



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EL USO DE SUSTANCIAS ANTIBACTERIANAS EN LOS
SISTEMAS DE ADHESIÓN.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

LORENA ITAYUCU AGUILAR GUTIÉRREZ

TUTORA: C.D. MARÍA DEL CARMEN LÓPEZ TORRES

MÉXICO, D.F.

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

GRACIAS.

En primer lugar a Dios por estar en mi vida, y llenarme de dicha y bendiciones. También por permitirme obtener un logro más en mi vida.

A mis padres Lorena y Raúl, quienes han estado conmigo en cada uno de mis pasos, que han confiado incondicionalmente en mí, y que gracias a su esfuerzo hemos podido lograr un sueño que es de todos. Por apoyarme pero sobre todo decirles que cada cosa que he logrado es gracias a ellos y por ellos.

A mi hermana Mónica por estar conmigo siempre, por estar cuando la necesito y quiero decirle que este logro también está dedicado a ella y por ella.

A mis abuelitos por la gran herencia que me han dado y que sin ella no sería gran parte de lo que soy, gracias por confiar en mí. Los quiero mucho pero sobre todo los admiro.

A toda mi familia porque de una manera u otra me han apoyado en cada paso que he dado, además de su confianza depositada en mí.

A todos mis amigos que han estado a mi lado, y que durante tanto tiempo me han apoyado en las buenas y en las malas.

A Víctor porque siempre me ha apoyado, en las buenas y en las malas a estado ahí. Y sin su apoyo no hubiera logrado muchas cosas. Gracias.

A esta gran institución que es la Universidad Autónoma de México, por tantos años de estudio, por formarme, por darme la oportunidad de desarrollarme. Y sobre todo le agradezco porque aquí he conocido a mis amigos que han sido muy importantes en mi vida.

A mi tutora María del Carmen López Torres por la realización de esta tesina, por su apoyo y su paciencia.

Agradezco al Mtro. Jorge Mario Palma Calero, por haberme apoyado a realizar mi tesina, por sus asesorías, y porque nunca dejó de apoyarme.

Agradezco a cada uno de mis profesores, porque cada uno de ellos me dejó algo tanto en lo personal como en lo académico, y que sin ellos yo no estaría en donde estoy.



ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.	6
2. OBJETIVO.	7
3. PROPÓSITO.	7
4. ANTECEDENTES.	8
5. ADHESIÓN.	12
5.1 Conceptos básicos de adhesión.	13
5.1.1 Humectación.	13
5.1.2 Ángulo de contacto.	14
5.1.3 Cohesión.	15
5.1.4 Adhesión.	16
5.1.5 Adhesivo.	16
5.1.6 Adhesión en odontología.	17
5.2 Sistemas de adhesión.	18
5.2.1 Características.	20
5.2.2 Clasificación.	21
5.2.2.1 Sistemas de adhesión autograbables.	22
5.2.3 Componentes.	24
5.2.4 Adhesión al órgano dental.	26
5.2.4.1 Adhesión a esmalte.	26
5.2.4.2 Adhesión a dentina.	29



5.3 Factores que intervienen en el fracaso de la adhesión.	33
5.3.1 Microfiltración.	33
5.3.2 Barro dentinario.	34
6. SISTEMAS DE ADHESIÓN CON SUSTANCIAS ANTIBACTERIANAS.	35
6.1 Sustancia antibacteriana (MDPB).	35
6.1.1 Definición MDPB.	36
6.1.2 Mecanismo de acción.	37
6.1.3 Ventajas.	38
6.1.4 Desventajas.	48
7. CONCLUSIONES.	50
8. REFERENCIAS.	51



1. INTRODUCCIÓN.

Es importante tomar conciencia que uno de los problemas más frecuentes en la odontología adhesiva, es el conocimiento deficiente en la preparación de cavidades, el uso y manipulación inadecuado de los materiales de protección pulpar y cementado (sistemas adhesivos) así como los pasos a seguir en el tratamiento interno de estas restauraciones, lo que lleva invariablemente al fracaso.

Otro de los problemas en la odontología adhesiva es la falta de desinfección total, pudiendo quedar bacterias anaerobias que posteriormente pueden provocar la recidiva de caries. Con el fin de evitar en lo más posible esta situación se han creado diferentes sistemas de adhesión con mas avances tecnológicos, y es así como ahora algunos fabricantes han adicionado sustancias antibacteriales. Es importante saber el efecto secundario que estos nuevos adhesivos pueden causar en la fuerza a la tracción, en la flexión, en el grado de conversión de la polimerización, el cambio que puede sufrir en el color, etc.



2. OBJETIVO.

El objetivo de este trabajo de investigación es conocer el impacto que causa el agregarle a los adhesivos autograbables una sustancia antibacteriana (MDPB), y con base a diversos estudios científicos conocer las ventajas y desventajas de su utilización.

3. PROPÓSITO.

Promover la adición de sustancias antibacteriales en los diferentes sistemas de adhesión grabables y no grabables; para disminuir el riesgo de problemas postoperatorios.



4. ANTECEDENTES

La antisepsia es el resultado momentáneo o permanente que elimina o mata microorganismos sobre un tejido vivo. Este resultado se limita a los microorganismos presentes al momento de la operación, es decir no tiene efectos a largo plazo.¹

La desinfección es un proceso que elimina los agentes patógenos reconocidos, pero no necesariamente todas las formas de vida microbianas. Es un término relativo, donde existen diversos niveles de desinfección, desde una esterilización química, a una mínima reducción del número de microorganismos contaminantes. Estos procedimientos se aplican únicamente a objetos inanimados.²

Un antibacterial es aquella sustancia que destruye las bacterias y microorganismos unicelulares, ya que, algunos de ellos producen enfermedades.³

Estos conceptos nos ayudan a entender que la desinfección de las cavidades dentales es un procedimiento muy importante para la remoción de restos bacterianos que quedan dentro de las preparaciones cavitarias.

Para tener éxito en las restauraciones es necesario hacer el retiro de los tejidos dentales infectados y el logro de una óptima integración de los materiales dentales restauradores a los tejidos dentarios. La remoción incompleta de la dentina o esmalte contaminados por bacterias asociadas a caries es un gran problema.

Más allá de los avances de las técnicas y hasta del desarrollo de nuevos y mejores materiales, existe siempre el miedo a las consecuencias de nuestros tratamientos: el éxito clínico por un lado o el fracaso. Esto se debe muy frecuentemente a falta de una adecuada técnica de desinfección.⁴



En operatoria dental se recomienda la antisepsia de las preparaciones a obturar⁵ principalmente en la odontología estético-adhesiva para reducir la sensibilidad post-operatoria y la necrosis pulpar que son sumamente frecuentes; debidas en su mayoría a las colonias de bacterias que son dejadas en el fondo de las cavidades.

Actualmente, no existen pruebas que aseguren la remoción completa de las bacterias del sustrato dentinario durante la preparación cavitaria. Las bacterias persistentes a los procedimientos operatorios pueden reproducirse debido a la existencia de espacios existentes entre la restauración adhesiva y el sustrato dentinario; ya que si quedan bacterias después de la preparación cavitaria (barro dentinario), pueden multiplicarse, y pueden ser fuente de toxinas bacterianas que se difundirán hacia la pulpa dental generando inflamación o caries recurrente.

La caries recurrente diagnosticada clínicamente, está relacionada con los márgenes o por debajo de las restauraciones y pueden ser el resultado de la persistencia de bacterias.

Una posible solución al problema de la persistencia bacteriana sería el uso de sustancias químicas con propiedades antibacterianas. La mayoría de los antisépticos cavitarios pueden ser usados de 2 maneras:

1. Para limpiar y desinfectar la cavidad después de la preparación dentaria, pero antes del grabado ácido.
2. Para rehumectar la cavidad antes de la aplicación del adhesivo que se une a la estructura dentaria húmeda.

En esta última manera de acción, probablemente exista un efecto antibacteriano residual que puede ayudar a reducir la penetración de bacterias como resultado de la microfiltración.



Sustancias antibacterianas de uso odontológico.

Es necesario tratar la dentina con alguna solución antiséptica, para actuar sobre los microorganismos residuales. Estas maniobras deben ser llevadas a cabo mediante la aplicación de los elementos adecuados, en sus concentraciones correctas y durante el tiempo indicado, para evitar efectos pulpares adversos.

El lavado con agua a presión permite desalojar la mayor parte de los restos de las paredes cavitarias, pero para eliminar los más adheridos se necesitan sustancias químicas tales como el ácido cítrico al 50%, EDTA o hipoclorito de sodio al 5%, que se aplica durante 15 o 20 segundos.³

El empleo de estas sustancias puede justificarse en el esmalte para favorecer la adaptación posterior del material de restauración. Sin embargo, en la dentina aumenta el diámetro de los túbulos por la desmineralización que provoca, lo que favorece la entrada del mismo elemento químico utilizado o bien de microorganismos por filtración marginal si la restauración colocada no sella herméticamente la cavidad.

El agua oxigenada al 3% debe frotarse sobre la superficie dentinaria durante 20 segundos; luego se lava con agua común o destilada, se debe tener mucho cuidado en no utilizar esta, en cavidades muy profundas, ya que puede causar trombos en la pulpa.



El alcohol, sirve para desengrasar las paredes adamantinas antes del grabado, provoca deshidratación de la dentina si se aplica en cavidades profundas y durante más de 10 segundos.

Es aconsejable que se utilicen soluciones detergentes y microbicidas como las usadas en colutorios bucales, que son efectivas sin resultar lesivas para la pulpa.

También se aconseja la utilización de soluciones yodadas al 0,5% y 1% durante la eliminación de caries y para el lavado de la preparación cavitaria. El yodo es el antiséptico de mayor espectro antibacteriano, que en las diluciones antes mencionadas, no es tóxico ni irritante y libera 22 ppm de yodo libre.

Siguiendo las ideas de Brännström³, se utiliza una solución antibacterial que responde al objetivo de eliminar y detener el crecimiento bacterial. La sustancia que se recomienda usar es una solución hidroalcohólica de un agente antibacterial que es la clorhexidina. La cual se debe dejar durante 10 a 15 segundos en la preparación cavitaria.



5. ADHESIÓN.

La mayor demanda por parte de los pacientes de materiales estéticos ya sea por motivos de salud ó por estética ha llevado al desuso de las restauraciones metálicas; esto ha causado un cambio drástico en la visión de la odontología contemporánea en cuanto a los nuevos materiales usados para la adhesión al órgano dental, con el fin de cumplir con la demanda actual de los pacientes para satisfacer sus expectativas y tener mayor éxito en los tratamientos.

Los principios de tallado de cavidades que se han respetado desde principios del siglo XX, han sido modificados drásticamente. Lo cual ha dado lugar a unas preparaciones más conservadoras, y no sólo respecto a la forma de retención, sino también a la forma de resistencia del resto de la estructura del diente.

Las técnicas de adhesión permiten preparaciones dentales más conservadoras, menos dependientes de la retención macromecánica, y con esto la conservación de mayor tejido sano.

Las nuevas investigaciones sobre la causa, diagnóstico y tratamiento de la caries así como la introducción de nuevos materiales de restauración estética han reducido sustancialmente la necesidad de hacer preparaciones amplias.



5.1 Conceptos básicos de adhesión.

Para el uso adecuado de los sistemas de adhesión debemos comprender bien sus conceptos básicos; para una mejor manipulación y aplicación.

5.1.1 Humectación.

Es cuando dos superficies sólidas se ponen en contacto, a nivel microscópico quedan espacios entre ellas que impiden la total e íntima unión de las superficies, ésta proximidad a nivel atómico es imprescindible para generar adhesión de tipo primario. La forma de subsanarlo es interponiendo un líquido entre ambas partes, de modo que se introduzca por los espacios vacíos y permita, a través de él una unión con ausencia de poros o espacios. Como condición se requiere que el líquido tome íntimo contacto y fluya fácilmente sobre la superficie, creando una capa delgada y continua; a esta capacidad de fluir y adaptarse íntimamente a la superficie se le denomina humectación.⁴



5.1.2 Ángulo de contacto.

Para que un líquido moje una superficie sólida (que el adhesivo se adapte bien al sustrato), es necesario que ésta superficie atraiga hacia sí al líquido y a la vez que éste se deje atraer.

La forma para determinar que este fenómeno se produzca adecuadamente es evaluando la magnitud del ángulo que se produce entre la gota del adhesivo líquido sobre la superficie del sólido, esto es llamado ángulo de contacto. Este ángulo se forma entre la tangente a la periferia de la gota que forma el líquido adhesivo y la superficie del sólido. Mientras menor sea el ángulo que se forma, es mejor la humectación y por consiguiente la capacidad de adhesión. Si las moléculas del adhesivo son atraídas por las moléculas del adherente con igual o mayor intensidad que entre ellas mismas, el líquido adhesivo se difunde completamente sobre la superficie del sólido y no se forma ningún ángulo.⁴

5.1.3 Cohesión.

La cohesión es la fuerza de atracción entre **partículas** adyacentes dentro de un mismo cuerpo, mientras que la adhesión es la interacción entre las superficies de diferentes cuerpos. En los **gases** la fuerza de cohesión puede observarse en su **licuefacción** que tiene lugar al comprimir una serie de **moléculas** y producirse fuerzas de atracción suficientemente altas para producir una estructura líquida.



En los **líquidos**, la cohesión se refleja en la tensión superficial causada por una fuerza no equilibrada hacia el interior del líquido que actúa sobre las moléculas superficiales y también en la transformación de un líquido en sólido cuando se comprimen las moléculas lo suficiente.

5.1.4 Adhesión.

La adhesión se puede definir como la propiedad de la materia por la cual se unen dos superficies de sustancias iguales o diferentes cuando entran en íntimo contacto, y se mantienen juntas por fuerzas intermoleculares.

La adhesión se logra gracias a tres mecanismos:

- Químico: La adhesión química está dada por medio de enlaces iónicos que son transferencia de un electrón de un átomo a otro y enlaces covalentes que comparten una o varias parejas de electrones.⁵
- Físico: Son enlaces secundarios muy débiles, conocidos como fuerzas de Van der Waals, se producen por dipolos, un ejemplo es la unión del agua que se une por medio de puentes de hidrógeno.⁵
- Mecánica: También conocida como traba mecánica y se da a través de defectos estructurales y geométricos entre los sustratos adherentes, es muy importante en odontología aunque no es considerado en sí como un medio de adhesión.⁵



5.1.5 Adhesivo.

Un adhesivo es aquella sustancia que puede mantener unidos a dos o más cuerpos a través de conexiones superficiales.

5.1.6 Adhesión en odontología.

La adhesión que existe en la odontología es muy compleja, ya que emplea innumerables técnicas y además enfrenta un gran problema para su éxito: el ambiente húmedo del medio bucal.⁶

La presencia de esta humedad es perjudicial antes y después del procedimiento adhesivo. Un adhesivo dentinario tiene que ser capaz de poder adherirse a las superficies que pueden no permitir un total secado, pero sobre todo, a mantener esa adhesión, aún en contacto continuo con la humedad.

Es necesario saber las características de los dos sustratos dentales que están presentes en la adhesión dental, como son el esmalte y la dentina. Cada sustrato tiene sus propias características, ya que, como sabemos, el esmalte es esencialmente inorgánico, contiene una pequeña cantidad de contenido orgánico y agua. La dentina, está compuesta por cerca del 70% de material inorgánico envuelto por una matriz proteica.



Las técnicas de adhesión para cada sustrato son diferentes. El esmalte, debido a su composición, morfología y fisiología, puede ser sometido a un secado mayor que la dentina, por lo cual promueve una adhesión superficial más confiable.

La dentina, que no se puede secar, puede ser considerada un sustrato más crítico en la adhesión dental.

5.2 Sistemas de adhesión.

La odontología adhesiva se originó tras una experiencia clínica, de visión y dedicación de un dentista científico. En 1955, Buonocore relató que la resina autopolimerizable metacrilato de metilo podía ser unida al esmalte de incisivos humanos. Aunque la resina acrílica no fuese adhesiva, esta podía ser unida al esmalte después de que este haya sido acondicionado químicamente. El ácido fosfórico era el agente de elección, siendo aplicado al esmalte por 30 segundos, en una concentración del 85%. Los primeros tratamientos fueron sellar fosetas y fisuras de molares, con la finalidad de prevenir la caries.

Gwinnett y Matsui⁶ detallaron la micromorfología de la interfase entre la resina y el esmalte acondicionado. Ellos relataron que la resina, penetraba en las porosidades creadas en la estructura de los prismas del esmalte. Después de la polimerización, la resina forma un composite, que tiene como funciones, sellar y proteger el esmalte externo con el cual está en contacto.



Buonocore, en 1975, escribió el primer texto sobre el uso de adhesivos en Odontología. Su técnica de acondicionamiento ácido fue vista con mucho escepticismo, tanto por la comunidad académica, como por los dentistas. El procedimiento desafiaba los conceptos tradicionales usados en la odontología, preconizados por Black entre otros. Fueron necesarios varios años y muchos esfuerzos de investigadores y clínicos para integrar los nuevos y conservadores métodos de adhesión.

Hoy en día, la odontología adhesiva es globalmente aceptada y ampliamente aplicada, ofreciendo nuevas opciones en el planeamiento del tratamiento odontológico.

5.2.1 Características.

Viscosidad: El adhesivo debe tener baja viscosidad cuando se aplica, de tal manera que sea capaz de adaptarse rápidamente y penetrar dentro de las irregularidades de la superficie. Los adhesivos con esta característica pueden funcionar satisfactoriamente dado el tiempo y aplicación de presión. Un líquido de baja viscosidad puede cubrir las superficies de las cavidades en segundos, pero tomará minutos u horas en complementar una superficie de contacto con un adhesivo viscoso en las mismas estructuras.⁴

Contracción volumétrica: El endurecimiento del adhesivo usualmente involucra contracción. Debido a que el adhesivo sufre una fuerza compresiva por el



substrato, se forman tensiones dentro de la unión, las cuales pueden ser suficientemente grandes como para causar fracaso prematuro.⁴

Espesor del adhesivo: Las capas gruesas de adhesivos dan uniones más débiles que las capas delgadas. Esto puede deberse probablemente a imperfecciones, defectos en las capas gruesas o a la mayor deformación que puede tener bajo tensión. Las capas delgadas son comprimidas más fácilmente y deben resultar en una mayor distribución de tensión.⁴

Tensión superficial: La tensión superficial del adhesivo debe ser igual o menor que el substrato. Debería tener una energía superficial tal alta como sea posible. Las sustancias con mayor tensión superficial penetran más rápidamente los capilares.⁴

5.2.2 Clasificación.

Existen diversas formas de clasificar los sistemas de adhesión sugeridas por diversos autores.

- A) Por el tipo de tratamiento aplicado a la capa de smear layer. Puede ser grabado total o convencional (grabables) y autograbables.
- B) Por la cronología del desarrollo de los sistemas adhesivos, como es la clasificación por generaciones.
- C) Por el número de pasos clínicos para su aplicación esta puede ser de tres pasos, dos pasos o un solo paso.
- D) Por el número de frascos: el primer y el bond se presentan en varios frascos, dos frascos y todo en un solo frasco.



El principio de todos los sistemas adhesivos consiste en tres etapas:

- A) El acondicionamiento ácido del tejido dentario.
- B) La modificación del tejido acondicionado a través de una solución de monómeros diluidos en un solvente orgánico llamado primer, que preparan al tejido para la próxima etapa.
- C) Aplicación de una resina fluida que es el adhesivo, también llamado bond, que va a traspasar las irregularidades creadas por el acondicionamiento, lo que da una retención micromecánica a la restauración.

5.2.2.1 Sistemas de adhesión autograbables.

Recientemente, a fin de minimizar los problemas de la dificultad de mantenimiento de la humedad dentinaria ideal para la difusión del primer y el bond, los fabricantes suprimieron una de las etapas más sensibles técnicamente: la de acondicionamiento ácido. Por lo cual, agregaron esta etapa a la del acondicionamiento del tejido, a través del aumento de la cantidad de monómeros ácidos en la fórmula de los primers. La etapa en la que se forma la capa híbrida, permaneció intacta. Por lo que resulta que el acondicionamiento ácido y la etapa de la formación de la capa híbrida se realizan simultáneamente.

Siguiendo a Van Meerbeck, los sistemas adhesivos modernos se pueden clasificar en tres según su interacción con el barro dentinario: los que modifican el barro



dentinario, los que lo remueven y los que lo disuelven; y no sólo en base al número de pasos de aplicación clínica.

Los que modifican el barro dentinario pueden constar de uno o dos pasos y parten del concepto de que el barro dentinario proporciona una barrera natural a la pulpa protegiéndola frente a la invasión bacteriana y limitando el paso del fluido pulpar que podría alterar la unión. Se espera que la adecuada humectación y la polimerización de los monómeros infiltrados en el barro dentinario refuercen la unión del mismo a la dentina, formando una unión micromecánica. Los restos del barro dentinario tapan los túbulos y llegan a ser infiltrados por resina, formando los llamados "tapones de barro dentinario impregnados por resina".

Algunos de los adhesivos categorizados en este grupo son los que se utilizan en la aplicación de los poli ácidos modificados con resina conocidos como compómeros.

En definitiva, modifican el barro dentinario para poder infiltrarlo y acceder a la dentina subyacente.

Los adhesivos autograbables pueden subdividirse en:

- 1) "*One-step*" ó "*all-in-one*" que combinan las tres funciones.
- 2) Los de dos pasos ("*two-step*") que requieren una aplicación separada de la resina tras el primer autograbador.⁶



.2.3 Componentes.

Los sistemas adhesivos están compuestos básicamente por:

- Acondicionador: que es una solución ácida compuesta comúnmente por ácido fosfórico, maléico o cítrico, que remueve la capa de barrillo dentinario y desmineraliza de forma superficial a la dentina.
- Resinas hidrofílicas: son las encargadas de conseguir la unión a dentina impregnando la capa híbrida y formando tags aprovechando la humedad de la dentina. Estas resinas son PENTA, HEMA, BPDM, TEGDMA, GPDM ó 4-META.
- Resinas hidrofóbicas: son las primeras que forman parte de los materiales adhesivos y a pesar de que son incompatibles con el agua su función es doble, por un lado consigue una unión a la resina compuesta que también es hidrofóbica, y por otro lado consigue que la capa del adhesivo tenga un grosor suficiente para que la interfase dentina-resina soporte el estrés al que va a ser sometido, ya que son mas densas que las resinas hidrofílicas.
- Activadores: estos son los encargados de la reacción en cascada de la polimerización. Básicamente encontramos dos, los fotoactivadores que son las camforoquinonas o el PPD y los quimioactivadores como el complejo amina peróxido. En algunas ocasiones se encuentran los dos tipos de activadores, y es cuando estamos ante un adhesivo dual.
- Relleno inorgánico: este componente no aparece en todos los adhesivos, pero su finalidad es reforzar a través del nanorelleno la resina y así



conseguir un adhesivo con mejores propiedades mecánicas. Con este tipo de adhesivos, es más fácil conseguir un adecuado grosor de capa híbrida pues son menos fluidos.

- Solventes: es un componente fundamental para conseguir una adecuada capa híbrida. Los solventes que utilizan los adhesivos son etanol, acetona y agua.



5.2.4 Adhesión al órgano dental.

5.2.4.1 Adhesión a esmalte.

Buonocore, inspirado por el uso de ácido fosfórico al 85% de una manera industrial, para facilitar la adhesión de pinturas y resinas a superficies metálicas, imaginó el empleo de ácidos para el grabado de esmalte en el sellado de cavidades y fisuras.⁷

El grabado con ácido transforma el esmalte liso en una superficie irregular aumentando su energía superficial. Cuando se coloca un material fluido sobre la superficie irregular, este penetra en la superficie, por acción capilar. Los monómeros del material se polimerizan y el material se entrelaza con la superficie grabada del esmalte. La formación de microdigitaciones de resina dentro de la superficie del esmalte es el mecanismo fundamental de la adhesión entre la resina y el esmalte.

El grabado del esmalte da lugar a tres patrones micromorfológicos diferentes:

- El patrón I incluye la disolución del centro de los prismas sin disolución de la periferia de éstos.
- El patrón II es opuesto al del patrón I porque se disuelve el esmalte periférico, pero el centro está intacto.
- El patrón III es menos definido que los otros, incluye áreas que se parecen a los otros patrones y áreas cuya topografía no está relacionada con la morfología del prisma de esmalte.



Empezando con el empleo de ácido fosfórico al 85% por Buonocore, se han empleado varias concentraciones para grabar el esmalte. La aplicación de ácido fosfórico al 50% durante 60 segundos da lugar a la formación de un precipitado de monohidrato de fosfato monocálcico. Sin embargo, las concentraciones inferiores al 27% pueden crear un precipitado de monohidrato de fosfato dicálcico que no se puede retirar con facilidad y en consecuencia, puede interferir con la adhesión.

Silverstone encontró que la aplicación de ácido fosfórico al 30 o al 40% daba lugar a superficies del esmalte retentivas. Concentraciones superiores al 40%, parecen disolver menos calcio y dan lugar a patrones de grabado con peor definición que cuando se emplean concentraciones inferiores al 40%. Es por eso, que la mayor parte de los geles de ácido fosfórico actuales tienen concentraciones del 30 al 40%, aunque en algunos estudios que se han empleado concentraciones menores y han descrito valores de adhesión similares.

Originalmente, se recomendó un tiempo de grabado de 60 segundos para el esmalte, empleando ácido fosfórico al 30 o al 40%. Aunque algunas investigaciones han concluido que tiempos de grabado más cortos daban lugar a fuerzas de unión más bajas, otras investigaciones que han utilizado microscopía de barrido han demostrado que un grabado de 15 segundos da lugar a una rugosidad de la superficie similar a la conseguida con un grabado de 60 segundos. Otros estudios que se han hecho in vitro, han demostrado fuerzas de unión y microfiltración similares para tiempos de grabado de 15 y de 60 segundos. Clínicamente, los tiempos de grabado reducidos no parecen disminuir la retención.⁷ Otros autores relatan una mayor eficiencia de superficies de esmalte acondicionadas durante 30 segundos comparadas a aquellas tratadas por 15 segundos. Y al mismo tiempo, parece no ocurrir un aumento en el desempeño de la interface adhesiva con el aumento del tiempo de grabado del esmalte de 60



segundos. Por lo tanto, en esmalte es conveniente realizar el acondicionamiento ácido durante 30 segundos.⁶

La ventaja de la adhesión a esmalte es romper las fuerzas de unión entre un composite y el esmalte grabado que es de 12 a 22 MPa. Esta fuerza de unión proporciona una retención adecuada y evita la microfiltración marginal en el esmalte que rodea las restauraciones.¹⁰

5.2.4.2 Adhesión a dentina.

Un factor importante a considerar cuando tratamos el tema de adhesión a dentina es la formación de una capa denominada lama dentinaria, smear layer o barro dentinario, al realizarse en este tejido procedimientos de corte con instrumentos rotatorios. Esta capa consiste de remanentes de tejido cortado, además de bacterias, saliva, aceite de la turbina, sangre y abrasivos, se aloja sobre la dentina intertubular, además puede obliterar los túbulos dentinarios (denominado “smear plug”). La smear layer puede presentar diferentes espesuras y composiciones, según la localización del corte y el tipo de instrumento utilizado.

Los actuales sistemas de adhesión que hay en el mercado disponibles, presentan dos abordajes con relación al acondicionamiento dentinario: la retirada de la smear layer (llamados convencionales) o el cambio e incorporación de la misma capa.⁶

En el primer caso, la idea principal es la de remover el débil eslabón de adhesión, la capa de smear layer, una vez que presenta baja resistencia cohesiva (resistencia interna) y de adhesión con la dentina subyacente; esto se realiza a través del uso del ácido fosfórico, en concentraciones que varían del 30 al 40% por un período de 15 segundos.



Esa aplicación también desmineraliza la capa superficial de la dentina, exponiendo fibrillas colágenas y liberando los túbulos dentinarios, lo que aumenta la permeabilidad del tejido; enseguida, se aplica el “primer” y el “bond”. Pero, el éxito de la unión depende de la capacidad de penetración del adhesivo en ese colágeno expuesto, formando así la capa híbrida.

Algunos estudios han demostrado la dificultad de ese tipo de adhesivo en penetrar totalmente en esa capa desmineralizada, generando así una zona porosa entre la capa híbrida y la dentina intacta.

La capa de colágeno no protegida y expuesta por determinado período de tiempo podría sufrir degradación continua, afectando así la duración de la restauración. Con el objetivo de eliminar ese riesgo, se han desarrollado sistemas adhesivos en los cuales el acondicionamiento dentinario y la infiltración del adhesivo ocurren al mismo tiempo. A esos sistemas se les llama autoacondicionantes.

El uso de primer en dentina.

Como ya se mencionó, el acondicionamiento con ácido fosfórico da como resultado el aumento en la permeabilidad dentinaria a través de la desobstrucción de los túbulos dentinarios. De eso, resulta un afloramiento del fluido tubular que dificulta la permeación del adhesivo, que presenta naturaleza hidrófoba.

Para solucionar ese problema, se han desarrollado soluciones a base de monómeros de naturaleza hidrofílica, que son los “primers”. Los cuales dejan un medio más compatible al recibimiento del bond, además también presentan un componente hidrofóbico. En el primer, esos componentes son llevados al interior de la dentina a través de solventes orgánicos. Los solventes también tienen por función realizar la evaporación del exceso de agua presente en la dentina. Esos solventes pueden ser agua, acetona, etanol o la combinación de ellos.



El tipo de solvente influenciará el gradiente de humedad que se debe mantener en la dentina después del enjuague del ácido fosfórico. En los sistemas adhesivos autograbables el primer tiene otra función, y es realizar al mismo tiempo tanto la permeación como el acondicionamiento de la superficie. En ese caso, los primers poseen un alto contenido ácido capaz de disolver parcialmente el smear layer que queda agregada en la interface adhesiva, además de desmineralizar en menor grado.

Como ya se ha mencionado en los sistemas convencionales, después del acondicionamiento de la dentina y su consecuente desmineralización, una red de fibrillas colágenas queda expuesta, y es a través de esa red que el primer y bond se infiltran para formar la futura capa híbrida. Pero para que lo anterior ocurra, es necesario que las fibrillas mantengan un cierto distanciamiento entre sí, esa distancia se mantiene a través de la presencia de agua entre las fibrillas.

Después de enjuagar el ácido fosfórico y realizar un secado de esa superficie, ocurre una caída de las fibrillas de colágena, lo que reduce la permeabilidad dentinaria y por consecuencia la capacidad del sistema adhesivo en permear el sustrato. Por lo tanto, el mantenimiento de la humedad dentinaria parece ser primordial para el éxito de esos sistemas adhesivos. La magnitud de la humedad depende del tipo de solvente presente en el primer.

Mientras que los sistemas a base de agua requieren una dentina más seca, aquellos a base de solventes con mayor capacidad de volatilizarse rápidamente necesitan mayor humedad a fin de lograr difundirse por toda la superficie antes de volatilizarse. La humedad dentinaria necesaria puede ser obtenida de cualquier forma, sólo que el resultado sea ver una dentina con superficie brillante, pero sin “charcos” de agua, ya que, el exceso de agua podría resultar en la dilución de los componentes del primer, resultando en una separación de fases, además de una subpolimerización de los monómeros del adhesivo.



Según el tipo de solvente, tendremos diferentes tiempos de secado para la evaporación del mismo. El resultado final deberá ser una superficie brillante.

5.3 Factores que intervienen en el fracaso de la adhesión.

5.3.1 Microfiltración.

La adhesión a las superficies de esmalte y dentina puede estar afectadas por una serie de factores, como: contaminación salival, bacterial y sanguínea. La dificultad para controlar la saliva mientras se realiza el tratamiento dental puede afectar negativamente la adhesión. Otro problema común es la contaminación del esmalte y dentina después de que el ácido grabador ha sido colocado y el adhesivo ha sido polimerizado. El uso del dique de hule y otros medios de aislamiento del campo operatorio son necesarios para evitar la contaminación salival durante la



colocación del adhesivo, aunque también puede producir otro problema que se relaciona con la adhesión y la deshidratación de los sustratos.

La microfiltración se define como el paso de fluidos, bacterias, toxinas, iones u otras moléculas entre los márgenes de la restauración y las paredes de la preparación del diente.¹¹

Clínicamente, las microfiltraciones se vuelven importantes cuando se considera que la irritación pulpar está provocada probablemente por bacterias. Una restauración adhesiva puede no unirse lo suficiente a la superficie dental y así formar brechas en los márgenes.

Las bacterias son capaces de sobrevivir y proliferar dentro de las brechas marginales llenas de fluido bajo las restauraciones. Si la restauración está herméticamente sellada, las bacterias no pueden sobrevivir.

5.3.2 Barro dentinario.

El barro dentinario son los restos producidos por el corte dentario durante el tallado de cavidades, llamado también smear layer o capa residual. Está constituida por partículas desprendidas del esmalte, la dentina o el **cemento** cuando se hace el corte de los tejidos duros.¹¹

Tiene una capa superficial que está formada por restos de varillas adamantinas y microorganismos. Y otra capa profunda que está formada por colágeno, hidroxiapatita y microorganismos.

Las partículas más pequeñas pueden introducirse en la **luz** de los túbulos dentinarios y obturar parcialmente la entrada de estos, lo que constituye hasta



cierto punto una ventaja porque reduce el peligro de irritación de la pulpa a través de ellos, pero no deben estar contaminados o infectados.

La presencia de barro dentinario en las paredes cavitarias impide la adaptación correcta de un material de obturación y facilita así la posterior filtración marginal. En el caso de una restauración rígida, que va cementada a la superficie del diente, la presencia de barro dentinario interfiere en la adaptación del adhesivo y la fijación de la pieza.

Una posible solución para eliminar bacterias residuales dejadas en la preparación cavitaria puede ser el tratamiento con una solución desinfectante.



6. SISTEMAS DE ADHESIÓN CON SUSTANCIAS ANTIBACTERIANAS.

Actualmente existe en el mercado un sistema de adhesión cuyo primer, además de la capacidad autograbable, tiene la función de actuar como agente antibacterial.⁶ Una vez que estos sistemas no realizan el retiro del smear layer, el cual pasa a ser incorporado en la capa híbrida, estos agentes tienen la función de inhibir el desarrollo de bacterias presentes en esa capa, además de bacterias cariogénicas provenientes del medio bucal que se infiltrarían a través de la interfase diente-restauración.

El primer con capacidad antibacteriana contiene el bromuro de metacriloiloxidodecilo piridina, más conocido como MDPB que le confiere esta capacidad.

6.1 Sustancia antibacteriana (MDPB).

La incorporación de MDPB en un sistema adhesivo ha sido considerada una opción adecuada para proporcionar actividad antibacteriana antes y después de polimerizar el adhesivo.^{12, 13}

Se ha demostrado que la adición de MDPB en los sistemas de adhesión tiene un efecto duradero y eficaz incluso después del polimerizado, ya que el agente antibacteriano está contenido en el adhesivo y no se libera del adhesivo después de la polimerización.



6.1.1 Definición MDPB.

MDPB es un compuesto formado por un amonio cuaternario, un grupo metacrililoil y un grupo piridina, y muestra actividad antibacteriana contra *Streptococcus* orales. El agente antibacteriano está contenido en la matriz polimérica del sistema de adhesión.^{13, 14}

Los compuestos de amonio cuaternario representan una familia de agentes antibacterianos, considerados como activos catiónicos, que son frecuentes para eliminar bacterias gram⁺ y gram⁻, aunque estas últimas en menor grado. Su actividad la desarrollan tanto en un medio ácido como alcalino, aunque en este último muestra mayor eficacia.¹⁴

La piridina es un líquido incoloro, maloliente y nocivo a temperatura ambiente, [miscible](#) en alcohol y en agua.

La piridina y los compuestos relacionados con ella tiene gran utilidad como [disolventes](#) en análisis químicos, y como reactivos para la [síntesis](#) de [fármacos](#), [insecticidas](#), adhesivos y desinfectantes entre otros.



6.1.2 Mecanismo de acción.

La carga positiva del grupo piridina puede producir un desequilibrio eléctrico en la pared celular bacteriana, lo que causa la destrucción de dicha pared y que en última instancia, conduce a la muerte bacteriana. (Fig.1)

El mecanismo de acción antibacteriano de los amonios cuaternarios es atribuido a la inactivación de enzimas, desnaturalización de proteínas esenciales y a la ruptura de la membrana celular.

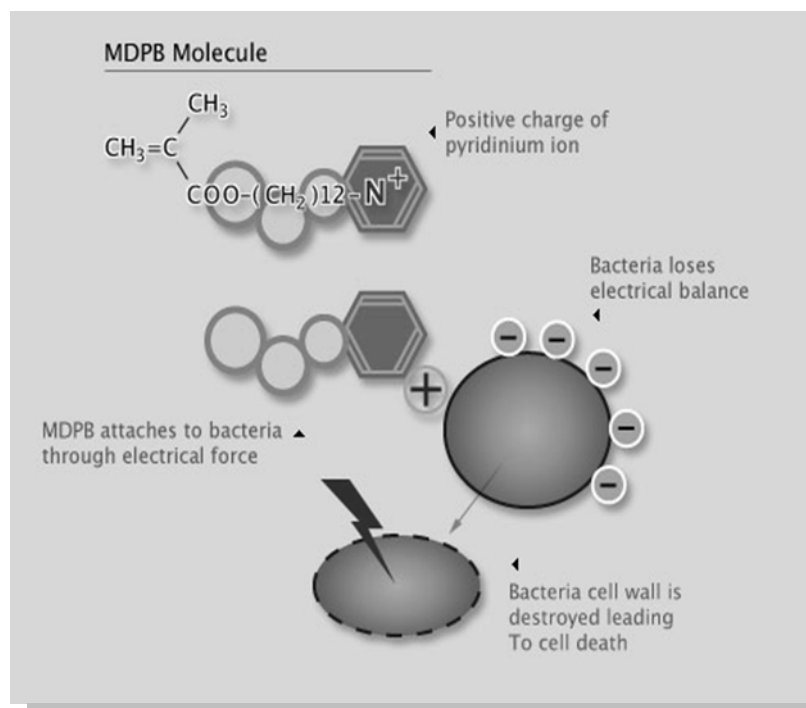




Figura 1. Imagen tomada de la pag: <http://www.protect-bond.com/en/index.php/MDPB-MONOMER/MDPB-MONOMER>

6.1.3 Ventajas.

Se han hecho diferentes investigaciones del efecto del MDPB como antibacteriano dentro de un sistema de adhesión autograbable.

El estudio realizado por Imazato y colaboradores¹² en 1997, consistió en investigar la actividad antibacteriana de un primer dentinario con MDPB antes de ser polimerizado y evaluar la influencia del MDPB en la fuerza de adhesión a dentina y en la polimerización del adhesivo. Fueron preparados diferentes primers experimentales adicionando MDPB. Al primer LB de Kuraray Co., Osaka, Japón, MDPB fue añadido en tres concentraciones de 1%, 2%, y 5%. Se utilizaron cultivos de *Streptococcus mutans* en infusión de agar-corazón por 24 horas y *A. viscosus* y *L. casei* por 48 horas.¹²

Se midió también el grado de conversión, (grado de polimerización).

Según los resultados del test de difusión en agar, la actividad antibacteriana de los primers experimentales contra *L. casei* fue tan eficaz como contra *S. mutans*, y fue aún más eficaz contra *A. viscosus*. En consecuencia, MDPB al 5% adicionado al primer, podría matar los tres tipos de organismos en un corto plazo.¹²

Dado que la composición de un sistema de adhesión puede influir en la capacidad de adhesión a la dentina, la adición de nuevos componentes puede



tener un efecto sobre la fuerza de unión. La fuerza de adhesión ante tracción del primer LB sin MDPB fue de aproximadamente 16 MPa.

Cuando se midió la fuerza de adhesión de los primers experimentales (LB con MDPB al 1%, 2% y 5%) y los resultados se compararon con el obtenido con LB solo, las muestras con 1% y 2% de MDPB dieron mayores cifras que los mostrados por LB solo y con MDPB al 5% y las cifras de este último no mostraron diferencia en su comparación con LB solo.

Aunque se ha demostrado que hubo un pequeño cambio en el comportamiento de polimerización de un bis-GMA que fue causado por la incorporación de MDPB, los grados de conversión de todos los especímenes de primer y adhesivo fueron aproximadamente los mismos en este estudio.

Según el estudio es posible que MDPB ayude a la penetración del monómero y esto se traduce en una fortaleza mayor. Se confirma que la incorporación de MDPB no afecta negativamente la polimerización de bis-GMA y HEMA.

Otro estudio también realizado por Imazato y colaboradores en 2003¹⁵, tuvo como objetivos:

- 1) Investigar la actividad antibacteriana de un adhesivo dentinario incorporando MDPB.
- 2) Características de unión a dentina en lo relacionado a fuerza de adhesión.
- 3) Calidad de polimerización.



Se utilizó un adhesivo dentinario disponible comercialmente del sistema Liner Bond 2 (Kuraray, Osaka, Japón) que fue el grupo control, y un adhesivo experimental que fue preparado adicionando 2.5% de MDPB en el mismo adhesivo. Para las pruebas de resistencia de unión y la medición del grado de conversión se utilizaron primers de los sistemas autograbables (Primer LB, Liner Bond 2, Kuraray, Osaka, Japón) y los primers experimentales que se usan en combinación con los adhesivos además la incorporación de MDPB en 1, 2, o 5%.

Los resultados en este estudio en cuanto a la actividad antibacteriana demostraron que adicionar MDPB en el adhesivo, provocó menor crecimiento de *S. mutans* en comparación con el adhesivo control. El nivel de inhibición bacteriana del adhesivo experimental (con MDPB) fue de aproximadamente del 97%.

La fuerza de adhesión del grupo experimental fue ligeramente inferior (13 Mpa) en comparación con la del adhesivo control (16 MPa), sin que la diferencia fuera significativa.

Se constató que la viscosidad del adhesivo dentinario se aumentó con la adición de MDPB, cuya concentración máxima en este estudio fue del 2.5%. En la microscopía electrónica de barrido se muestra la morfología de la interfase que existe entre la resina y la dentina para el adhesivo control y los adhesivos experimentales. (Fig. 2) Tags de resina también penetraron en el interior de los túbulos dentinarios hasta 20-30 μm de profundidad en todas las muestras.

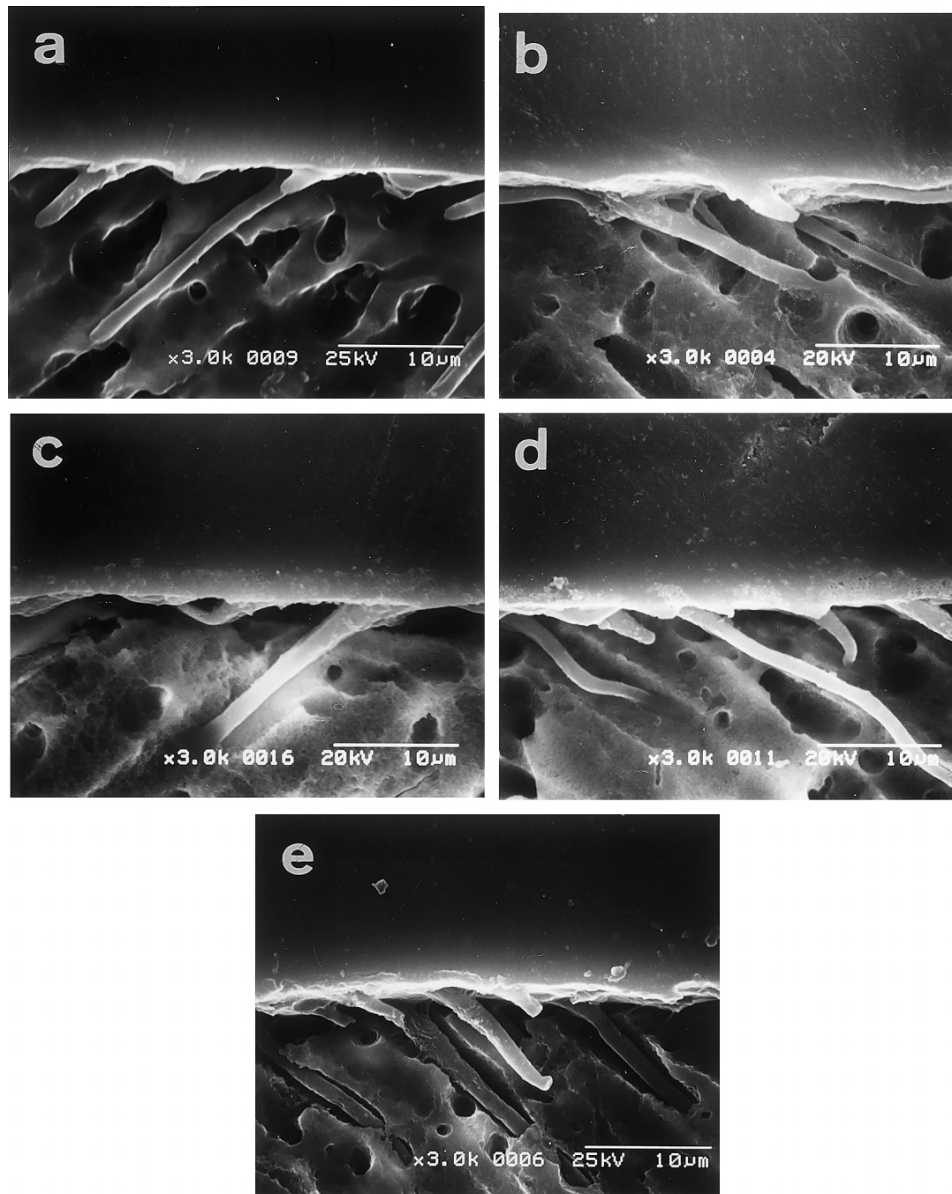


Figura 2. Microscopia electrónica de barrido de la interfase que existe entre la resina y dentina producida por el adhesivo control (C) y adhesivo experimental con MDPB (E) Combinación del primer LB que contiene MDPB. (a) Primer LB control y adhesivos, (b) Primer LB y MDPB, (c) 1% MDPB y el primer que contienen los adhesivos, (d) 2% MDPB y el primer que contienen los adhesivos, (e) 5%-MDPB el primer que contienen los adhesivos.

El estudio concluye que la incorporación de MDPB al 2.5%, no influyó negativamente en la capacidad adhesiva del producto.



Cuando el grado de conversión fue determinado, los sistemas experimentales con MDPB no mostraron diferencia alguna en comparación con los sistemas de control. Estos resultados indican que la incorporación de MDPB no tuvo ninguna influencia adversa sobre la calidad de polimerización de los adhesivos dentinarios basados en Bis-GMA/HEMA.¹⁵

Aunque se han hecho varios estudios para determinar la filtración de bacterias a través de la interfase que existe entre la estructura dental y la restauración, hay poca información disponible sobre la cantidad de bacterias invasoras en la interfase y el grado de infección bacteriana.

Imazato y colaboradores en 2007¹⁶; tuvieron los mismos propósitos de investigación, pero la realizaron de una manera in vivo.

Los resultados obtenidos en este estudio fueron que la incorporación de MDPB a un adhesivo dentinario no afecta negativamente a la polimerización, y en la fuerza de adhesión no hubo diferencias significativas al grupo control, en este caso el grupo control fue el tratado con Clearfil Liner Bond 2.

Las interfases de unión fueron examinadas por microscopía de transmisión de electrones (TEM por sus siglas en inglés). La figura 3 y 4 muestran las interfases con aproximadamente de 1-2 μm de espesor de la capa híbrida y los tags de resina se extienden 5-8 μm en la dentina.

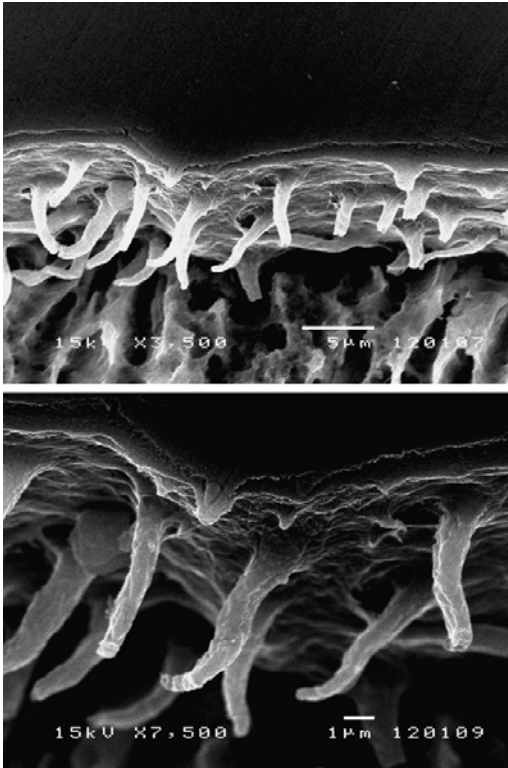


Figura 3. Microscopía de transmisión de electrones de la interfase que existe entre el adhesivo y la dentina producido por el sistema de adhesión control Liner Bond 2.

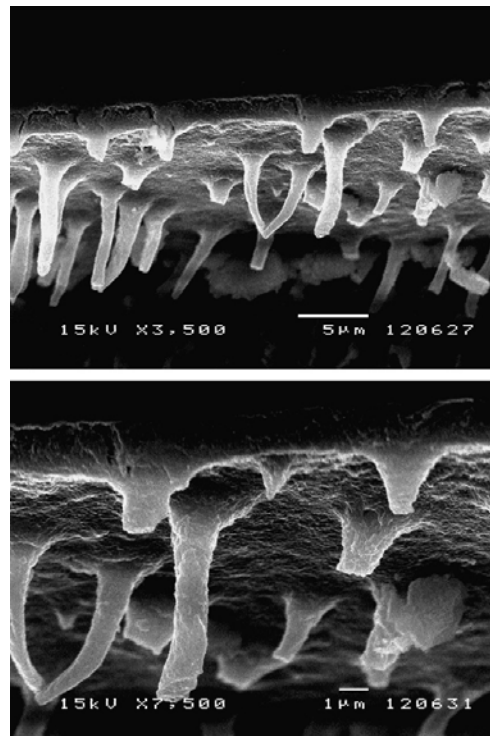


Figura 4. Microscopía de transmisión de electrones de la interfase que existe entre el adhesivo y la dentina producido por el primer experimental que contiene MDPB.



Las conclusiones de este estudio fueron que el monómero MDPB es un bactericida polimerizable y no afecta negativamente a la polimerización del primer y la vinculación a la resina.

Obtener la capacidad de unión de resina al sustrato es uno de los factores importantes para obtener una fuerte adhesión a la dentina, por lo tanto, la incorporación de MDPB es una ventaja sobre la adición de antibióticos libres como la clorhexidina para la desinfección de las preparaciones cavitarias, ya que menciona que la clorhexidina interrumpe la forma de los polímeros, conduciendo a una reducción en sus propiedades físicas.

El hecho de que no hubo diferencias en la apariencia y en el espesor de las capas híbridas entre todos los grupos indica que el enlace experimental de la resina que contiene MDPB pudieron penetrar bien en la superficie de la dentina desmineralizada para producir una capa híbrida óptima con el colágeno expuesto.

En este estudio, las cavidades fueron preparadas en dentina sana y parece que los fluidos de los túbulos dentinarios causan una alteración de la infiltración en el enlace del adhesivo. Una de las posibles razones de ello es la mayor viscosidad que obtiene el sistema adhesivo con la adición de MDPB en comparación con el control. La incorporación de MDPB aumenta la viscosidad de la resina bis-GMA probablemente por la interacción molecular. La concentración de MDPB añadido al adhesivo fue al 2,5%, para no causar un efecto adverso de sus propiedades.

Un artículo también realizado por Imazato¹⁷ hace una revisión de diferentes estudios, en donde evalúa las propiedades antibacterianas de las resinas compuestas y los adhesivos dentinarios. Además de la discusión sobre los intentos por crear resinas compuestas y adhesivos dentinarios con propiedades

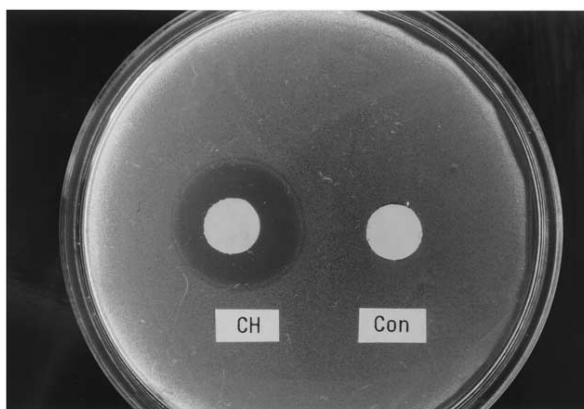


antibacterianas lo cual implica modificaciones a los componentes de la resina y a los componentes de relleno. Cada tipo de compuestos antibacterianos tiene ventajas y desventajas, y las modificaciones son necesarias para conseguir materiales de utilidad clínica.

Desde 1977¹⁷, se han realizado una serie de estudios que han examinado la actividad antibacteriana de las resinas compuestas y sus derivados. Para investigar la propiedad antibacteriana de las resinas compuestas después de ser polimerizadas, muchos estudios han empleado discos de infusión en agar, en la que materiales polimerizados han sido colocados en las placas en agar inoculadas con bacterias orales como los *Streptococcus* o *Lactobacillus*.

Con esta prueba, se produce una zona de inhibición alrededor del material, si los componentes antibacterianos se filtran. Como se muestra en la figura 5, en la mayoría de los estudios, se constató que las resinas compuestas polimerizadas no han proporcionado ningún componente antibacteriano, por lo que no han producido un halo de inhibición.

La mayoría de los estudios se hacen en comparación con el uso de la clorhexidina, ya que como se sabe es un desinfectante muy importante en la práctica odontológica. Por lo tanto, se demostró que la adición de cantidades adecuadas de los componentes antibacterianos puede llegar a inhibir el crecimiento bacteriano.



**Figura 5. Resultados de disco de difusión en agar utilizando *S. mutans*.
CH: compuesto experimental que contiene clorhexidina al 1%.
Con: Bis-GMA/TEGDMA comercialmente disponibles.**

La inmovilización de un componente antibacteriano en la matriz de la resina de un sistema de adhesión también fue un ensayo para modificar los componentes de la resina. Este es un enfoque único para lograr un compuesto antibacteriano. El MDPB fue desarrollado para ser incorporado al sistema de adhesión.

MDPB copolimerizado con otros monómeros después de la polimerización de la resina compuesta y el agente antibacteriano está unido covalentemente a la red del polímero. (Fig. 6) El agente inmovilizado no se filtra desde el material, sino que actúa como un inhibidor de contacto contra las bacterias que se unen a la superficie.

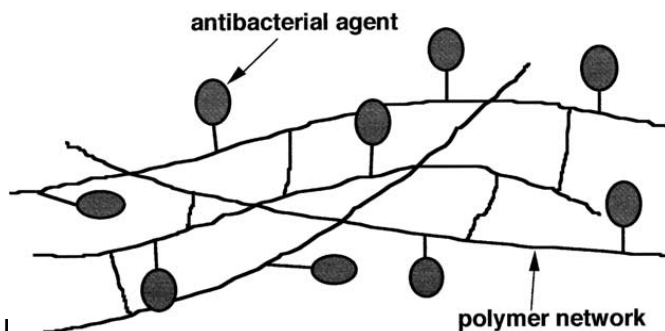


Figura 6. La inmovilización de un componente antibacteriano en una red de polímero por la copolimerización de un monómero antibacteriano

Una de las ventajas de que un antibacteriano se encuentre inmovilizado es que el efecto a largo plazo es duradero. Se encontró que la incorporación de MDPB al 0.2% mostró efectos inhibitorios sobre la acumulación de *S. mutans*, incluso después de 3 meses de inmersión en agua. El MDPB que contiene el sistema de adhesión demostró la misma resistencia a la compresión y resistencia a la flexión después de la inmersión en el agua durante 3 meses. Los materiales que



contienen al antibacteriano muestran una inactivación de los efectos sólo contra las bacterias que entran en contacto con las moléculas antibacterianas inmovilizadas, por lo que su efecto no es capaz de llegar a la zona alrededor de los compuestos.

6.1.4 Desventajas.

El estudio de Imazato y colaboradores en 2007¹⁶ demuestra que si la resina es modificada con MDPB forma en los túbulos dentinarios una diferencia evidente entre el control y el que contiene el enlace experimental de MDPB, siendo este último más corto que el anterior. Esta discrepancia no se observó cuando la unión experimental de resinas fueron examinadas bajo condiciones in vitro con dientes humanos extraídos. En este estudio, las cavidades fueron preparadas en la dentina sana y parece que los fluidos de los túbulos dentinarios causan una alteración de la infiltración en el enlace de la resina. Una de las posibles razones de ello es la mayor viscosidad de MDPB que contienen la vinculación al adhesivo



en comparación con el control. La incorporación de MDPB aumenta la viscosidad de la resina bis-GMA probablemente debido a la interacción molecular. La concentración de MDPB añadido a la unión de resina se fijó en el 2,5%, ya que era la máxima cantidad de MDPB que no puede causar un efecto adverso en el manejo de las propiedades. Sin embargo, un ligero aumento en la viscosidad se obtuvo incluso en el 2,5% de MDPB.

Otra desventaja es que es un adhesivo autograbable lo cual aún es un problema, ya que se han hecho investigaciones en donde dan a conocer la diferencia entre el uso de un sistema adhesivo de grabado total y un autograbable, en donde los resultados arrojados son más eficaces los sistemas de adhesión de grabado total en el problema de la microfiltración.¹⁸

La conclusión del artículo de Imazato¹⁷ es que sea buscado la forma de detener el crecimiento microbiano que produce la caries, por lo que sean diseñado diferentes productos con este fin, pero que realmente no ha habido los suficientes estudios in vivo que reporten los beneficios de estos productos, por lo cual es importante hacer los estudios necesarios para conocerlos, y con ello la aplicación clínica.



7.- CONCLUSIONES.

En base a los diferentes estudios científicos revisados, nos podemos dar cuenta que el uso del bromuro de metacrililoxidodecilpiridina (MDPB), tiene grandes ventajas, ya que resulta un buen antibacteriano contra el *S. mutans*, *A. viscosus* y *L. casei*, implicados en la caries dental.

El propósito del uso de esta sustancia es con el fin de la desinfección de la cavidad para evitar una recidiva de caries, por bacterias, que se quedan alojadas en el fondo de una preparación cavitaria, así como evitar la microfiltración y con esto un fracaso en nuestras restauraciones.

Los resultados arrojaron que la adición del MDPB no afectó en mucho las características del adhesivo autograbable al cual se añadió. Pero la gran desventaja es que por el hecho de ser un sistema de adhesión autograbable está en gran discusión aún su uso, ya que se han hecho comparaciones entre estos y los adhesivos de grabado total y aún los primeros siguen en gran desventaja en cuanto a las pruebas de microfiltración.

Cabe señalar que este producto aún no es introducido en nuestro país por la falta de resultados esperados; pero sería interesante hacer una exhaustiva investigación.

Es importante señalar que el fin de este tipo de investigaciones es para desmentir o confirmar el uso de sustancias que utilizamos en nuestra práctica clínica, y no dejarnos sorprender por lo que llegan a comentar los proveedores de las casas comerciales.



8. REFERENCIAS.

1. Cuervo M., González M., Gil L., Jiménez C., Mora D. Guía de manejo de asepsia y antisepsia. Parte I. Revista de enfermería. Hallado en: <http://www.encolombia.com/medicina/enfermeria/enfermeria5302-guia.htm>.
2. Pitteloud J. Antisepsia, desinfección y esterilización. Hospital Universitario de Caracas. Hallado en: http://www.mikrosdigital.com/revista/libro_50/libro50_5.pdf
3. Barrancos J., Barrancos P. Operatoria Dental. Integración clínica. Cuarta edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana. 2006. Pp. 233, 235, 579.
4. Cova J. Biomateriales dentales. Primera edición. Colombia. Editorial AMOLCA. 2004. Pp. 195.
5. Cisneros L. Estudio comparativo de fuerzas de adhesión a dentina con resinas compuestas previo uso de bases de zoe, lavadas con clorhexidina, pasta profiláctica y sin lavar. Tesina para obtener el título de Cirujano Dentista. Facultad de Odontología. México. 2008.
6. Miyashita E., Salazar A. Odontología Estética. El estado del arte. Primera edición. Brasil. Editorial Artes Médicas. 2005. Pp.1-31.



7. Roberson T., Hegmann H., Swift E. Arte y ciencia de la odontología conservadora. Quinta edición. España. Editorial Elsevier. 2007.
8. Gómez de Ferraris M., Campos A. Histología y embriología bucodental. Segunda edición. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2002.
9. Seif T. Cariología. Prevención, diagnóstico y tratamiento contemporáneo de la caries dental. Primera edición. Caracas Venezuela. Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. 1997. Pp. 266-272.
10. Carrillo C. Materiales restauradores con desprendimiento de fluoruro y la reincidencia de caries. Parte II. Revista ADM. Noviembre-Diciembre 2008. Vol. LXV. No. 6. Pp. 314-321.
11. Carrillo C. Dentina y Adhesivos dentinarios. Conceptos actuales. Revista ADM. Marzo-Abril 2006. Vol. LXIII. No. 2. Pp. 45-51.
12. Imazato S., Kinomoto Y., Tarumi H. Incorporation of Antibacterial Monomer MDPB into Dentin Primer. Journal of Dental Research. 1997; 76; 768-772.
13. Imazato S., Tarumi H., Kato S., Ebisu S. Water sorption and colour stability of composites containing the antibacterial monomer MDPB. Journal of Dentistry. 1999. 27; 279-283.



14. Clearfil TM. Protect Bond. Kuraray. Hallado en: <http://www.protect-bond.com/en/index.php/MDPB-MONOMER/MDPB-MONOMER>.
15. Imazato S., Kinomoto Y., Tarumia H., Ebisua S., Tay R. Antibacterial activity and bonding characteristics of an adhesive resin containing antibacterial monomer MDPB. *Dental Materials*. 2003. 19; 313–319.
16. Imazato S., Tay F., Kaneshiro A., Takahashi Y., Ebisu S. An in vivo evaluation of bonding ability of comprehensive antibacterial adhesive system incorporating MDPB. *Dental Materials*. 2007. 23; 170–176.
17. Imazato S. Antibacterial properties of resin composites and dentin bonding systems. *Dental Materials*. 2003. 19; 449–457.
18. Pereira N., Jordán A. Microfiltración de restauraciones clase V de resina compuesta colocadas con un adhesivo auto-acondicionante y un adhesivo de grabado total. *ODOUS CIENTIFICA* Vol. VIII, No. 2, Julio-Diciembre 2007.