



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Fuerza de adhesión de dos diferentes
adhesivos autograbables a dentina
estudio in vitro

T E S I N A

Que para obtener el Título de:

CIRUJANA DENTISTA

Presenta:

ANA AURORA SÁNCHEZ BELMONT

DIRECTOR: MTRO. JORGE GUERRERO IBARRA.

MÉXICO, D.F.

2005

Vo Bo
YCH

M342942

AGRADECIMIENTOS

Al Maestro JORGE GUERRERO IBARRA, por su apoyo, ayuda y enseñanza en el desarrollo de esta tesina.

“ Muchas gracias “

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Ana Aurora Sánchez Belmont

FECHA: 13/04/05

FIRMA: 

DEDICATORIA

A DEMIÁN, porque es una personita muy importante en todos mis logros personales y profesionales.

A MIGUEL ANGEL Y A SU MAMÁ, por su ayuda y apoyo moral e indicional.

A mi MAMÁ, a mi PAPA y a mi HERMANO, porque forman parte importante de mi vida y desarrollo personal.

“ Muchas gracias a todos “

INDICE

Introducción	3
1. Adhesión	5
1.1 Definición	5
1.2.1 Tipos de adhesión	5
1.2.2 Adherencia física	5
1.2.3 Adherencia mecánica.....	6
1.2.4 Adherencia química.....	7
2. Marco histórico.	8
3. Estructura del esmalte y la dentina.....	13
3.1 Esmalte	13
3.2 Dentina	14
4. Adhesión a estructuras dentales	16
4.1 Adhesión a esmalte	16
4.2 Adhesión a dentina	17
5. Clasificación de los adhesivos	18
5.1 Poliuretanos.....	18
5.2 Fosfatos orgánicos	18
5.3 Anhídridos mefíticos	18
5.4 Hidroxietilmetacrilatos	18
5.5 Oxalato férrico	19
5.6 Hidroxietilmetacrilato Bis-GMA	19
6. Factores para lograr adhesión	20
6.1 Energía superficial alta	20
6.2 composición homogénea	21
6.3 superficie lisa y tersa	21
6.4 superficie limpia	21
7. Características de los adhesivos	23
7.1 Tensión superficial.....	23
7.2 Ángulo de contacto	23
7.3 Capacidad de humectación	23

8. Adhesivos autograbadores	25
9. Resina compuesta	29
10. Agentes desmineralizantes	31
11. Lámpara para fotopolimerizar	34
12. Planteamiento del problema	35
13. Hipótesis.....	36
14. Objetivo general	37
14.1 objetivo específico	37
15. Metodología	38
15.1 Materiales	38
15.2Criterios	39
16. Muestreo	40
17. Método	41
18. Resultados	44
19. Discusión	45
20. Conclusiones	46
BIBLIOGRAFIA	47

INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen grandes avances en cuanto a los materiales usados en la práctica odontológica, esto es con el fin de tratar que las restauraciones sean lo más adecuadas a la estructura dentaria, es decir sin que se presente la interfase o que ésta sea mínima, permitiendo que el material mantenga sus propiedades, que sean simplificados los pasos utilizados al momento de la colocación y lo más importante que no sea agresivo a la estructura dentaria.

Las resinas compuestas son los materiales de restauración más utilizados, debido a que sus propiedades tanto estéticas como mecánicas son cada vez mejores, por ello es de gran importancia estudiar cómo es que las resinas compuestas pueden adherirse al diente.

Considerando que la adhesión es la unión óptima que debe existir entre el diente y el material de restauración debemos procurar que ésta sea realizada lo mejor posible para evitar microfiltración, impidiendo la presencia de caries recurrente. Es indispensable conseguir que el adhesivo obtenga un sellado completo para evitar la sensibilidad postoperatoria, por lo tanto para obtener resultados satisfactorios se requiere de cierta disciplina en cuanto al tiempo de aplicación del ácido grabador en la estructura dental y al momento de realizar el secado después de la eliminación del ácido, debemos de tomar en cuenta estos dos pasos los cuales mal realizados nos llevarán al fracaso de nuestra adhesión.

Generalmente todos los adhesivos se unen bien a la estructura dental, siendo el principal problema para el odontólogo la fuerza de unión a la dentina debido a que es un tejido semiorgánico, el cual presenta humedad afectando la adhesión.

Uno de los avances de gran importancia para obtener adhesión ha sido la modificación del substrato dentinario mediante el uso de soluciones ácidas utilizadas sobre la superficie del esmalte, logrando así la correcta unión entre el diente y la restauración. Por ello los adhesivos dentales son imprescindibles en la práctica odontológica actual, pues la aplicación de resinas basan su éxito y durabilidad en la capacidad de sellado y sobre todo en la fuerza de adhesión creada por cada sistema utilizado.

Debido a la búsqueda de mejores opciones para mejorar los sistemas de adhesión continúa el desarrollo y la investigación que está en constante evolución, y así es que surgen los ADHESIVOS AUTOGRABABLES, que actualmente se encuentran en la séptima generación de evolución, cuya característica es que se elimina el grabado del esmalte con ácido ortofosfórico al 37% y simplemente se graba e infiltra en un solo paso. (2)

Aunque los agentes de unión disponibles actualmente unen efectivamente a las resinas compuestas con el diente, estos pueden ser mejorados cuando son manipulados bajo condiciones cuidadosamente controladas.

Por lo tanto, es indispensable saber que para que nuestro material de adhesión obtenga mayor efectividad, es necesario no solamente adquirir lo más novedoso, sino que además éste sea correctamente manejado al cumplir con las indicaciones que cada material requiere, logrando así cubrir nuestras expectativas sobre las mejorías que podemos obtener en nuestra práctica dental.

1. ADHESIÓN:

1.1 DEFINICIÓN:

Proviene del latín adhaesio, adhaesionis, que significa adherencia, unión, pegarse una cosa a otra. (1)

Es la unión íntima entre dos superficies diferentes por fuerzas interfaciales.

En el caso odontológico, definiremos adhesión como una unión óptima entre el tejido dentario y el material restaurador, conformando así un solo cuerpo que no presente defectos en la interfaz (unión) y por consiguiente no permita percolación o infiltración marginal para evitar la posibilidad de irritación dentino-pulpar por causa de fluidos o por microorganismos que ingresen en los espacios creados entre restauración y tejido dentinario. (1)

1. 2 TIPOS DE ADHESIÓN:

Para que se logre la adhesión, no simplemente se requiere de diente y material restaurador, ya que interfieren diversos sucesos químicos que son los que principalmente intervienen, dependiendo del material odontológico a utilizar, por ello también se mencionará lo siguiente:

La adhesión entre el diente y la restauración se da en diferentes tipos, física, mecánica y química. (2)

1. 2. 1 Adherencia física, se basa en el fenómeno de impregnación del sustrato por el material, valorado para un ángulo de contacto 0 (FIG. 1), formado por la superficie del líquido y la interfase, líquido sólido. Los enlaces físicos denominados secundarios son incapaces de asegurar por si solos una unión a largo plazo, ya que se degradan por la penetración de agua. (2)

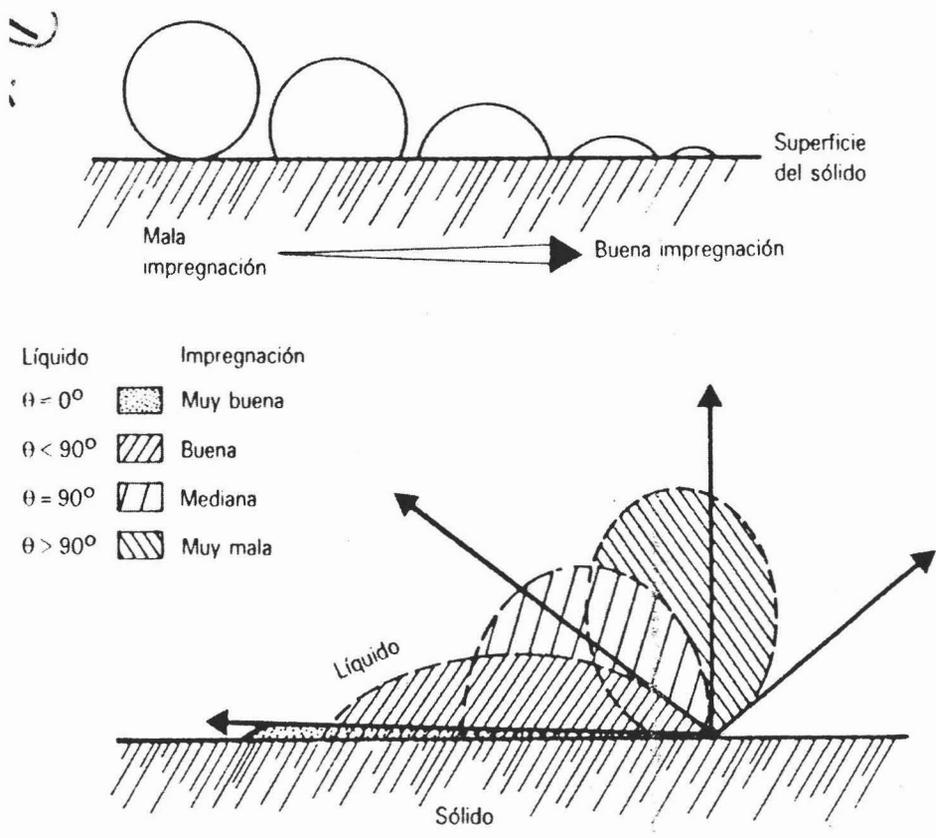


Figura 1
 ÁNGULO DE CONTACTO

1. 2. 2 Adherencia mecánica se produce por la penetración del material en las irregularidades de la superficie. Este principio se fundamenta en la técnica descrita por Buonocore en 1955, basada en los efectos del grabado ácido del esmalte. (2)

En este tipo de adhesión se utiliza una solución acuosa ácida que al ponerla en contacto con el esmalte provoca la aparición de irregularidades de cierta profundidad en forma de microtúbulos (FIG 2), que posteriormente al agregarle

un agente impregnador de baja viscosidad puede penetrar para posteriormente al polimerizar la adhesión aumente. (2)

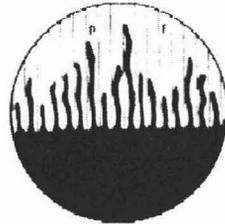


Figura 2. PENETRACIÓN DEL MATERIAL EN LAS IRREGULARIDADES.

1. 2. 3 Adherencia química, es ideal de tipo primario, y se puede realizar en forma de enlaces iónicos o covalentes. El enlace iónico corresponde a la transferencia de un electrón de un átomo a otro, cuando dos átomos en contacto tienen electronegatividades muy diferentes, en el enlace covalente se comparten una o varias parejas de electrones a nivel de la capa electrónica de valencia. (2)

Ahora que conocemos los tipos de adhesión que se pueden presentar, mencionaremos como es que esto se puede lograr en el esmalte y la dentina. Cabe mencionar que la adhesión al esmalte es principalmente por medios mecánicos, mientras que la adherencia a dentina se realiza por medio de un enlace químico, por ello las dificultades que se presentan en la adhesión dentinaria se relacionan con las diferencias que existen entre la estructura de su tejido.

2. MÁRCO HISTÓRICO:

Para iniciar, se mencionarán algunos sucesos considerados importantes que han ocurrido a lo largo del progreso de los adhesivos, desde que surgieron, hasta nuestros días.

En la literatura existe que a partir de 1955, se crea por Buonocore el concepto que él tenía acerca de grabar el esmalte, lo cual él consideraba como el primer paso de la odontología adhesiva, aunque resulta difícil considerar como es que hasta casi 20 años después esto se llevara al uso en la clínica. (2)

Lo que en este estudio se tratará es la adhesión por medio de materiales autograbables, pero cabe mencionar que el Dr. Rafael Bowen en 1962 creó el Bis-GMA (Bisfenol A. Glicil Dimetracrilato), que es un componente orgánico de las resinas compuestas que forma parte importante en los sistemas de adhesión en la estética dental. (3)

En 1970 se presentó en el mercado el primer composite fotocurable llamado NUEVA FII (Dentsply). (3)

Los Doctores George Freedman y el Dr. Kaul Leinfelder han realizado estudios sobre los sistemas adhesivos, y refieren en su artículo Salud para todos, editado en Argentina, ciertas características en cuanto a como los sistemas de adhesión han ido evolucionando a través de los años, su análisis se basa en determinar por medio de "generaciones", los cambios y beneficios que han sufrido los materiales de adhesión de una resina o de otros materiales a la estructura dental, empezando por mencionar que en los

años 70's , la adhesión al esmalte era fuerte, pero en la dentina esta fuerza disminuía y era aproximadamente de 2MPa. (4)

En este tiempo la unión que se formaba era por medio de quelación (unión de ciertas moléculas con iones metálicos, que en el caso del diente es el atrapamiento de iones calcio) (1) del agente adhesivo con el calcio que es un componente de la dentina, aunque había penetración tubular, esta no era suficiente y se producía desprendimiento en la interface dentinal, por ello eran solamente indicadas en cavidades pequeñas clase III y V con retención. Generalmente había sensibilidad postoperatoria, cuando estos agentes eran utilizados para restauraciones oclusales. (4)

A finales de los 80's surgen varios acontecimientos, entre estos se crea el sistema de doble componente, en él utilizaban un iniciador (primer) y un adhesivo (bonding), hubo mejorías notables, aumentó hasta 8-15 MPa la fuerza de adhesión a la dentina lo cual en la anterior etapa era mínima y disminuyó la necesidad de retención en las cavidades, por ello se trataron de realizar preparaciones mínimas dando paso a la odontología ultraconservadora, considerando esta etapa por los beneficios observados, como la 3ª. Generación. Aunque dio beneficios, también tenía sus limitaciones y no fue considerada muy efectiva, ya que al cabo de 3 años aproximadamente de haber colocado nuestro material de restauración en boca, sus propiedades empezaban a decrecer. (4)

En estos años de los 80's aparece la 1ª generación en cuanto a la adhesión lograda entre materiales de estructura metálica y cerámica.

En esta década pero en el año de 1980 Fusayama desarrolla el grabado total (Total-etch) tanto para esmalte como para dentina, todos estos estudios que se han realizado son con el fin de descubrir la mejor manera de obtener adhesión y es así que en 1987, la ADA acepta por vez primera y provisionalmente el primer adhesivo SCOTCH BOND 2. (3)

En los años 90's la fuerza de unión al esmalte y dentina, aumenta entre 17 y 25 MPa y la disminución de sensibilidad postoperatoria es notable, esto impulso a muchos odontólogos a cambiar las amalgamas por resinas en obturaciones posteriores, pues además eran estéticas. Así como los adhesivos han evolucionado, también las resinas han sufrido cambios benéficos, lo cual influye para que la adhesión sea lo más satisfactoria posible (4).

En 1992 Nakabayahi describe la capa híbrida, o también llamada zona de interdifusión (Van Meerbeek en 1992), lo cual se refiere al reemplazo de la hidroxiapatita y el agua de la superficie dentinal por resina, esta resina en combinación con las fibras de colágeno remanente, constituyen esta capa, la hibridación involucra tanto a los túbulos dentinarios como a la dentina intratubular, mejorando la fuerza de unión del material de obturación al diente. (4)

El grabado total y la adhesión a dentina húmeda, conceptos desarrollados por Fusayama y Nakabayahi en Japón, introducidos a Estados Unidos por Bertolotti y popularizados por Kanca, son las grandes innovaciones de esta generación, considerada como 4ª (4)

En este grupo los materiales se distinguen por sus componentes; que son dos, los cuales deben de ser mezclados lo cual tienden a hacer confuso el procedimiento., debido a este inconveniente, se desarrollan los adhesivos de 5ª generación, estos materiales se adhieren muy bien a esmalte, dentina, cerámica y metales, se caracterizan por tener el bonding y el primer en un solo frasco, en cuanto a el rango de adhesión está entre los 20 y 25 MPa y es más adecuada para todos los procedimientos dentales (excepto en conjunción con cementos de resina autocurable. Estos agentes de unión son fáciles de usar y de resultados predecibles, en la actualidad son los más

populares en, además existe poco riesgo de sensibilidad a la técnica en un material que se aplica directamente a la superficie preparada del diente. (4)

Actualmente lo que se está buscando en la investigación es eliminar un paso más que es el grabar, y están tratando de incluirlo químicamente dentro de alguno de los otros pasos. La 6ª generación de adhesivos no requiere grabado, por lo menos en la superficie de la dentina. Aunque esto aún no es aceptado universalmente, existen adhesivos dentales presentados desde el año 2000 en adelante que están diseñados para eliminar el paso de grabado.

(4)

Algunos investigadores han planteado dudas sobre la calidad de la unión con el paso del tiempo en boca. La fuerza de adhesión que logran a dentina es de 18-23 MPa lo cual no cambia con el paso del tiempo aunque lo que si está en duda es la adhesión al esmalte no grabado ni preparado.

Hoy en día existe un nuevo sistema simplificado de adhesión considerado como el primer representante de la 7ª generación, así como los materiales de unión de la 6ª generación dieron el salto de los sistemas previos multicomponentes hacia el más racional de un solo frasco fácil de usar, la 7ª generación, simplifica la multitud de materiales reduciéndolos a un sistema de un solo componente y un solo frasco. Tanto los adhesivos de la 6ª como los de la 7ª generación ofrecen el autograbado y el autoiniciado, para los dentistas que buscan procedimientos perfeccionados, con baja reacción a variaciones en la técnica y poca o ninguna sensibilidad postoperatoria. (4)

Los adhesivos autograbadores incorporan una resina ácida que al ser aplicada sobre el material dental, disuelve el barrillo dentinario y crea un pequeño frente de desmineralización, tras actuar unos segundos (15-30) según el adhesivo, la propia resina se desactiva debido a que los radicales

ácidos se neutralizan con los cristales de hidroxiapatita que ha desmineralizado. El resultado es un tejido desmineralizado e infiltrado simultáneamente con el adhesivo, con este tratamiento se evita la dificultad del control del agua en el diente grabado, el riesgo de dañar las fibras de colágena y la posibilidad de no infiltrar y sellar completamente el frente de desmineralización. (4)

3. ESTRUCTURA DEL ESMALTE Y DENTINA.

3.1 ESMALTE:

Constituye la corona del diente, es de origen epitelial y se le considera como el material más duro del cuerpo, aproximadamente el 99%, es materia inorgánica, principalmente fosfato de calcio en forma de cristales de apatita, con un 1% de matriz orgánica. La matriz orgánica no contiene colágena, sino una proteína llamada enamulina, que contiene ácido aspártico, serina, glicina, prolina y ácido glutámico. (5)

La unidad estructural del esmalte es el prisma, entre estos hay sustancia interprismática, ambos están formados por cristales de apatita en una matriz orgánica, cada prisma se encuentra perpendicular a la superficie de la dentina. Cada prisma esta formado por un solo ameloblasto que al ser observado en un corte transversal es semejante a una escama de forma básicamente hexagonal.

Los **ameloblastos** son células cilíndricas altas, cuyos vértices hacia dentina, se alargan para formar las prolongaciones de Tomes (5).

A semejanza de la dentina, el esmalte se deposita en forma continua y en un corte transversal la corona del diente muestra líneas de crecimiento (de Retzius) concéntricas y paralelas. Después que el esmalte se ha formado y mineralizado del todo, los ameloblastos persisten por un corto periodo como células cúbicas pequeñas, que forman la cutícula que cubre la superficie del esmalte, pero esta cutícula desaparece al brotar el diente, por lo tanto al perder los ameloblastos no es posible la formación posterior del esmalte. (FIG. 3)

3.2 DENTINA:

Forma la masa del diente y es un tejido calcificado semejante al hueso, pero es más dura por su mayor contenido de sales de calcio (80%) en forma de cristales de hidroxiapatita. El material intercelular orgánico (20%) está formado principalmente por fibras colágenas y glucosaminoglucanos, sintetizados por células denominadas odontoblastos. (5)

Un componente más de la dentina son las fibras de Tomes, estas atraviesan todo el espesor de la dentina, situadas en conductos pequeños denominados túbulos dentinales. (5)

La dentina es sensible al calor, frío, concentración de hidrogeniones y tacto, se dice que estos estímulos los reciben las fibras dentinales y son transmitidos a las fibras nerviosas de la pulpa.

Los odontoblastos persisten durante toda la vida, y si son estimulados por uso excesivo o enfermedad periodontal, pueden depositar nueva dentina llamada dentina de reparación. (FIG. 3)

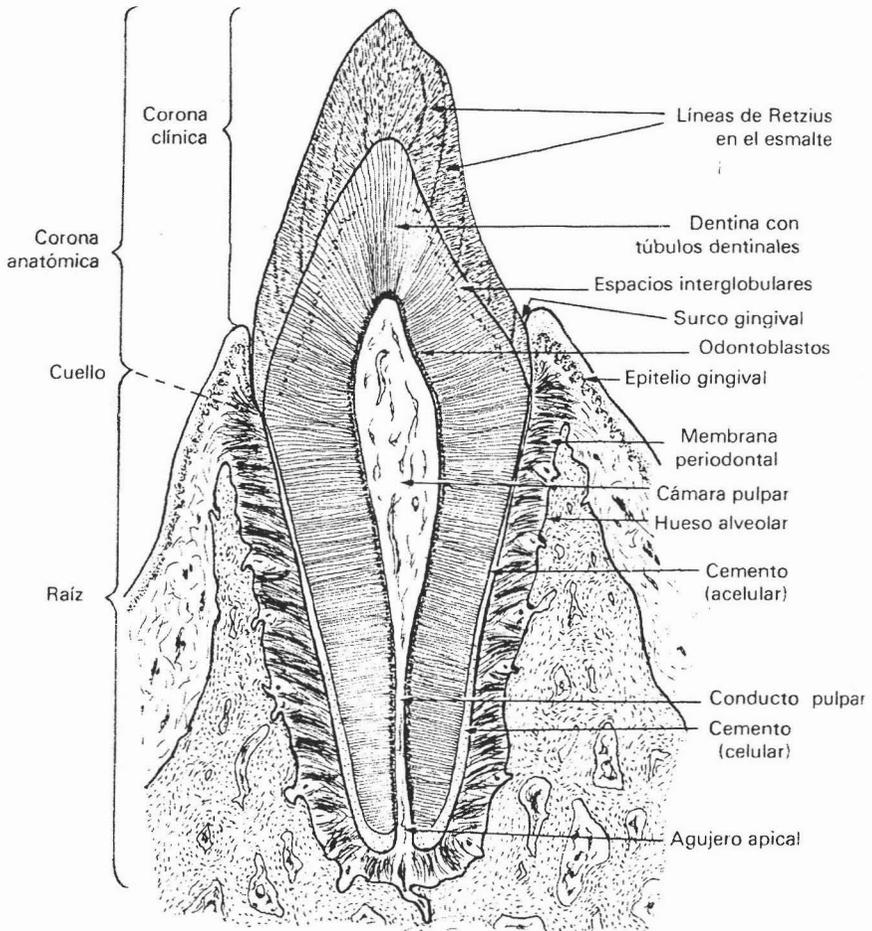


Figura 3
ESTRUCTURA DEL DIENTE

4. ADHESIÓN A ESTRUCTURAS DENTALES:

4.1 ADHESIÓN A ESMALTE.

Los adhesivos de esmalte constituyen una interfase entre el material y el esmalte grabado, debido a las microanfractuosidades creadas sobre el esmalte.

Según lo mencionado anteriormente en la composición del esmalte, podemos determinar que este tejido existe fundamentalmente y casi en su totalidad de una estructura de cristales de hidroxiapatita orientada de tal forma que a gran aumento, ofrece una imagen de prismas o varillas. Estos son de naturaleza iónica ya que la hidroxiapatita es un compuesto de iones fosfato y calcio junto con un grupo hidroxilo, considerándola así como un fosfato de calcio hidratado. (6)

Las uniones iónicas denotan un sólido con elevada energía superficial, presente por la contaminación que existe entre los iones que se encuentran en el medio bucal como son, carbonatos, fluoruros, etc., y además está recubierta con una película orgánica que rápidamente se deposita sobre el esmalte expuesto, influyendo para que la adhesión sea correcta y efectiva. (6)

Es posible realizar la limpieza química con una solución ácida, ya que el esmalte es básicamente un cristal iónico de fosfato de calcio. Los iones hidrógenos que contiene son capaces de disolver la hidroxiapatita de la superficie adamantina y dejar expuesto un esmalte limpio y con la energía superficial alta. (6)

Debido a que la superficie del esmalte con las microretenciones que posee tiene una elevada energía superficial por la limpieza y el carácter iónico de la estructura, el líquido podrá penetrar quedando adherida mecánicamente a nivel microscópico.

4.2. ADHESIÓN A DENTINA.

En este caso, las condiciones cambian en cuanto al esmalte, por lo tanto la adhesión se logra al interaccionar los elementos químicos existentes en ambas partes que se ponen en contacto (adhesivo-diente).

Hoy en día la adhesión de las resinas a la dentina se alcanza en forma razonablemente satisfactoria colocando sobre ella moléculas hidrofílicas (compatibles con el agua), en muchos productos disueltas en agua, con capacidad de polimerizar, para lograr la adhesión, también se requiere de un ácido para lograr que ellas penetren en la estructura dentinaria, y posteriormente se impregna con un "primer".

La adhesión se logra en una zona de dentina que ha sido modificada por el tratamiento realizado. Esa zona o capa contiene los componentes dentinarios pero combinados con las sustancias que la han impregnado. La capa así constituida es hoy habitualmente reconocida con el nombre de zona o CAPA HIBRIDA ⁽⁶⁾.

5. CLASIFICACIÓN DE LOS ADHESIVOS DENTARIOS.

Los adhesivos dentinarios se pueden clasificar como:

5.1. Poliuretanos. (PU), estos se forman por la reacción de un poliol con un diisocianato, el diisocianato reacciona con el poliol y con los grupos OH o NH₂ del mineral o los componentes orgánicos de la dentina. Posteriormente puede adherirse la resina compuesta al poliuretano. (7)

5.2. Fosfonatos orgánicos. (FO). En este caso, el extremo fosfato reacciona con el calcio del hidroxiapatita, y el doble enlace carbono-carbono del extremo opuesto reacciona con la resina compuesta. (7)

5.3. Anhídridos mefíticos más metacrilato de metilo. (4-META). Este se disuelve en metacrilato de metilo, el anhídrido se hidroliza formando un diácido con grupos –OH sobre la superficie de la dentina y funciona como un ácido acrílico y que el doble enlace carbono-carbono reaccione con la resina compuesta. (7)

5.4. Hidroxietilmetacrilatos (35%) más glutaraldehído (5%). (HEMA+GA). El glutaraldehído reacciona con un grupo amino de la parte orgánica de la dentina y también con el HEMA que a su vez reacciona con la resina compuesta a través del doble enlace carbono-carbono, al examinar a través del microscopio, la superficie de dentina recubierta con glutaraldehído-HEMA unos 30 seg. Después del contacto no se llegan a ver los túbulos dentinarios y la superficie de la dentina está recubierta por una capa sólida y desigual. (7)

5.5. Oxalato férrico más el producto de la reacción de N-fenil o toлил glicina con glicidilmetacrilato (NPG-GMA) más el producto resultante de la reacción de dianhídrido piromelítico y 2-hidroxietilmetacrilato (PMDM). El oxalato férrico elimina el barrillo dentinario de la superficie de la dentina y actúa como mordiente, mientras que el NTG-GMA y el PMDM, se unen a la dentina y contienen dobles enlaces carbono-carbono para reaccionar con la resina compuesta. (7)

5.6. Hidroxietilmetacrilato/Bis-GMA más un ácido maleico grabador (HEMA/Bis-GMA). Este adhesivo fotopolimeriza sobre la superficie dentinaria previamente preparada con una solución ácida acuosa del HEMA y ácido maleico. Con este sistema se forma una capa de transición entre la dentina hidrófila y la resina compuesta hidrófoba. Este sistema se puede modificar utilizando ácido maleico al 10% y un preparador consistente en una solución acuosa de HEMA y copolímero de ácido polialquenoico. Con este y otros sistemas muy recientes se obtienen uniones que no dependen de que la dentina este completamente seca. (7)

Dentro de todas las moléculas antes mencionadas las que han tenido mayor eficacia clínica y aceptación por parte de los fabricantes de sistemas adhesivos para usarse sobre dentina son las de hidroxietilmetacrilato (HEMA) y 4-metiloxietiltrimelítico (4-Meta). El HEMA es un adhesivo hidrófilo que contiene algún solvente volátil como agua, alcohol o acetona, el cual se volatiliza con un poco de aire insuflado por 5 segundos o el tiempo indicado por el fabricante. Debido a que la molécula HEMA es hidrófila, se hace necesaria la presencia de agua sobre la dentina grabada por su afinidad para lograr la traba mecánica. La dentina debe estar húmeda más no mojada. (8)

6. FACTORES PARA LOGRAR ADHESIÓN:

Los factores que pueden producir un adecuada adhesión se encuentran tanto en la superficie a la cual se va a efectuar la adhesión así como el material adhesivo que se va a utilizar; entre ellos se pueden mencionar:

6.1 Energía superficial alta. Debido a que todo cuerpo esta conformado por átomos, los cuales están equilibrados tanto interna como en la superficie se crea un campo magnético, el cual debe ser alterado para que se permita la entrada del material adhesivo que se pretende penetre en el interior de nuestra materia en este caso de la dentina. (1) (FIG.4)

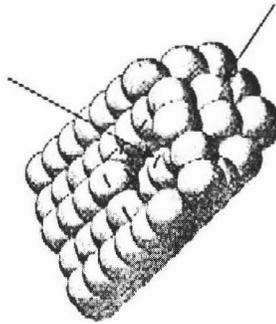


Figura 4
ENERGÍA ENTRE LOS ÁTOMOS

Manualmente la **energía superficial alta**, se logra al eliminar contaminantes como aceite, sangre o barrillo dentinario que después al colocar el líquido adhesivo con suficiente capacidad de mojamiento, o sea, con baja tensión superficial, penetre en todas las irregularidades y se produzca la adhesión. (8)

6.2 composición homogénea. Los cuerpos con estructura molecular homogénea en lo posible del menor número de elementos, permite una mejor reacción adhesiva. (1)

6.3 superficie lisa y tersa. Al presentarse este fenómeno, permite que la aproximación entre las superficies sea mejor, creando una mayor adhesión. (1) (FIG.5)

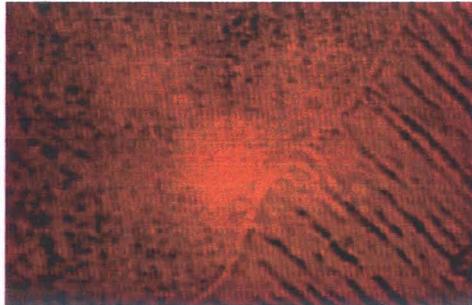


Figura 5
APROXIMACIÓN ENTRE DOS MATERIALES

6.4 superficie limpia y libre de humedad. Al realizar la limpieza y el secado en nuestra preparación, se logrará una mayor adaptabilidad en nuestra zona adherente, una mayor interacción de nuestro material. Esta limpieza primeramente debe ser mecánica para remover la película orgánica por medio de abrasivos en polvo o piedras (FIG.6), y después química, para eliminar la capa de esmalte contaminada. Es posible realizar la limpieza química con una solución ácida, ya que el esmalte es básicamente un cristal iónico de fosfato de calcio. Los iones de hidrógenos que contiene son capaces de disolver la hidroxiapatita de la superficie adamantina y dejar

expuesto un esmalte limpio y con la energía superficial alta como para atraer el material de obturación. (6)

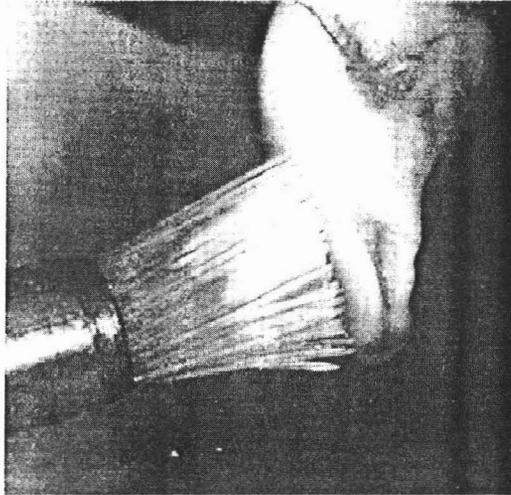


Figura 6
LIMPIEZA MECÁNICA

7. CARACTERISTICAS DE LOS ADHESIVOS

DENTALES:

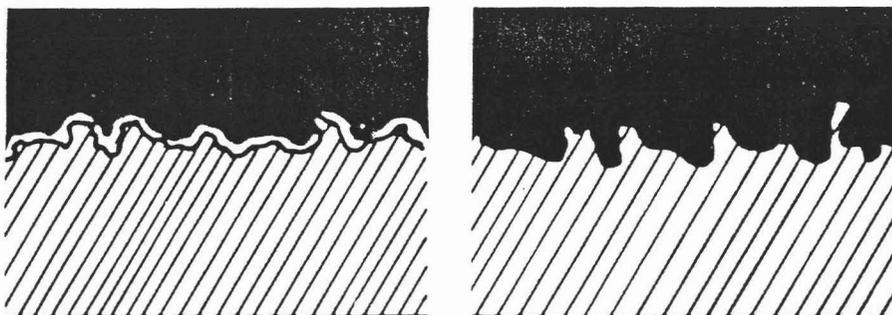
El adhesivo es un fluido que posee gran capacidad de humectación o mojamiento que produce la formación de una capa muy delgada que permite la unión entre dos superficies.

7.1 Tensión superficial baja, esta propiedad en un fluido va a permitir que éste se esparza fácilmente sobre la superficie de otro cuerpo mojándolo y adosándose a éste. (6)

7.2 Ángulo de contacto bajo cercano a cero, esto se va a lograr mediante las condiciones de limpieza de la superficie que recibirá al material adhesivo y va de la mano con la tensión superficial, el ángulo de contacto se mide por medio de una línea tangente entre el contacto con la superficie y la periferia de la gota de agua; por lo tanto, entre menor sea el ángulo de contacto, mejor será la capacidad de humectación y por consiguiente la capacidad de adhesión. (6)

7.3 Capacidad de humectación, es la capacidad que tiene el material para penetrar en una superficie y se relaciona con la fluidez que presenta el material, además de tomar en cuenta los dos puntos antes tratados, pues si el adhesivo tiene una tensión superficial baja y un ángulo de contacto cercano a cero, esta capacidad aumentará logrando así penetrar las superficies tanto tersas como rugosas, creando así una capa delgada y continua, (FIG. 7) fundamental para lograr nuestro objetivo, que es la adhesión.

Por el contrario, si tenemos un líquido viscoso no podrá humectar la superficie dejando gran cantidad de vacíos y atropamientos de aire en las irregularidades superficiales que provocan un desprendimiento de nuestro material de obturación. (6)



Viscoso

Fluido

Figura 7
CAPACIDAD DE HUMECTACIÓN

8. ADHESIVOS AUTOGRABADORES:

El mecanismo de acción es bastante sencillo, incorporan una resina ácida que al ser aplicada sobre el substrato dental disuelve el barrillo dentinario y crea un pequeño frente de desmineralización. Tras actuar unos segundos (entre 15 y 30 según el adhesivo), la propia resina se desactiva debido a que los radicales ácidos se neutralizan con los cristales de hidroxapatita que ha desmineralizado. El resultado es un tejido desmineralizado e infiltrado simultáneamente con el adhesivo. Con este tratamiento se evita la dificultad de control del agua en el diente grabado, el riesgo de dañar las fibras de colágena y la posibilidad de no infiltrar y sellar completamente el frente de desmineralización. (12)

Otra de las ventajas de los autograbadores es la simplificación de los pasos al aplicar el adhesivo, debido a que se graba e infiltra a la vez, se suprime totalmente el paso del grabado ácido.

Las dos ventajas principales de los autograbadores sobre los adhesivos tradicionales son muy importantes y decisivas a la hora de utilizar estos nuevos adhesivos. Esto hace que en comparación con los sistemas anteriores, éstos tengan una menor sensibilidad a la técnica por su mayor facilidad de uso. Sin embargo, debido a que las resinas de los autograbadores tienen menor acidez que el ácido ortofosfórico, no consiguen un grabado tan profundo tanto en esmalte como en dentina. (12)

En estudios realizados de fuerza de unión y de microfiltración de éstos adhesivos (Hannig et al, 2001; Hayakawa et al, 1998, Santini et al, 2001) se han encontrado valores similares a los convencionales, también se ha podido demostrar que la creación de una zona de interdifusión mayor o menor no influye en el resultado final. (12)

Pertenece a la tercera generación de adhesivos autograbables que proporciona tanto fuerza de unión como calidad marginal sin ninguna diferencia sobre los sistemas adhesivos convencionales que usan ácido fosfórico como agente grabador. Con agua/etanol como solvente, Xeno III, contiene dos promotores de adhesión originales el PEM-F, un "buscador" de iones calcio liberador de flúor, que aumenta su eficacia de grabado. Y el Pyro-EMA, que forma grupos de ácido fosfórico tras su hidrólisis, éste contribuye al grabado de la dentina/esmalte, formando un patrón claro sobre el esmalte, disuelve parcialmente la capa de barrillo dentinario y los tapones sobre los túbulos, neutraliza por disolución de la hidroxiapatita de calcio sobre la superficie dental sin un paso de lavado añadido, co-polimeriza los grupos metacrilato de Pyro-EMA hasta el momento de la fotopolimerización.

(13)

En cuanto a su adhesión a dentina, impregna parcialmente la capa de barrillo e infiltra entre los espacios, penetra hasta los túbulos dentinarios, desmineraliza la dentina subyacente al barrillo dentinario para formar una capa híbrida homogénea.

En otro estudio realizado para observar la eficacia de los adhesivos autograbadores, se trató de observar la morfología creada por la penetración de un material denominado XENO III fabricado por Dentsply, marcado con fluorocromo en la estructura dental, para ello seleccionaron molares libres de caries, con los que se obtuvieron superficies de dientes que contenían esmalte y dentina, se les aplicó el adhesivo Xeno III y resina compuesta (Esthet X de Dentsply), posteriormente sumergieron las muestras en ácido clorhídrico para eliminar los tejidos dentales y poder observar la penetración del adhesivo en ellos. Al observar las muestras se apreció como el adhesivo penetró en esmalte, creando una interfase homogénea con la disolución de hidroxiapatita dental y espacios por los que han penetrado las resinas, en el estudio observaron como la profundidad de grabado obtenida en esmalte con

la aplicación de un autograbadador es menor que la obtenida con ácido ortofosfórico. (13)

Un estudio realizado en Japón por Toru Nikaido y Kamal A., demostró que en dientes fluorados la adhesión disminuye hasta un 95% aún aplicando ácido fosfórico. (17)

Laura Ceballosa, Victoria Fuentes y Raquel Osorio en la Universidad de España, evaluaron la capacidad de grabado y adhesión en dientes cariados, obteniendo niveles bajos de adhesión debido a que el ácido grabador no infiltraba adecuadamente, obtuvieron los siguientes datos, las diferencias fueron solamente importantes para Prime & amplificador, NT Bond y el SE Clearfil Bond (18)

Otro estudio realizado para observar la acción de adhesivos de autograbado, indican que existe diferentes factores que influyen para una buena adhesión, por ejemplo el colágeno dañado, y la apatita que cubren la dentina después de la preparación de una cavidad así como la caries provoca que la infiltración de monómeros no se presente en la dentina incluso con la grabación ácida la infiltración del adhesivo no es adecuada. En este artículo mencionan que después de dos años de haber colocado las obturaciones se presentaron caries recurrentes por infiltración de fluidos, los adhesivos utilizados fueron Clear SE Atadura y Prime & Bond, fue muy bajo el porcentaje que presentaron problemas. 93% para el primero y 91% para el segundo.(19)

En el abstract número 1666, se demostró que la adhesión a dentina es fuerte, siendo esta de 20.34 Mpa de resistencia utilizando el adhesivo excite de Ivoclar, adhirieron diferentes 3 diferentes tipos de resina, este estudio fue

realizado por S. Andreana y presentado en la 83ava. Sesión general en Baltimore E.U.

En la escuela de Araquera, realizaron otros estudios para probar la fuerza de adhesión de Single Bond, Clarfil Bond y Single Bond fosfórico, obteniendo resultados satisfactorios de adhesión, pues la resistencia que obtuvieron fue de 58.5, 47.8 y 40.9 respectivamente.

Genevieve Philippe, evaluó la penetración de adhesivos autograbables, identificando que la penetración de éstos no es suficiente para adherir la resina compuesta al diente teniendo porcentajes de adhesión muy bajos, utilizaron xeno III y su penetración fue de 60.5% y para AdheSe 58.2%. (16)

9. RESINAS COMPUESTAS:

Son materiales de obturación que aparecieron con el fin de sustituir a los silicatos y resinas acrílicas, que antes de los sesenta eran los únicos materiales utilizados para las restauraciones estéticas de dientes anteriores. Fue entonces que el doctor estadounidense Rafael L. Bowen que en esos años desarrolló una molécula orgánica polimérica que tiene menores cambios dimensionales llamada bisfenol A glicidil dimetacrilato (Bis-GMA) y que con el agregado de partículas inorgánicas reduce aún más el cambio dimensional aumentando su resistencia. Esta mezcla de material orgánico y material inorgánico, tratado con un silano organofuncional para poder unirse con el orgánico, es lo que recibe el nombre de RESINA COMPUESTA. (8)
(FIG.8)

Desde su aparición hasta la fecha ha sufrido muchos cambios en su formulación, todos ellos encaminados a darnos productos con mejores propiedades físicas, sobre todo en lo que se refiere a reducir el cambio volumétrico, que es actualmente el fenómeno más sensible de este tipo de material.

Aunque existen resinas compuestas con diferentes moléculas funcionales la más generalizada es la Bis-GMA. (8)

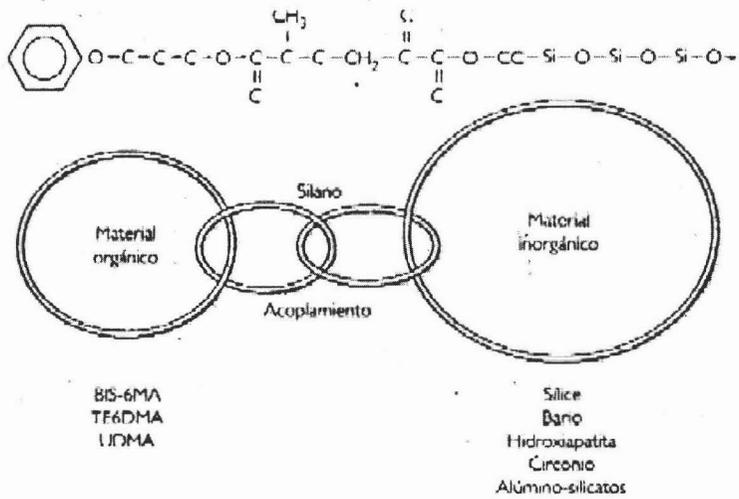


Figura 8
 ESQUEMA DE LA RESINA COMPUESTA

10. AGENTES DESMINERALIZANTES:

Uno de los avances de gran importancia para obtener adhesión fue la modificación del sustrato dentinario, mediante el uso de soluciones ácidas introducidas por BUONOCORE. (1)

Cuyo fin es tener un efecto limpiador, remoción de películas y agentes contaminantes, aumento de la superficie reactiva de contacto por formación de micro-poros, por eliminación de iones Ca del esmalte y promover la formación de una capa superficial altamente reactiva de naturaleza polar. Permitiendo así la posibilidad de lograr una efectiva unión de tipo adhesivo. (1)

Existen diferentes ácidos que se encargan de desmineralizar en diversas concentraciones para utilizar sobre esmalte o dentina, estos ácidos son el clorhídrico, cítrico y fosfórico, este último es el más utilizado ya que consigue los resultados más constantes, una corrosión uniforme y una profundidad conveniente para concentraciones comprendidas entre el 30 y 40% el ácido fosfórico al 37% parece ser el más eficaz. (2).

La solución ácida que se utilice debe tener suficiente actividad para ejercer su acción en un lapso lo suficientemente breve para que sea compatible con el trabajo clínico. Al mismo tiempo debe poder ser controlada su acción para no dañar en forma exagerada la estructura dentaria. (FIG. 9)

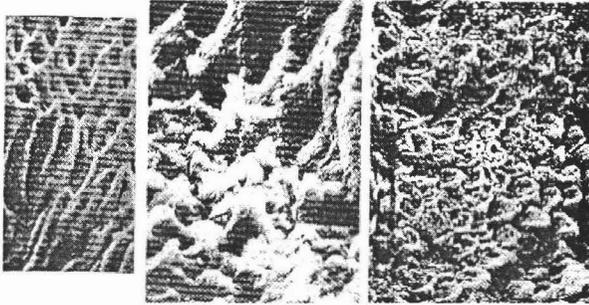


Figura 9

ACCIÓN DEL ÁCIDO FOSFÓRICO SOBRE TEJIDO DENTINARIO

Cuando se presenta concentrado en cierta cantidad, se forman fosfatos insolubles que al precipitar sobre la superficie del esmalte, limitan la acción del ácido. Las concentraciones mayores o menores forman fosfatos de calcio con mayor rapidez y por lo tanto, su efecto sobre el esmalte puede resultar menos satisfactorio.

Las soluciones ácidas permiten lograr el resultado buscado en escasos segundos (15 a 30) ⁽⁶⁾.

En caso de dientes fluorados y dientes temporales se puede prolongar la aplicación del ácido pero sin exceder un minuto. ⁽²⁾

Debe tenerse en cuenta la formación de los fosfatos o sales equivalentes en el caso de haber utilizado soluciones de otros ácidos, sobre la superficie del esmalte. Una vez que ha actuado la solución ácida durante el lapso adecuado, debe lavarse el esmalte profusamente con agua a presión para eliminarlos totalmente de la superficie, ya que en el caso contrario fracasará en el lograr el contacto y la adhesión entre nuestro material de obturación y el esmalte o la dentina. Posteriormente se deberá secar por completo la superficie, el secado se realizará con técnicas que no contaminen la superficie.

Deben evitarse desbordamientos que sobrepasen la zona afectada, aunque generalmente se admite que el esmalte grabado y no recubierto sufre una remineralización por vía exógena en algunas semanas, estará expuesto a penetraciones externas, especialmente a colorantes. (2)

11. LÁMPARA PARA FOTOPOLIMERIZAR:

Debido a que es un instrumento de suma importancia en la colocación de los adhesivos, mencionaremos ciertas consideraciones importantes en cuanto a las lámparas para polimerizar.

Es un equipo eléctrico que genera luz azul del rango de 460 nanómetros. La luz que se genera es por medio de un foco de halógeno la cual se hace pasar por un filtro azul, a través de una punta rígida o manguera transductora a base de fibras o gel de vidrio que la guían a la zona donde está el material que se va a fotopolimerizar. (8)

Tiene una vida útil limitada, su superficie interna no se debe tocar con los dedos ya que la grasa que dejan los dedos, al quemarse por el calor del foco, puede fundir el filamento. Debemos evitar contaminar la punta con material de resina al momento de fotopolimerizar ni golpearla pues puede reducir su poder de conducción. (8)

Aunque la luz que desprende esta dentro del rango de la luz visible (460 nm), el ojo humano no tiene filtros para este tipo de luz azul, por lo que una exposición, aunque sea ligera o por reflejo, produce lesiones irreversibles en los conos y bastoncillos de la retina, siendo mayor este daño en los niños, por lo tanto, al utilizar este tipo de luz, debemos usar lentes especiales.

Últimamente han aparecido lámparas donde se genera la luz azul por medio de un led (diodo emisor de luz) que ofrece ciertas ventajas sobre las de halógeno, como son mayor vida útil, genera menor calor, su longitud de onda está más circunscrita a los 460 nanómetros y algunas no requieren cables transductores de energía, pues funcionan con pilas recargables. (8)

12. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente surgieron los adhesivos autograbables denominados de 7ª generación, con el fin de mejorar la odontología estética, disminuir el tiempo de trabajo al dentista y beneficiar a nuestro paciente, pero debido al poco tiempo que estos productos tienen en el mercado, se presenta la problemática de definir si en realidad están cumpliendo con las expectativas que requerimos en cuanto a adhesión y mínima reacción al órgano dentario o si la información manejada por el fabricante es únicamente mercadotecnia que pretende influir para que este producto sea manejado más frecuentemente por los dentistas, dándonos una falsa información sobre el material de adhesión que el fabricante nos presenta.

13. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS OBJETIVA. Los adhesivos considerados de autograbables o de 7ª generación, tienen una fuerza de adhesión mayor a la que tienen los adhesivos tradicionales o multipasos.

HIPÓTESIS NULA. Los adhesivos considerados autograbables o de 7ª generación, tienen una fuerza de adhesión menor a la que tienen los adhesivos tradicionales o multipasos.

14. OBJETIVO GENERAL:

Determinar la fuerza de adhesión de dos sistemas de adhesión diferentes.

14.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la fuerza de adhesión de prompt-L pop (3M ESPE) a tejido dentinario.
- Determinar la fuerza de adhesión de excite.(ivoclar VIVADENT) a tejidodentinario.

15. METODOLOGÍA

15.1 MATERIALES

- 20 dientes naturales libres de caries.
- Acrílico autopolimerizable.
- Monomero.
- Lijas del número 800 y 600
- Disco para pulir
- Cilindros de aluminio para realizar las muestras.
- Vaselina
- Adhesivos prompt-l-pop y excite.
- Resina Z 250 de 3M
- Lámpara para polimerizar
- Estufa a temperatura de 37°C
- Máquina instron

15.2 CRITERIOS

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Dientes libres de caries
- Dientes de zona plana amplia
- Muestras con adhesivo prompt-l-pop.
- Muestras con adhesivo excite.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Dientes con caries.
- Dientes con zona plana corta.
- Muestras con adhesivo Single Bond.
- Muestras con diferentes criterios de inclusión.

16. MUESTREO:

Para la realización de este estudio se emplearon 20 dientes naturales libres de caries de los cuales se formaron dos grupos cada grupo de 10 dientes, (FUG, 10) identificados por diferentes colores de acrílico (azul y naranja). (FIG. 10)



Figura 10

DIENTES LIBRES DE CARIES Y ZONA AMPLIA

17. MÉTODO:

Se recolectaron 20 dientes sanos libres de caries y se mantuvieron en agua para evitar su deshidratación hasta el momento de la prueba.

Ya obtenidos los 20 dientes libres de caries, se buscó la parte más amplia en cada uno de ellos colocándose esta se en una loseta de cristal paralelamente sujetados con un poco de cera rosa.

Se colocó a cada diente sujetado a la loseta de vidrio un anillo de aluminio una pulgada de diámetro de tal forma que el diente quedara centrado en el anillo recubierto en su interior por vaselina para que al momento de retirar la muestra esta no quede adherida al meta. (FIG. 11)

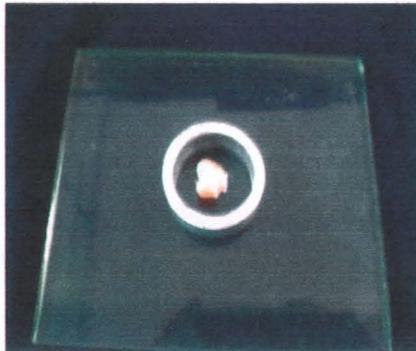


Figura 11
DIENTE CENTRADO EN ANILLO DE ALUMINIO

Posteriormente se preparó acrílico autopolimerizable de la marca nictone y se vació en cada uno de los cilindros con el diente dentro (naranja para el grupo de PROMPT-L POP y Azul para el grupo de EXCITE).

Ya polimerizado el acrílico se retiraron las muestras de los anillos, teniendo precaución de no dañar a los dientes.

En el pulidor metalográfico se montaron lijas no. 600 Y posteriormente lija no. 180.

Para descubrir dentina no más de un milimetro después del esmalte.

Grupo PROMPT-L-POP de 3M ESPE (color naranja)

Se seco la superficie de dentina con una torunda pequeña de algodón, El PROMPT-L-POP de presentación paleta, se oprime el compartimiento más amplio, para que se mezcle con el segundo y a su vez ambos líquidos se mezclen en un tercer compartimiento, y se aplica con un microbrush empapado con el adhesivo realizando movimientos circulares en la dentina durante 15 segundos y se polimerizo por otros 20 segundos como indica el fabricante con una lámpara de LED (ELIPAR free light 2 de 3M)

Posteriormente se monta cada muestra en un aparato centrador para que la muestra de resina este centrada (FIG. 12) y se coloca la resina Filtek Z-250 3M ESPE y se fotopolimeriza por 20 segundos, seguido de esto se colocan en un frasco con agua a 37°C durante 24 hrs es una estufa ambientadota.



Figura 12
MUESTRA COLOCADA EN EL APARATO CENTRADOR

Grupo Excite de Ivoclar Vivadent

El procedimiento de aplicación fue el siguiente: Se aplicó en dentina seca, ácido ortofosfórico al 37% durante 15 seg. y posteriormente se lava con agua abundantemente durante 15 segundos y después con la jeringa triple se seco la dentina sin llegar a reseca-la por 5 segundos, se aplicó el adhesivo y se frotó durante 10 segundos hasta que obtuvo una apariencia brillante, uniforme, libre de disolventes y se dispersa con aire de 1 a 3 seg.

Se fopolimerizar durante 20 segundos al igual que en el adhesivo anterior se la colocación de la resina en este grupo es idéntica que el grupo anterior.

Al terminar de colocarles la resina se metieron a la estufa durante 24 hrs a temperatura de 37°C..

Pasadas las 24 horas se realizan las pruebas de adhesión en una máquina universal de pruebas mecánicas INSTRON modelo 5567 a una velocidad de 1 mm/ minuto, colocando cada muestra en un aditamento especial de la máquina en la parte inferior de la misma, y con un vástago en la parte superior de la máquina que cae en la resina centrada, y la prueba se lleva a cabo de forma compresiva. (FIG.13).

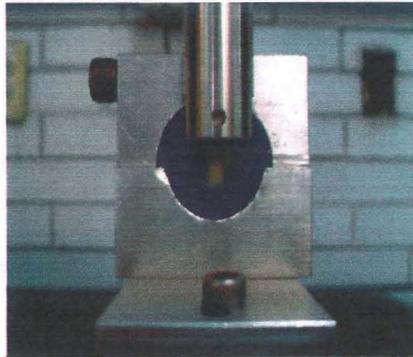


Figura 13

COLOCACIÓN DE LA MUESTRA EN MÁQUINA INSTRON

18. RESULTADOS:

Los resultados obtenidos se analizaron con análisis de Varianza (Anova de una vía) y comparación de grupos con la prueba de tukey



De acuerdo a los datos señalados en la grafica podemos decir que el grupo con mayor resistencia fue **EXCITE** con una media de 5.19 MPa y un desviación estándar de 1.57 a una $P=0.45$ existiendo diferencia significativa con **PROMPT-L POP** analizados en la prueba de tukey de 2.98 a una $P<0.05$ y que tiene una media de 3.67 MPa y desviación estándar de 1.64. Con otros resultados se rechaza la hipótesis de trabajo y se acepta la hipótesis nula.

19. DISCUSIÓN:

En el estudio realizado por S. Andreana y cols. De la empresa Ivoclar vivadent donde valoro su sistema de adhesión Excite en fuerza de adhesión con diferentes composites empleando la misma técnica por nosotros y aditamentos, arrojó datos de 20.34 MPa de resistencia, en el de nosotros la resistencia máxima fue de 5.19 MPa. La diferencia existente probablemente radica en la calidad de la dentina. (14)

En otro estudio realizado por Paula Jacques y Josimeri Hebling del departamento de ortodoncia en la escuela dental de Araquera, se evaluó la fuerza de adhesión a dentina de tres diferentes adhesivos que son 1. Single Bond, 2. Clearfil Bond y 3. Single Bond fosfórico, dando los siguientes datos, para el primero se obtuvo una fuerza de 58.5 MPa, para el segundo 47.8 MPa y para el tercero 40.9 MPa, mientras que en el estudio que nosotros realizamos la resistencia máxima fue de 5.19, la diferencia existente puede ser debido a que ellos utilizaron diferentes marcas de adhesivos. (15)

Un estudio más realizado por Genevieve, Philippe Guiones y Arlette Millasc, quienes realizaron estudios en el departamento de Biomateriales Odontológicos en la universidad de Toulouse, para observar la eficacia de penetración de los materiales de un solo paso, determinando que la reducción en la penetración de los adhesivos es para Xeno III de 60.5%, en AdheSE fue de 58.2, observando que al aplicar ácido fosfórico al 37% la permeabilidad es más grande que en el sistema de un solo paso, comparándolo con nuestro estudio, obtuvimos similitud pues en nuestras muestras la fuerza de adhesión fue mayor al aplicarle el ácido grabador a muestras, demostrando que aún sigue siendo mejor la opción de ir aplicando por pasos nuestros materiales. (16)

CONCLUSIONES:

A) Aún con todos los avances que existen en la actualidad, sigue siendo mejor la adhesión al colocar un acondicionador de tejido como es el ácido grabador.

B) los adhesivos denominados autograbables presentan cierta deficiencia para lograr una buena adhesión, no cubriendo los requerimientos que la odontología estética pide.

BIBLIOGRAFIA:

1. Guzmán H. Biomateriales odontológicos de uso clínico. 1ª. Ed. Editorial Cat. 1990. Pp. 31-442
2. Roth F. Los composites. Madrid, España. Editorial Masson. 1994. Pp. 35-75.
3. Nakamura C. J. Adhesivos dentales de ultima generaciòn. (Unit. Doc.) 2002 salud dental 2004. Mèxico
4. Freedman G. Leinfelder K. Sistemas adhesivos de sèptima generaciòn. para todos. Argentina 2002. Rev. Salud dental para todos.
5. Lesson R. Histología. 5ª. Ed. Mèxico 1987 Editorial Interamericana.
6. Barrancos J. Operatoria dental. 3ª. Ed. Editorial Panamericana 2002
7. Craig R. C. Materiales de odontología restauradora 10ª. Ed. Editorial Harcourt Brace 1998. Pp. 249-260
8. Barcelò F. Palma. Materiales dentales conocimientos bàsicos. 1ª. Ed. Mèxico. Ed. Trillas 1ª. Ed. 2003. Pp.103-118
9. Anusavice K. La ciencia de los materiales dentales. Phillips. 10ª. Ed. Editorial Mc. Graw 1998. Pp. 1-29
10. Macchi R. Materiales dentales. 3ª. Ed. Editorial Panamericana. 1988. Pp. 39-41
11. Perdigao J. Adhesivos dentales: ultimos avances. E. U. 2003. Universidad de Carolina del Norte.
12. Rosales J. I. Los nuevos sistemas adhesivos autograbadores. Universidad de Granada. Departamento de estomatología. 2004
13. Arroyo S. Martinez J. Un adhesivo autograbador: Xenio III. Unidad de Patología y terapèutica dental. Barcelona. 2003.
14. Andreana S. Qeblawi D. Nilawi G. Severance. Tysowsaky. Effects of Different young`s Modulus Composites on bond strength values. Ivoclar Vivadent, Inc. Amherst N.Y. USA. 83ava. Sesiòn General. En Baltimore E. U. Abstract 1666

15. Jaques P. Hebling J. Efectos de acondicionadores de dentina. Noviembre 2004 Universidad de Sa. (elsevier, journals).
16. Guignes P. Efectos de adhesivos autograbadbles sobre dentina. Universidad de Toulouse. 2005. (elsevier, journals)
17. Nikaido T. Kamal A. Anàlisis de un sistema de adhesivo autograbadble. 2004. (elsevier, journals).
18. Ceballosa L. Fuentes V. Osoria R. Adhesivo autograbadador en dentina afectada por caries. 2003 Universidad Sa. (elsevier , journals)