DENTINARIA

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A N

AGUILAR DUEÑAS ANABELL.

CARMONA TOSCANO ADRIANA ROXANA.

ASESOR: C.D.M.O. MARISELA GARCÍA MARTÍNEZ.



México, D.F.

Nov. 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.

HIBRIDACIÓN DENTINARIA

Autoras:

Aguilar Dueñas Anabell.

Carmona Toscano Adriana Roxana.

Agradecimientos:

"Nada en el mundo puede sustituir a la perseverancia. No lo puede el talento; nada hay más común que los fracasados con talento. No lo puede el genio; el genio no retribuido es casi proverbial. La cultura no lo puede. El mundo esta lleno de cultos derrotados. La persistencia y la determinación lo pueden todo. El lema "sigue adelante" siempre ha resuelto y siempre resolverá los problemas de la raza humana."

Calvin Coolidge.

A mi madre, por ser la mujer que más admiro y respeto por sobre todas las personas de este mundo, quien representa una guía en mi formación y búsqueda de la felicidad, con su ejemplo y experiencia, me ha brindado la oportunidad de superarme.

A mi padre, por brindarme su amor y atención, en los momentos de mi vida.

A mis tíos, que han estado conmigo en todo momento.

A Araceli, por el apoyo y cariño que me ha brindado, estando siempre conmigo, ayudándome a alcanzar mis metas.

A mis hermanos, por darle alegría a mi vida.

A Ricky, por ser además de un gran hermano , un magnífico amigo.

A mis incomparables amigas: Edith, Fabiola, Magalie , Vale y Reja, por enseñarme a disfrutar cada momento que vivo con ellas, lo cual no cambiaría por nada.

A mi inseparable amigo Pablo, por hacer que todo fuera más fácil y divertido.

A Adriana, por compartir su sueño conmigo.

A nuestra universidad, mentora de los líderes de éste y del futuro siglo.

A todos los doctores, de ésta nuestra Facultad de Odontología, por brindarnos los conocimientos adquiridos, en especial a la Dra. Mondragón por su valioso apoyo incondicional.

A nuestro honorable jurado, de Odontopediatria.

A DIOS, por su infinito e insuperable amor.

HIBRIDACIÓN DENTINARIA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
1. ADHESIVOS DENTINARIOS:	
1.1 Antecedentes históricos.....	3
1.2 Generaciones de los adhesivos dentinarios.....	10
1.3 Conceptos generales de Hibridación Dentinaria.....	15
2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADHESIÓN A LA DENTINA:	
2.1 Factores de la dentina: barrillo dentinario.....	20
2.2 Factores del diente.....	23
2.3 Factores del paciente.....	24
2.4 Factores de los materiales.....	25
3. EL GRABADO ÁCIDO DE LA DENTINA:	
3.1 El uso de diferentes ácidos, a diferentes concentraciones.....	27
4. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL FRACASO DE LA ADHESION:	
4.1 Interacción de las variables que intervienen en el fracaso de la adhesión.....	31
4.2 Efectos de la humedad en la adhesión dentinaria.....	34
4.3 Contaminación con saliva.....	38
4.4 El contenido cetónico del adhesivo que contrarresta el fracaso..	40

5. MECANISMOS DE UNIÓN:	
5.1 Procedimientos.....	41
5.2 Efectos de la polimerización.....	45
6. RESULTADOS:	
6.1 Encontrados en la bibliografía de los artículos más recientes.....	50
7. CONCLUSIONES.....	52
8. BIBLIOGRAFÍA.....	54

INTRODUCCIÓN.

Durante las tres últimas décadas, la odontología ha estado buscando un agente de unión a la dentina que sea efectivo. A pesar de los grandes procesos alcanzados, ha sido solo recientemente, cuando se ha logrado el éxito clínico. Actualmente la unión a la dentina esta prácticamente al mismo nivel que la unión del esmalte. La amplia variedad de materiales dentales restauradores hoy en día brinda a los odontólogos una mayor flexibilidad para atender las necesidades de sus pacientes, ofreciéndoles una amplia gama de tratamientos restaurativos. Algunos materiales suelen ser más adecuados para ciertas aplicaciones que otros. Sin embargo, hasta la fecha, ningún material tiene todas las propiedades para ser idóneo. Por lo tanto, el odontólogo tiene que elegir el tratamiento específico para cada caso, seleccionar la técnica más adecuada y escoger el material que mejores características le brinde a cada paciente.

Los materiales adhesivos a la dentina son los *adhesivos dentinarios tipo resina*. Es mucho más difícil conseguir una adhesión resina-dentina de un grado de predicibilidad clínica comparable a la de la adhesión al esmalte, por varias razones. Por un lado, se desconoce cual es la naturaleza exacta

de éste tipo de adhesión, si química, micromecánica o combinada. Se sabe que la dentina tiene un contenido elevado de materia orgánica y de agua, lo que implica de forma inevitable el proceso de adhesión. Además la naturaleza morfológica y la composición de la dentina son muy variables. La presencia de una capa sobre las superficies de la dentina es otro factor que contribuye a dificultar el proceso, lo mismo sucede con la respuesta de la pulpa a los materiales utilizados durante el mismo. Además, la contracción que se produce durante la polimerización de los compuestos da lugar a la formación de hendiduras de contracción en la interfase resina-dentina, lo que ocasiona a veces, el fallo de la adhesión con desajuste de la restauración, o una microfiltración marginal.

En ciertas ocasiones se requiere de la adecuada adhesión de las restauraciones, como en el caso de los ambientes húmedos y dentina esclerótica. Se pueden utilizar sistemas de grabación de la dentina y esmalte con una adhesión de los mismos y además a las resinas, amalgama, porcelana y metales. Este proceso suele ser sencillo y de fácil aplicación obteniendo resultados duraderos.

1. ADHESIVOS DENTINARIOS .

1.1 Antecedentes históricos:

Los primeros materiales adhesivos resina-dentina, introducidos a principios de la década de los ochenta, fueron los sistemas fosforados, constituidos en esencia por el éster fosforilado de Bis-GMA. Estos materiales tuvieron una vida relativamente corta ya que, aunque representaron un progreso, su fiabilidad clínica era imprevisible. El problema mayor de estos materiales se debía al hecho de que su adhesión a la dentina era insuficiente para resistir la contracción de la polimerización de los compuestos por lo que ocasionaba el desalajo de la restauración.

La primera generación de materiales de adhesión dentinaria ha sido sustituida casi por completo por los llamados sistemas de adhesión dentinaria de la nueva generación. (12)

El primer adhesivo que se introdujo en el mercado fue *Cervident*. Contiene un promotor que se une a la dentina grabada, los estudios fueron realizados in vitro, dando éxito cuando se utilizaba en conjunción con algún tipo de retención mecánica. Una de las razones que justifican su poca fuerza es que el adhesivo cristalizaría en la superficie al secarse, resultando un área de superficie más reducida para la unión a la resina. Con posterioridad

se desarrollaron algunos sistemas de unión que utilizaban un 50 % de ácido cítrico como agente de unión. Estos materiales representaban una considerable toxicidad para los tejidos pulpares, y aún así se obtenía una unión baja. *Clearfil* es un monómero de metacrilato que se unía únicamente a los túbulos dentinales abiertos como consecuencia del tratamiento con el ácido. *Creation bond* utiliza como sistema de unión a dentina, un éster fosfórico derivado del ácido tartárico, teniendo baja unión y efectos sobre la pulpa. *Dentine adhesit* es un agente de unión a dentina que puede ser utilizado con cualquier composite, ya que se adhiere por difusión de la resina líquida colocada sobre él. Contiene un monómero sólido de dimetacrilato de uretano, suspendido en solvente de cloruro de metilano, se piensa que esta sustancia se adhiere a la dentina por un enlace químico covalente entre los grupos de la hidroxiapatita (presentes en esmalte y dentina) Cuando se seca este producto se fija a las irregularidades de la dentina como un barniz cavitario o laca. Cuando el solvente se evapora, el residuo de resina resultante es muy insoluble y actúa como un protector de la dentina muy efectivo frente al grabado ácido. No es recomendable usarlos sobre el esmalte grabado, pues la unión que se consigue a este nivel es más débil que la resultante de utilizar resinas líquidas. Se ha demostrado que este material es más efectivo sobre superficies dentinarias secas, que son difíciles de conseguir en situaciones clínicas normales. Este adhesivo tarda

24 horas en lograr su máxima fuerza, pudiendo causar un margen abierto cuando todavía la unión dentina-resina no se ha completado.

Se han estado investigando otros sistemas de unión a dentina que implican una fijación al colágeno, más que a la fase inorgánica (el colágeno y la hidroxiapatita constituyen cada uno el 50% del volumen dental).

En 1985 la compañía Bayer introdujo en la Europa occidental este sistema a base de glutaraldehído con el nombre de *Gluma Dentin Bond*. El material contiene 5% de glutaraldehído, 35% de HEMA Y 60% de resina sin relleno. Debe de ser utilizado junto con un agente de unión tipo resina líquida; su fuerza de unión ha sido de 168 kg/cm².

Los agentes de unión a esmalte-dentina más comunes son los sistemas fosforados. *Scotchbond*, de la compañía 3M, fué el primero que se introdujo en el mercado. Está constituido por dos partes. La resina es una solución al 57% de dicloro difósforo Bis-GMA (los fosfatos están unidos como ésteres, reemplazando los dos grupos hidroxilo), 43% de TEDMA y algunos vestigios de peróxido de benzoilo. El líquido contiene alrededor de un 95% de etanol y aceleradores como 0.6% de canforoquinona en la versión fotopolimerizable y la quimiopolimerizable.

El mayor tipo de unión es iónico. Se piensa que estos materiales son quelantes del calcio del esmalte grabado y de la dentina no grabada. No se comprende el mecanismo exacto por completo, pero parece que implica también algún tipo de interacción polar entre el fósforo cargado negativamente en el material de unión y el calcio cargado positivamente en el diente. Durante este proceso el calcio difunde desde el barrillo dentinario hacia la resina de unión fosfatada, indicando algún tipo de interacción iónica.

Algunos de los primeros estudios de 3M pusieron de manifiesto una propiedad de *Scotchbond* unía el Silux (microrelleno de la 3M) a la dentina con una fuerza de unión de 60 kg/cm², mientras que el Visiodispers (un microrelleno de la Espe) se unía a la dentina con una fuerza de unión de sólo 18 kg/cm². Encontraron también que :

1. La fuerza de unión era menor cuando se utilizaba Prisma con *Scotchbond*

2. El *Scotchbond* se unía mejor a Aurafill (de Johnson y Johnson) que a Silux con una unión 20% superior. Estudios posteriores han demostrado que *Scotchbond* funciona mejor con los composites del sistema Bis-GMA.

Se ha observado en algunos estudios independientes que, la unión de Scotchbond a las capas más profundas de la dentina, es un 60% menor que la unión a la dentina próxima a la unión amelodentinaria. Se ha visto que la unión a la dentina más profunda, de carácter más débil, puede mejorarse en un 70%, si se trata el barrillo dentinario durante dos minutos con una solución de remineralización a base de fosfato de calcio previo a la unión. Esto aumenta aparentemente el contenido cálcico en las zonas de dentina más próximas a la pulpa. Esto sugiere que, las preparaciones deben mantenerse lo más superficial posible, cuando se utilicen estos materiales. En preparaciones profundas puede remineralizarse para incrementar la unión en las áreas de dentina más próximas a la pulpa, siempre que estas áreas no sean cubiertas por una base de CaOH de fraguado químico. Como los sistemas fosforados se unen al calcio de la dentina, es de suponer que el grabado ácido de la misma, disminuirá la efectividad de estos productos. Muchos de estos sistemas son de fraguado químico (Scotchbond). Tras del fraguado debe esperarse de 10 minutos (3M) a 24 horas (G. Christenson) antes de proceder al acabado de composites unidos en su mayor parte a la dentina.

En 1984 la casa Johnson y Johnson introdujo el *Dentin Bonding*

Agent, cuya estructura es muy similar a la de Scotchbond. Se trata de un éster fosfórico del Bis-GMA en un solvente alcohólico de p-tolueno-sulfónico ácido, es también quimiopolimerizable y puede ser utilizado con todos los composites Bis-GMA.

A finales de 1984, la compañía 3M introdujo el Scotchbond fotopolimerizable. Se trata de una modificación de su precursor quimiopolimerizable, al que se le ha añadido un fotoiniciador (aril sulfonato, canforoquinona y una amina terciaria alifática). Puesto que no se ha eliminado el iniciador químico el nuevo producto fragua por dos vías, química y luminica. El Scotchbond de fraguado por luz puede ser utilizado además como un protector de la dentina frente al ácido. El Scotchbond fotopolimerizable presenta una unión a la dentina más intensa y más consistente que la versión quimiopolimerizable. Frente al esmalte grabado, el Scotchbond fotopolimerizable presenta una fuerza de unión media de 280kg/cm², casi el doble que las resinas líquidas. El nuevo sistema de adhesión 3M Scotchbond multipropósito de curado dual, ofrece una excelente adhesión a las superficies dentales como resinas, amalgamas, incrustaciones y es sencillo y fácil de usar, diseñadas para ahorrar tiempo y ofrecer más conveniencia además, sella la dentina reduciendo la microfiltración que puede causar sensibilidad postoperatoria.

Bondlite es un sistema de unión esmalte-dentina introducido por la compañía Kerr a finales de 1984. Se presenta en dos componentes que se han de mezclar. La resina se compone de 40% de Bis-GMA, 40% de TEDMA y 20% de HEMA fosfonado (hidroxietilmetacrilato). El líquido de *Bondlite* contiene un 95% de etanol y algunos aceleradores como un 0.6% de canforoquinona. Fragua químicamente y a la vez por luz. La casa que lo comercializa anuncia que une los composites de microrelleno y marorrelleno a la dentina no grabada, con una fuerza de unión de 78 kg/cm². El *Bondlite* utiliza un monómero acrílico HEMA más pequeño, y esto puede favorecer la accesibilidad y mayor disponibilidad de los componentes fosfatos activos. El *Bondlite* es mucho menos específico que el *Scotchbond* y por lo tanto se puede utilizar con distintos composites.

En 1985 aparecieron otros productos fosforados tales como *Dentin-Enamel Bonding Agent* (fotopolimerizable), de la casa Johnson y Johnson, y *Sinter Bond* (también fotopolimerizable) monocomponente de la casa Getz-Teledyne. Todos estos nuevos productos fosforados deben de ser estudiados más a fondo y sometidos a pruebas diversas, especialmente en aquellos materiales que van a ser colocados cercanos a la pulpa y prometer resultados a largo plazo (12) . (14)

1.2 Generaciones de los adhesivos dentinarios

Se ha hecho una extensa búsqueda en el desarrollo de los agentes de unión a la dentina, lo cual ha hecho que evolucionen rápidamente, llegando a describir tres generaciones de adhesivos dentinarios.

La *primera generación de adhesivos dentinarios* esta comprendida por los adhesivos que contenían en su fórmula ácido glicerofosfórico y dimetacrilato. La mayoría de los sistemas tienen moléculas bipolares que almacenan fases inorgánicas de la dentina y el polímero, originando problemas, debidos a que el fosfato cálcico de la hidrólisis y la inestabilidad de los agentes activos de la unión, no eran compatibles con el medio ambiente de la cavidad oral. El metacrilato tiene una doble unión que neutraliza con el paso del tiempo, limitando la capacidad de unión covalente con la resina.

La *segunda generación de adhesivos dentinarios* comprende a dos categorías que son:

- a) Los halofosfóricos y los ésteres fosfóricos. Un grupo de fosfato

activo que se forma de la unión iónica con calcio el cual polimeriza con la resina compuesta, aumentando la fuerza de unión entre esmalte y dentina.

Se manifestaron algunos problemas al usar este tipo de adhesivos, como la inestabilidad de la unión iónica en el agua, la hidrólisis del tejido y la fluctuación térmica.

b) Los poliuretanos. Estos productos tienen problemas de reacciones lentas de estabilidad, aumentando la bipolaridad del dióxido de carbono, limitando la solubilidad en agua, impidiendo que no se lleve a cabo la reacción con la colágena.

La primera y segunda generación no proporcionan una adecuada unión, contra la contracción de la polimerización y las fuerzas masticatorias.

La *tercera generación de los adhesivos dentinarios* trata de remover completa o parcialmente al barrillo dentinario, parte de esta capacidad es atribuida al grabado ácido de la dentina. Hechos a base de un glutaraldehído (GUMA) , que ataca al radical amino de la colágena. El monómero activa al hidrógeno y el agua actúa como un disolvente y como molécula compleja de

unión química de la colágena. La desmineralización de la dentina y la precipitación de las sales inorgánicas, recordando que la dentina tiene un 51% de materia orgánica y agua, modifica la superficie de la dentina después de la aplicación del adhesivo. Otros productos consisten en una solución activa de ácido maléico y un monómero que activa al hidrógeno libre, removiendo al barrillo dentinario.

La unión ideal se logra por el pretratamiento de la dentina, el hecho de remover el barrillo dentinario hace que el tejido esté en mejores condiciones de unión, así como higieniza la superficie de dentina para la unión química la cual, al polimerizar se realiza la infiltración de monómeros en la zona de dentina desmineralizada, estos monómeros crean un broche con la matriz de dentina. El éxito de dicha unión, se debe a la parte orgánica de la dentina, simultáneamente abren los túbulos dentinarios resultando la penetración de los monómeros en los túbulos. La importancia de la retención mecánica de las porosidades realizadas por el grabado ácido fortalecen la fuerza de unión

. En estudios in vitro se han comprobado las grandes fuerzas de unión que realizan estos adhesivos, reduciendo la formación de las brechas marginales (microfiltración). Sin embargo, la fuerza de unión que proporcionan estos adhesivos sigue siendo baja a comparación de la unión

que proporciona el unir el esmalte grabado con la resina.

Estos productos ofrecen grandes beneficios a la Odontología Pediátrica, como en el caso de los dientes afectados por la amelogénesis imperfecta, la hipoplasia local en dientes anteriores, en los dientes dañados por un traumatismo y en los dientes hipersensibles. Usualmente el niño tiene dolor por formación incompleta o desgaste del esmalte, exponiendo a la dentina; esto puede solucionarse con el uso de estos adhesivos en lesiones pequeñas a restaurar con resinas, en la colocación de coronas de policarbonato o celuloide, donde necesitemos grabar al esmalte y a la dentina. En el caso de la amelogénesis imperfecta y en la hipoplasia del esmalte; esta afectado el esmalte, por lo que se grabará a la dentina únicamente. Ofreciendo una solución estética temporal hasta que haya logrado el desarrollo adecuado, o cuando erupción el diente permanente. Cabe reiterar que estos procedimientos no duran mucho tiempo en la boca, de acuerdo a la cooperación del paciente, la técnica usada y revisiones periódicas del paciente.

El uso de adhesivos dentinarios ha sido una solución para evitar el dolor, cuando se fragmentan las coronas, sin complicaciones, pudiendo colocar los fragmentos en su lugar original. Contrarrestando problemas como

la filtración marginal y la hipersensibilidad postoperatoria. Es necesario mencionar que un adhesivo debe de reunir las siguientes características como son:

- ◆ Biocompatibilidad.
- ◆ Ofrecer resistencia ante las fuerzas de compresión.
- ◆ Ofrecer resistencia ante las fuerzas de contracción de la polimerización y la expansión térmica.
- ◆ Desarrollar una duradera y adecuada unión a la dentina. (1)

1.3 Conceptos generales de Hibridación Dentinaria :

El profesor Nobuo Nakabayashi, identificó el proceso de *HIBRIDACIÓN*, o la técnica de interdifusión resina-dentina. Este proceso consiste en la retirada selectiva del componente inorgánico, por medio del grabado ácido de la dentina. Si bien pueden utilizarse diferentes ácidos, siendo por lo general el ácido fosfórico al 37% el material a elegir. Cuando se coloca éste sobre la superficie de la dentina, la solución ácida separa selectivamente la hidroxiapatita de la matriz orgánica de colágena hasta una profundidad determinada. Simultáneamente penetra en los túbulos dentinarios, difundiéndose lateralmente, separando la hidroxiapatita de la dentina peritubular.

Los espacios intercolágenos que quedan vacíos se rellenan con una capa de resina del primer o adhesivo. Existe una íntima unión entre la resina que se ha introducido en el túbulo sellado y la dentina peritubular hibridada. Esto significa que el proceso rellena totalmente a los túbulos dentinarios, así como la superficie del corte dentinal. Además la lubricación de las fibras de colágeno producida por la penetración de la resina, refuerza a esta unión definitiva. (15)

La unión a la dentina ha sido difícil debido a diferentes factores, entre ellos los materiales hidrofóbicos (rechazan el agua), la dentina es por naturaleza hidrofílica (afin a el agua), teniendo en su contenido un 20% de agua, la biocompatibilidad pulpar, el desarrollo de una elevada y fuerte unión que sobrepasa las fuerzas de compresión generadas por la polimerización de los materiales fotocurables, y hasta ahora por la presencia del barrillo dentinario.

Al método que infiltra a la resina en la dentina se le llama *Hibridación*. El adhesivo dentinario se difunde en micras externas de dentina, la cual previamente se hizo más porosa por el tratamiento del grabado ácido. La retención de la resina esta basada en monómeros hidrofílicos colocados en la dentina desmineralizada para formar una unión híbrida entre la resina y las fibras de colágena expuesta. Se cree que la penetración de monómeros de unión en la superficie desmineralizada y la subsecuente polimerización en moléculas de alto peso molecular, en las resinas polimeras son indispensables para crear la *capa híbrida perfecta*. Sin embargo, la capa híbrida no es uniforme y no sella a la dentina por completo. Si existen estructuras porosas en la interfase adhesiva, el adhesivo puede penetrar en dichas porosidades y crear una *dentina híbrida* embebida en resina líquida. La difusión y penetración de las resinas adhesivas a través de la dentina

desmineralizada tienen una gran importancia para la creación de uniones fuertes. Sin embargo es un poco difícil difundir la resina adhesiva a través de la dentina desmineralizada a causa de la presencia de agua al rededor de las fibras de colágena, la profundidad de la zona desmineralizada y la distribución no uniforme de los monómeros. Los monómeros necesitan tener afinidad a la colágena y a la hidroxiapatita. lo cual dará una penetración uniforme y una completa hibridación

El proceso de hibridación forma una barrera efectiva entre la cámara pulpar y el entorno exterior; dando como resultado una reducción significativa e incluso la eliminación de posibilidad de contaminación de la cámara pulpar por microorganismos. En segundo lugar, el *proceso de hibridación* previene eficazmente el fluido odontoblástico, provocando así una reducción de la presión, lo que a su vez, disminuye el dolor y la sensibilidad postoperatorios. (15)

Los innovadores agentes de unión son hidrofílicos y capaces de formar una unión en las zonas existentes entre la resina y la dentina. La fuerte unión que proporcionan los agentes hidrofílicos originan la formación de una zona híbrida en la dentina de los dientes primarios. Una vez que la dentina se somete al tratamiento del grabado ácido, la superficie tiene una

aparición como de presentar clavos en la superficie, estos clavos tienen una morfología conoide y punteaguda distribuidos de manera irregular en las entradas de los túbulos, lo cual está considerado como parte de la *capa híbrida peritubular* en formación, las largas y finas extensiones en la parte del fondo de los túbulos carecen de sellado peritubular, debido a la densidad de los túbulos en su trayecto. Cabe recordar, que la dentina peritubular es más mineralizada, pero menos cristalina que la dentina intertubular, y esto destaca en un rango de cinco veces mayor en los niños que en los adultos. Es importante mencionar que la resina tiene una excelente adaptación a las paredes de dentina, de las que se detiene. Existe un factor que puede destruir a la unión lograda, como la capacidad de penetración del adhesivo en los túbulos. Por otro lado la dentina delgada de los dientes primarios ocasiona mayor contracción de la misma, al aplicar el adhesivo, aunque la cantidad de éste varíe y su concentración también.

La *capa de hibridación* es relevante, porque al grabar la dentina, que es rica en colágena, se expone y el desarrollo de la fuerte unión se propicia. La capa orgánica rica en *colágena* condiciona a la dentina y se altera morfológicamente. Estos cambios morfológicos influyen en la penetración del adhesivo, favoreciendo y mejorando el medio para que se lleve a cabo la unión.

Probablemente el tiempo requerido para rehidratar a la dentina se aumente antes de aplicar el agente de unión. Esto puede ser posible porque no hay gran diferencia entre la unión y la dentina grabada, ya que esta es muy pequeña. La zona rica en colágena ofrece una cuantitativa e indirecta contribución a la unión adhesiva y a la rehidratación dentinaria, propiciando la formación de grandes cantidades de porosidades en la dentina superficial, por lo que los componentes de la resina se difunden fácilmente a través de la capa más externa de dentina desmineralizada, rica en colágena hacia la parte baja de la dentina, efectuando en seguida la polimerización. (3), (7)

2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADHESIÓN A DENTINA.

2.1 Factores de la dentina .

Estos factores influyen en la dentina a manera de adhesión local:

- Barrillo dentinario.
- Densidad, tamaño y longitud de los túbulos dentinarios.
- Dentina esclerótica.

Cuando se trabaja sobre la dentina con instrumentos rotatorios, se forma una textura especial en la superficie que se denomina *barrillo dentinario* (smear layer). Este barrillo dentinario conduce al cierre de los túbulos dentinarios, producido por la unión del material dentinario sobre los túbulos expuestos. Esta capa esta unida en parte a la superficie dentinaria, conteniendo cristales de hidroxiapatita y colágena desnaturalizada, encontrándose principalmente en la dentina superficial. El barrillo dentinario es parcialmente poroso, lo cual reduce gramaticalmente la corriente de fluidos en los túbulos dentinarios actuando como una barrera biológica, disminuyendo la sensibilidad postoperatoria.

Este barrillo proporciona una superficie seca para la adhesión y es la

que principalmente ocasiona la unión de los adhesivos. Desafortunadamente esta unión es muy débil para soportar a toda la dentina, ya que esta capa puede ser retirada fácilmente con diferentes tipos de ácidos a diferentes concentraciones y tiempos de uso. Por esta razón, los nuevos adhesivos tratan de remover o penetrar a dicha capa. La adhesión es afectada por la humedad en la dentina, la cual esta relacionada con la densidad y tamaño de los túbulos dentinarios, la dentina y sus túbulos están concentrados perpendicularmente a la pulpa y la densidad más grande de los túbulos están cerca de ella, los cuales son los últimos en recibir la desmineralización peritubular.

Si los túbulos dentinarios están abiertos la sensibilidad persiste con el incremento de la permeabilidad de la dentina a la infiltración bacteriana y si los túbulos están cerrados con depósitos de cristales, la sensibilidad disminuye.

Existen cuatro motivos principales por los que el barrillo dentinario mejora la unión a la dentina :

a) El barrillo dentinario tiene mayor contenido en calcio que la dentina normal. Esto es debido a que la dentina pierde calcio habitualmente por la acción de los ácidos de la boca.

b) El barrillo dentinario proporciona mayor área de superficie, cubriendo los túbulos dentinarios y además conforma una superficie rugosa.

c) El barrillo dentinario al bloquear los túbulos dentinarios, reduce su flujo habitual en casi un 30% a 40%. Con ellos se mejora la unión de los agentes fosforados, que de otro modo, podrían ser disueltos o al menos debilitados por acción del fluido dentinario.

d) El barrillo dentinario protege al tejido pulpar de una invasión bacteriana, al bloquear mecánicamente los túbulos odontoblásticos, que conducen a la pulpa. (12)

-Dentina esclerótica:

La dentina esclerótica proporciona una superficie rugosa, la cual al ser grabada, brinda gran retención favoreciendo a las fuerzas de unión en la parte más profunda de la dentina.

2.2 Factores del diente:

- Forma y longitud de la lesión.
- Fuerzas de flexión del diente.
- Localización del diente.

Forma y longitud de la lesión. Se ha comprobado que las lesiones son principalmente clase V, las cuales son ocasionadas por una técnica de cepillado inadecuada, las lesiones resultantes de un cepillado abrasivo tiene la característica de ser poco retentivas sin soportar una restauración. El esmalte presente suele ser delgado y aprismático, por lo cual, la unión no es ideal y la restauración se desaloja fácilmente.

Fuerzas de flexión del diente. Estas fuerzas son excéntricas tales como el bruxismo, provocando la compresión de la restauración, ocasionando falta de sellado marginal, especialmente en aquellas que no tienen retención micromecánica.

Localización del diente. Este es otro factor que afecta a la adhesión, observándose que las restauraciones cervicales que más fallan son las localizadas en la mandíbula.

2.3 Factores del paciente.

Los factores del paciente que influyen en la adhesión a la dentina son los siguientes:

- El grado de fuerzas oclusales.
- La edad del paciente.

Se ha demostrado que si los pacientes presentan stress oclusal crónico, la pérdida de retención de las restauraciones cervicales es mayor. Teniendo una fuerza oclusal de alto grado, lo cual ocasiona que se desalogen las restauraciones porque el diente no soporta dichas cargas y todo el desalajo de la fuerza recae en las restauraciones, principalmente cuando existen en el diente restauraciones cervicales.

Los pacientes de edad avanzada tienden más a perder sus restauraciones cervicales, por el tiempo que han permanecido en la boca, también influye la calidad del esmalte, que puede tener microfracturas verticales debido al uso funcional normal de los dientes en los pacientes ancianos.

2.4 Factores de los materiales.

La primera generación de materiales adhesivos se basa en una unión iónica a la hidroxiapatita o a una unión covalente de la colágena. Tendiendo a ser hidrofóbicos y relativamente afines al barrillo dentinario de la dentina superficial. La nueva generación de adhesivos ataca y remueve, penetrando y solubilizando al barrillo dentinario y enseguida moja a la capa superficial de dentina con monómeros que son hidrofílicos. El barrillo dentinario también se remueve con la aplicación directa del ácido, o indirectamente, por la disolución causada por los componentes ácidos del agente de unión. Las uniones están basadas en eliminar o penetrar el barro dentinario con suaves ácidos orgánicos. Sin embargo, la dentina será altamente desmineralizada y debilitada si la concentración del ácido aplicado es muy elevada, o si el tiempo de exposición es muy largo.

Los ácidos fuertes a altas concentraciones como el ácido fosfórico al 37%, pueden grabar la dentina, sin embargo, si se les aplica por mucho tiempo tienden a remover el barrillo dentinario, la dentina peritubular y desmineralizan excesivamente la dentina intertubular cercana a la superficie.

Después de grabar la dentina se aplica un monómero hidrofílico que

penetra en la dentina descalcificada intertubular. Esta zona de transición ha sido llamada *Capa híbrida*, que es la capa de interpenetración o interdifusión la cual parece ser la primera zona de adhesión dentinaria.

Los componentes hidrofílicos de los sistemas de unión son particularmente efectivos en penetrar en la dentina condicionada. La efectividad de la capa híbrida se basa en la matriz de colágena que existe en la dentina intertubular descalcificada no colapsada. Los sistemas hidrofílicos parece que protegen a la malla de colágena mientras la abre y penetra en ella. La *híbridación* en la capa es una transmisión electrónica.

El efecto de los productos es producir una adhesión micromecánica íntima, muy parecida a la unión química. También las uniones a la dentina no parecen estar beneficiadas por los microescalones que forman los agentes de unión en los túbulos dentinarios, ya que el adhesivo no penetra homogéneamente en ellos.(4)

3. EL GRABADO ÁCIDO DE LA DENTINA.

3.1 El uso de diferentes ácidos, a diferentes concentraciones.

El método del grabado ácido del esmalte en 1955 abrió las puertas a la odontología restauradora. Este procedimiento es debido al gran contenido inorgánico del esmalte, dando como resultado una restauración bien sellada del margen y una unión micromecánica buena.

El ácido grabador colocado accidentalmente en la dentina puede provocar una reacción pulpar. Si grabamos la dentina vital con ácido fosfórico antes de colocar el adhesivo va a dar como resultado una sensibilidad secundaria, pero si se coloca enseguida el adhesivo se impide la infiltración bacteriana y por consiguiente la sensibilidad.

Es muy importante proteger a la dentina durante el grabado ácido. El ácido fosfórico debe ser colocado en la dentina antes de usar el agente de unión, sin poner previamente ningún agente adicional. Una delgada capa de *bonding* puede ser colocada enseguida del grabado. El esmalte grabado debe tener una resina líquida colocada antes de la resina compuesta.

El colocar bruscamente los agentes de unión, esparciéndolos con

presión, debe restringirse durante los procesos de adhesión.

El hecho de colocar Hidróxido de calcio o Ionómero de vidrio es recomendable para proteger a la dentina durante la grabación ácida. Colocar un agente de unión dentinario puede proporcionar reducción en los tiempos de trabajo. El adhesivo ha sido comparado con el Hidróxido de calcio el cual no permite la unión a la dentina y presenta riesgo de hidrólisis cuando se coloca debajo de la resina compuesta como restauración.

Las uniones hechas por los agentes de unión a la dentina en los dientes primarios no deben ser afectadas por los procesos de grabado. Los agentes de unión son efectivos en la protección de la dentina primaria durante el grabado ácido del esmalte. (6)

El mecanismo más moderno de unión que se conoce es la unión a la dentina por medio de traba micromecánica realizada en la dentina grabada y el agente de unión de la resina líquida. El mecanismo micromecánico, está basado en un proceso conocido como hibridación; el cual remueve el barrillo dentinario y desmineraliza la capa más superficial de la dentina, seguido por la interdifusión de resina entre las porosidades de la dentina, hechas por el

grabador exponiendo la matriz de colágena de la dentina. Este es un importante parámetro para establecer la calidad de unión de las resinas compuestas a través de la adhesión híbrida.

Las técnicas de ácido grabador con ácido fosfórico al 36% y ácido maleico al 10%, seguidas de un lavado de la cavidad durante 20 segundos y secados posteriormente, crearon el colapso de la malla de fibras de colágena. Cuando el componente de la matriz de la dentina se remueve con el ácido, la colágena restante pierde su rigidez y se colapsa. Como resultado de esto las fibras se unen pareciendo como si estuviesen fusionadas, por lo que la capa de colágena dentinaria y la capa desmineralizada forman una masa densa. Se forman poros en la red de colágena. Esta red puede ser expandida con un *primer hidrofílico* que penetra en los espacios dejados por el ácido.

La difusión de la resina en el tejido, altera las condiciones morfológicas de la dentina. La difusión de monómeros y la penetración de *bonding* en la capa desmineralizada, pueden formar la capa *híbrida* y modificar las propiedades físicas, creando un gradiente de elasticidad en la interfase del *bonding*, aumentándole flexibilidad.

Los dos ácidos tanto fosfórico, como maleico, tienen un efecto similar

en la remoción del barro dentinario, desmineralizando la dentina superficial dejando una capa de red de colágena fibrosa y porosa (2)

Hay mucha controversia sobre si la aplicación de ácido fosfórico sobre la dentina compromete o no la integridad de los tejidos de la pulpa. Algunos investigadores están firmemente convencidos de que el ácido fosfórico es tóxico para estos tejidos, mientras que otros defienden la técnica del *grabado total*

Algo más general en el acondicionamiento de la dentina con ácido fosfórico es aceptable siempre que:

1. Se utilice el ácido diluido (soluciones al 10 o 15%).
2. El tiempo de aplicación sea corto (15 a 20 segundos).
3. La dentina y la preparación se encuentren herméticamente selladas (12)

4 . FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL FRACASO DE LA ADHESION:

4.1 Interacción de las variables que intervienen en el fracaso de la adhesión.

El fracaso de la adhesión dentinaria de los materiales tipo resina depende, sin lugar a dudas, de la compleja interacción que se establece entre tres variables: *el operador (técnica), el material y el paciente.*

OPERADOR

Es bien conocido que el éxito o el fracaso clínico de la adhesión depende en gran medida de que se utilice una *técnica clínica controlada.* Esta técnica requiere un aislamiento adecuado del campo, la retracción del tejido gingival para conseguir un campo libre de contaminación, una manipulación correcta de los materiales de grabado, acondicionamiento, adhesión, una técnica de aplicación progresiva, un procedimiento de acabado y un excelente pulido. Todas estas variables de manipulación influyen de manera significativa sobre el resultado clínico.

MATERIALES

Entre los materiales adhesivos se dan muchas variaciones. Algunos

dependen de la eliminación de la capa, en cambio otros dependen de la modificación de dicha placa, unos son fotopolimerizables y otros autopolimerizables. Algunos parecen unirse químicamente al calcio del componente hidroxiapatita de la dentina y otros se adhieren al colágeno. Nunca se ha definido con claridad, cuál es la naturaleza exacta del mecanismo de *adhesion química*. Algunos materiales dependen mucho del grabado de la dentina con ácido fosfórico y otros no tanto. Probablemente la principal variable común a todos los sistemas adhesivos sea la contracción que sufren durante el proceso de polimerización de la resina, que a veces da lugar a la formación de separaciones por contracción en la interfase resina-dentina, causando la pérdida de la restauración o la aparición de grandes separaciones marginales. Este fenómeno puede reducirse o evitarse, tanto mejorando los sistemas de adhesión dentinaria como siguiendo una técnica clínica controlada. De cualquier forma, la adhesión de los sistemas resina-dentina ha de tener una magnitud suficiente como para resistir la contracción por la polimerización del compuesto sin que ello provoque el fracaso de la adhesión.

PACIENTE

Son numerosas las variables que dependen del paciente, como la

exacta naturaleza de la dentina tratada, la profundidad de ésta y el grosor de la dentina restante, o la extensión cuantitativa del esmalte periférico que rodea a la lesión. La variable más compleja con respecto al paciente es la oclusión. Es bien conocido que las pérdidas adhesivas más amplias se producen en pacientes ancianos en que los bordes incisales de los dientes anteriores y las superficies oclusales de los posteriores presentan facetas de desgaste por bruxismo. Según esto, parece que existe una relación directa entre la oclusión y la presencia de lesiones cervicales abrasivas. De hecho se ha defendido que dichas lesiones son consecuencia de microflexiones de los dientes durante la función masticatoria y que la lesión cervical es el resultado de una separación del esmalte, más que de la disolución química o de un mecanismo de desgaste. (13)

4.2 Efectos de la humedad en la adhesión dentinaria.

La superficie de la dentina húmeda no afecta las fuerzas de unión, únicamente hace que sean menos fuertes y en menor cantidad. La nueva generación de agentes de unión a la dentina comprometen la corta vida de las fuerzas de unión por el hecho de que la superficie de la dentina este húmeda

Las modificaciones químicas de los agentes de unión han mejorado notablemente la fuerza y durabilidad de la unión entre la dentina y resina. Uno de los cambios más recientes es que estos agentes de unión pueden ser usados en presencia de humedad, lo cual favorece a la unión haciéndola más fuerte, a diferencia de los efectos de unión ocurridos en la dentina seca. Si la dentina no esta mojada, la función de estos productos es humedecerla. Se ha demostrado que la presencia de humedad en la dentina puede causar reacciones adversas en las fuerzas de unión, afectándola aunque sea humedecida minutos antes de colocar el adhesivo. Los fracasos observados fueron

- Se afecta la adhesión: que ocurre entre el agente adhesivo y la dentina.
- Se afecta la cohesión: la cual existe entre la dentina, el agente adhesivo y

la resina.

- Se afecta más cuando se mezclan estos dos mecanismos; adhesión y cohesión.

Actualmente se sabe que existen muchos productos que actúan aún en presencia de humedad, por lo que puede decirse que el éxito experimental en dentina húmeda fué más favorable que en la dentina seca. Se debe dejar la dentina mojada antes de aplicar el adhesivo, ya que facilita el tratamiento y evade la desmineralización de la dentina. Los sistemas del grabado ácido remueven por completo el barrillo dentinario, exponiendo los túbulos dentinarios superficiales.

La humedad resulta de la presión ejercida en la pulpa, mojando a la dentina por procesos de lubricación, produciendo una dentina natural húmeda que requerirá un fuerte agente adhesivo hidrofílico, desplazando la saliva de la superficie, permitiendo la penetración del adhesivo en las porosidades de la dentina. Al secar la saliva de la superficie se pueden llegar a bloquear algunas porosidades, decayendo el número de porosidades disponibles para la unión. Al grabar la dentina se obtiene una superficie seca a causa de los orificios de los túbulos; esta superficie permanece seca porque los túbulos dentinarios se cubren con resina, lo cual evita que haya

penetración de líquidos en la dentina. Se ha demostrado que el adhesivo tiene que mojar a la dentina al principio para formar una fuerte unión.

Se debe de tomar en cuenta, que los agentes adhesivos se apliquen en presencia de humedad, no significa que se pueda hacer en presencia de sangre o saliva contaminada. Se ha visto que la saliva contaminada con sangre presente durante la aplicación del adhesivo, baja la capacidad de unión del agente adhesivo, recomendándose el uso del dique de hule, para asegurar que la dentina será tratada lo más aisladamente posible.(10)

El usar agentes de unión bajo el sellante como una capa intermedia que incrementa significativamente la unión en la dentina mojada. Cabe mencionar, que la contaminación puede ser posible aún cuando se utilice aislamiento absoluto. Se ha demostrado que cuando existe contaminación húmeda al usar el adhesivo se obtiene una fuerza equivalente a la fuerza de unión obtenida en una superficie sin contaminar. Esto se logra por el uso de un adhesivo dentinario usado bajo el sellante reduciendo los efectos negativos de la contaminación que afectan a la unión.

La mayoría de las porocidades que se realizan al grabar la dentina presentan tapaderas cuando están mojadas, por lo que el fracaso se le

puede atribuir a la falta de grabado del esmalte o a que el adhesivo no tubo una adecuada penetración, dando como resultado uniones insuficientes en número y dimensión. (5)

4.3 Contaminación con saliva.

Algunos agentes de unión a la dentina suelen tener un grado de fuerza de unión en presencia de saliva. La dentina es el tejido más heterogéneo, con mucho contenido orgánico y de agua a comparación con el esmalte. Después de haber realizado cortes en el diente, la dentina se cubre con un barrillo dentinario, estorbando a la futura unión. Existe una baja de un 50% de unión a la dentina en presencia de humedad, que cuando no existe dicha contaminación salival. Esto hace que se reduzcan las fisuras de unión topográficamente, alterando la superficie, formandose un sustrato orgánico que compromete la unión. Esto propicia su fractura y el fracaso de la restauración.

Las brechas que se forman entre la unión, se manifiestan cuando se contamina la dentina con saliva antes de la aplicación del agente adhesivo. Cuando se ha contaminado solo el adhesivo, su capacidad se reduce, por otro lado, la brecha se reduce si la superficie de resina contaminada se enjuaga copiosamente y se aplica una segunda capa de adhesivo. El uso de agentes de unión a la dentina utilizados como sellantes para reducir la sensibilidad, pueden sellar también la filtración de la saliva, reduciendo grandemente la microfiltración. La naturaleza hidrofílica de la dentina y sus

agentes de unión pueden reducir las fuerzas de unión en presencia de saliva, ya que las desplaza o penetra en la dentina, y al polimerizar e infiltrar en la colágena de la dentina desmineralizada superficial se logra muy poca unión. Esto crea en la resina transicional una *zona híbrida*, provista de retención micromecánica, y se ha visto que se logra mejor unión en la dentina mojada que en la seca. Los motivos del fracaso fueron que los agentes de unión usados tienen una naturaleza de compresión, lo cual indica que estos sistemas tienen un cierto grado de unión, aún cuando exista la contaminación con saliva.(8)

4.4 El contenido cetónico del adhesivo que contrarresta el fracaso.

Se ha aceptado que la presencia de humedad en la dentina favorece a la unión. Se ha descubierto que el adhesivo tiene un contenido *Cetónico*, por esto se explica su afinidad con la humedad porque contienen *acetona* en las soluciones hidrofílicas del adhesivo. Este fenómeno se basa en que la acetona facilita la penetración de los monómeros en la dentina húmeda .

Después de la penetración, la acetona se evapora y los monómeros se polimerizan para producir uniones micromecánicas fuertes y retentivas.

Cabe mencionar que la dentina tiene un gran contenido de agua y es por naturaleza hidrofílica, esto aunado con la capacidad hidrofílica del adhesivo, se logra una fuerte unión que mantendrá por largo tiempo la restauración en boca. (10)

5. MECANISMOS DE UNIÓN:

5.1 Procedimiento.

Se realiza un aislamiento absoluto con dique de goma, retrayéndose el tejido gingival con una grapa, lo que garantiza un acceso sin contaminación al campo operatorio.

Se realiza una profilaxis con polvo de piedra pómez, lavando posteriormente.

Se aplica un gel de ácido fosfórico al 10%, primero sobre el esmalte y luego sobre la dentina, durante un período de 15 a 20 segundos de aplicación. A continuación se lava la zona con *abundante* agua y se seca con aire caliente para eliminar el exceso de humedad.

El ácido fosfórico elimina la capa de la superficie de la dentina y abre los túbulos dentinarios. Además, expone las fibras de colágeno en la dentina intertubular y en las paredes de los túbulos. Tras la aplicación del ácido, no se encuentran tapones en los túbulos dentinarios abiertos. Se sumerge una torunda pequeña de algodón en agua, se estruja para que pierda el exceso y

se humedece con ella la dentina. El sistema de adhesión universal se une a la dentina seca con un valor de 22 megapascales, mientras que aplicándolo sobre la dentina húmeda, se consigue un valor de adhesión próximo a los 33 megapascales.

Se mezclan los adhesivos en cantidades equivalentes y se dan 5 capas sucesivas del preparador mezclado sobre la zona, sin secar entre cada una de ellas. A continuación se seca la zona con cuidado al aire caliente durante seis segundos, para eliminar la acetona. Es muy importante comprobar, en ese punto, que la superficie queda brillante y muy reflectante. En caso contrario, se aplican de dos o tres capas adicionales de preparador hasta conseguir dicho brillo. La mezcla preparadora es un sistema de iniciación dual, es a la vez auto y fotopolimerizable. En este tipo de aplicación no se fotopolimeriza. Lo que sugiere que la resina preparadora cubre de manera uniforme la superficie de la dentina. Dicha resina preparadora penetra en los túbulos dentinarios, en forma de digitaciones, y los obtura por completo. Las áreas centrales internas de las digitaciones tubulares son huecas, mientras que la topografía de la superficie periférica es muy irregular. Esto proporciona un indicio sobre la contracción por polimerización de la resina, que produce digitaciones huecas en lugar de tirar de ellas y sacarlas de los túbulos. La resina penetra también en la pared

tubular e intertubular de la dentina, hasta una profundidad de 300 micrones. Se forma así, una adhesión micromecánica mediante una capa de dentina rica en resina llamada *capa híbrida*. A continuación se aplica una *resina adhesiva de unión a dentina-esmalte*, con un pincel fino y se fotopolimeriza durante 20 segundos. Si el compuesto utilizado para la restauración es muy viscoso, debe aplicarse una segunda capa de resina de adhesión dentina-esmalte, aunque sin fotopolimerizarla. Este tipo de resina posee una iniciación dual. Las digitaciones de la resina que se producen cuando se aplica sobre la dentina húmeda son consecuencia de la acción del disolvente de la acetona.

Se coloca a continuación un *compuesto de microrrelleno reforzado*, mediante una técnica de capas progresivas, para reducir en lo posible la contracción provocada por la polimerización. El *compuesto de gran viscosidad* se adapta al contorno anatómico con la ayuda de un instrumental especial. Tras un período de 20 segundos de fotopolimerización, se realiza un cuidadoso acabado de la restauración. El exceso notable se retira con una fresa multiestriada de acabado de acero al carburo.

Un pulido y contorneado final se realizan con discos de acabado de 3/8 de pulgada, comenzando por el medio y pasando al fino y al extrafino.

Debe tomarse en cuenta que en un buen tratamiento no existirá sensibilidad posoperatoria, lo que puede atribuirse a dos factores: a la obstrucción completa de los túbulos dentinarios por la resina y al cuidadoso acabado manual del compuesto de la región cervicogingival.(13)

5.2 Efectos de la polimerización.

Un agente de unión dentinario puede ser usado como puente entre la resina compuesta hidrofóbica y la superficie dentinaria. Un adecuado agente de unión puede crear rápidamente una fuerte unión a la dentina, la cual resistirá las fuerzas de contracción de la polimerización, con la subsecuente formación de microganchos en la interfase dentinaria al mismo tiempo que la resina restauradora es endurecida. Los microganchos facilitan el desarrollo de la *microfiltración*. Ningún agente de unión a la dentina puede eliminar por completo la microfiltración en la interfase cemento-dentina, por lo que se ha sugerido que para que el agente de unión se una es necesario contrarrestar las fuerzas de contracción de la *Polimerización*, reportándose que muchos agentes de unión, pueden evitar en gran cantidad la contracción; la unión producida no debe de tener puentes o brechas, hasta la fecha todos los agentes de unión tienen microfiltración. Se cree que existen zonas de adhesión que guardan a la resina permitiendo que ésta pase entre las áreas, la causa de este fenómeno es la *contracción* producida por la polimerización causando la futura formación de una brecha. También se menciona la presencia de áreas sin polimerizar de la resina en la interfase de la dentina causando una inesperada microfiltración. Se ha tratado de que los nuevos productos adhesivos no la propicien; esto debe de ser tomado en cuenta al

momento de elegir el adhesivo dentinario. (9)

Se ha visto que la polimerización libera oxígeno de la capa superficial de las resinas compuestas, esta capa sin polimerizar, se le conoce como superficie *oxigenada* o superficie *inhibida por aire*.

Ya que la capa inhibida por oxígeno juega un papel con los adhesivos que no son totalmente polimerizados, afectando la formación de retención micromecánica, por existir microfiltración. Al polimerizar el adhesivo se liberan radicales libres debido a un activador químico, dicho de otra manera, éstos, se presentan en la superficie inhibida por oxígeno, o llegan a la superficie desde las capas polimerizadas y se difunden en la misma, liberando dichos radicales libres y estos hacen que la capa inhibida se difunda.(11)

La microfiltración puede ocurrir en los márgenes gingivales, en las restauraciones de resina compuesta que tienen falta de unión en sus interfases. Muchos investigadores han estudiado durante años la correlación entre las brechas de unión marginales y la cantidad de microfiltración. Los productos bacterianos penetran, tanto eosinófilos como basófilos, hasta se

ha llegado a ver que también entra agua en la interfase, entre la restauración y el diente.

El material tiene la capacidad de no permitir estas filtraciones. La retención de la resina esta basada en el uso de monómeros hidrofílicos colocados en la dentina desmineralizada para formar una unión híbrida entre la resina y la colágena. Se ha reportado la ausencia de brecha por medio del uso de cualquier sistema de adhesión dentinaria, el cual crea una capa híbrida entre la resina y la dentina. También se ha hablado de una capa elástica intermediaria entre la resina y el adhesivo, la cual absorberá las fuerzas de compresión durante la polimerización. Ni usando el mejor adhesivo, se elimina la filtración en las paredes dentinarias. Una vía de microfiltración a través de la zona porosa y de la capa adhesiva híbrida impide la formación de brechas. Esta penetración revela la falta de sellado perfecto, pero no se le llama exactamente microfiltración, porque se piensa que crea permeabilidad lateral, a través de los nanomicrones de espacio en la base de la capa híbrida que no fue llenada con resina adhesiva, o que la resina fue pobremente polimerizada por la interferencia de los fluidos orales dentinales. Para distinguir el término de filtración en la capa híbrida se le ha llamado *nanofiltración*.

Se ha formado una fuerte adhesión por las resinas a la dentina y una excelente adaptación a las paredes de la cavidad, sin embargo, por tratar de lograr una unión ideal con estos sistemas adhesivos, se han creado numerosos huecos secuenciales requeridos en los procedimientos adhesivos, los cuales requieren a veces de numerosos procedimientos. Aunque algunos traen en una sola solución mezclados al acondicionador ácido, el primer y los agentes de unión.

A través de la formación de brechas se facilita la vía de filtración, estas brechas no se observan con facilidad aunque se lave bien y se seque con aire a presión. Por este motivo se sugirió la formación de poros por debajo de la interfase adhesiva, entre la dentina y la resina y esta capa puede permitir la filtración de fluidos orales, que lentamente penetran en la interfase, lo cual parece que degrada al adhesivo. Esto tiene una dualidad , por una parte existe elasticidad de la capa adhesiva , y por otra parte se puede reducir la contracción de la polimerización por la utilización de la resina intermediaria de baja viscosidad; cabe recordar que la capa híbrida no es del todo uniforme permitiendo la presencia de espacios en la capa.(7)

La mayoría de los fracasos de la unión de las restauraciones se le atribuyen a la compresión o contracción de la resina y se requiere una alta y

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

fuerte unión para contrarrestarla. La resina que se contrae es la que esta más cerca de la dentina. Por lo que se discute la penetración dual al probar un agente de unión capaz de lograr una capa híbrida sin nanofiltración.(3)

La mayoría de los agentes de unión alcanzan su máxima resistencia aproximadamente a las 24 horas después de su colocación. La contracción ocasionada por la polimerización es un fenómeno que tiene lugar en todas las resinas e inmediatamente después de que comience la polimerización.

Se ha visto en estudios in vitro que la fuerza debida a la polimerización tiende a despegar la resina de las paredes cavitarias y puede superar a la fuerza de unión de la dentina alcanzable. La contracción de la polimerización y su efecto sobre las superficies dentinales puede reducirse utilizando las técnicas de obturación por incrementos.(12)

6.- RESULTADOS

6.1 Encontrados en la bibliografía de los artículos más recientes.

En artículos actuales se encontró que los agentes adhesivos de la tercera generación muestran una fuerte unión y reduce la nanofiltración, aunque comparado con la unión al esmalte esta unión híbrida dentinaria tiene un menor grado. Los de la segunda generación han evolucionado efectivamente contrarrestando la contracción por polimerización.

Con respecto a la desmineralización de la dentina llevada a cabo por el ácido grabador se obtuvo que el ácido fosfórico al 37% y el ácido maleico al 10% diluidos, para el grabado de la dentina, son similarmente efectivos para lograr la adhesión híbrida; con un menor tiempo de grabado a comparación del tiempo usado en el esmalte.

Se deben de tomar en cuenta los factores de la dentina, los factores del diente, del paciente y del adhesivo en sí; para que en conjunto logren la unión ideal.

Al grabar a la dentina puede llegarse a provocar sensibilidad por lo que algunos agentes de unión son efectivos para la protección de dentina

primaria durante el grabado, llegando a comparar al agente de unión con un protector pulpar.

Se creía que los agentes de unión fracasaban en presencia de humedad, pero se ha comprobado que esto no es así, la unión se presenta de igual manera cuando existe humedad que cuando no la hay, y el usar el adhesivo bajo la restauración reduce los efectos negativos que afectan la unión.

Los motivos de fracaso fueron que los adhesivos dentinarios tienen una naturaleza de compresión, debido a la contracción por polimerización, manifestando que sí existe la unión, pero de menor grado. Esta contracción trae como consecuencia la formación de pequeños espacios en el sellado marginal denominándose nanofiltración.

Mientras que las uniones fuertes se siguen investigando no se cuenta todavía con un adhesivo dentinario, capaz de eliminar los espacios y la nanofiltración, aunque se ha reportado que muchos agentes de unión pueden contrarrestar las fuerzas de contracción de la polimerización al mínimo reduciendo la nanofiltración.

7. CONCLUSIONES.

Actualmente las fuerzas de unión por sí solas no deben de ser la principal razón para escoger cualquier agente dentinario, sino debe ser el arte de realizar una restauración.

La hibridación dentinaria esta compuesta por la interfase formada por la dentina y la resina a través del adhesivo dentinario.

Es importante llevar acabo el grabado dentinario adecuadamente de no ser así, se puede provocar irritación pulpar y una hibridación dentinaria no exitosa ocasionando el desalajo de la restauración.

Para contrarrestar los efectos negativos de la hibridación se debe elegir un buen agente dentinario que evite al máximo, la nanofiltración y la sensibilidad dentinaria.

El éxito de un adhesivo dentinario en la hibridación es determinado por la técnica usada, por la colaboración del paciente y el control del procedimiento llevado a acabo por el operador con las indicaciones establecidas por el fabricante.

El número de pasos requeridos y la protección a la sensibilidad de los agentes adhesivos hace que no sea muy a fin a la Odontopediatría, únicamente si se realiza correctamente y los factores en general son favorables para realizar la unión.

8. BIBLIOGRAFIA:

1. Oulis Contantine, P.Vadiakas George. A review of dentine bonding agents an a account of clinical applications in paediatric dentistry. International Journal of Paediatric Dentistry 1994; 4 (4):209-206.

2.Crysanti Cagidiaco M., Ferrari Marco, León D. Carel .Comparison of in vivo and in vitro demineralized dentin with phosphoric and maleic acid. Journal of Dentistry for Children1997; 64(1) :17-21.

3. Fritz Ulrike, Finger Werner J., Garcia Godoy Franklin. Enamel and dentine bond strenght and bonding mechanism to dentin of Gluta CPS to primary teeth. Journal of Dentistry for Children.1997; 64(1): 32-37.

4.Heymann Harald O., Bayne Stephen C. Current Concepts on dentin bonding: focusing of dentinal adhesion factors. A guide to tecnical exhibits 1991; 214-223 .

5.Feigal Robert, Hitt Janet C. Use of a bonding agent to reduce sealant sensibility: to miosture contamination : an study in vitro.International Journal of paediatric Dentistry 1992; 4(1):41-45

6. Donly Kevin James, Kerpta Michael, Stratman Robin G. An in vitro comparison of acid etched vs.nonacid etched dentin bonding agents/composite interfaces of primary dentin. International Journal of Paediatric Dentistry 1991;13(4) :204-207.

7.Sano H, Ciucchi B, Horner J.A., Matthews W.C., Pashley D.H., Takatsu T. Nanoleakage : leakage within the Hybrid layer.Operative Dentistry 1995; 20:18-25.

8. Jonson .M.E., Buikema D.J, Burgess J.O, Hermesch C.B.Saliva Contamination of dentin bonding agents. Operative Dentistry 1994;19: 205-210.

9.Holtan J.R., Douglas W.H., Nystrom G.P., Phelps R.A., Rensch S.E. Microleakage of five dentinal adhesives. Opreative Dentistry 1993;19:189-193.

10.Charlton D.G., Beatty M.W. The effect of dentin surface moisture on bond strength to dentin bonding agents. Operative Dentistry 1994;19: 224-227.

11.Vargas M.A., Denehy .G.E., Ratanakin T. Amalgam shear bond strength to dentin using different bonding agents. Operative Dentistry 1994;19:224-227.

12.Albers Harry F. Odontología Estética Selección y Colocación de materiales Ed.Labor.1985:88-104.

13.Jordan Ronald E. Grabado Compuesto Estético: Técnicas y Materiales. Ed.Mosby/Doyma Libros, S.A. 1994:175-202.

14. Noticias Dentales de América Latina. Num IV. agosto-octubre 1995.

15. Leinfelder Karl F. La Evolución en los avances de la técnica adhesiva. Signature International 1997; 2(1):1.