



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ACONDICIONAMIENTO Y ADHESIÓN EN ESMALTE Y
DENTINA.

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:

ANA BERENICE AVILÉS LEAL

TUTORA: C.D. MARÍA DE LOS ÁNGELES ERNULT VELÁZQUEZ

MÉXICO, D.F.

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



AGRADECIMIENTOS



A mis padres Araceli e Isaac, por todo el amor, por el sacrificio, el esfuerzo y el apoyo. Porque por 20 años se preocuparon por levantarme temprano y ofrecirme un desayuno para ir a la escuela, por ver que no me faltara nada y por el increíble valor de amarnos tanto que siempre nos pusieron por delante de ustedes, buscando nuestro bienestar antes del suyo. Gracias por todos los sacrificios, trabajos, cansancio y amor que me dieron siempre lo que necesite para seguir adelante. Hoy se refleja aquí todo lo que han hecho por mí, porque si estoy en donde estoy es por ustedes y su constancia. Gracias a ustedes por hacer posible uno de mis más grandes sueños. Los amo, sin ustedes no lo habría logrado.

Kary, Dany y Erick... fueron mis primeros y más lindos pacientes, gracias por confiar en mí y ponerse en mis manos sabiendo que apenas iniciaba en esto ¡son increíbles! No imagino la vida sin ustedes, son mis más grandes amigos, cómplices y confidentes los amo.

Mimí, me protegiste, me diste un techo y comida cuando lo necesitaba. Gracias por siempre estar ahí para nosotros con los brazos abiertos llenos de amor, eres una persona increíble y agradezco a Dios por que seas mi tía.

Rafa, llegaste a mi vida para quedarte y le diste un giro impresionante, he aprendido tantas cosas de ti e incluso me enseñaste a ser una mejor persona, gracias por la paciencia, por los regaños, por los lindos momentos, por el apoyo, por la ayuda, por nunca dejarme sola ni darte por vencido. Gracias por la tolerancia en mis momentos de estrés (siempre estabas ahí y siempre estarás) pero sobre todo gracias por tu amor en las buenas y en las malas y para toda la vida.



AGRADECIMIENTOS



Lía por la hermosa compañía en todas las noches de desvelo. Gracias por tu amor incondicional, sincero y puro. Eres el pequeño ser más hermoso y te amo con todo mi corazón.

A Dios por darme la oportunidad de vivir con esta gran familia, por todas las personas que dejaste que entraran y salieran de mi vida, siempre estaré agradecida.

Mi tutora María De Los Ángeles Ernult Velázquez, gracias por ser mi guía en esta etapa.

Siempre....

ORGULLOSAMENTE UNAM



Índice.



Introducción.....6

Objetivo.....7

Antecedentes.....8

CAPITULO I CARACTERÍSTICAS DEL TEJIDO DENTAL

1.1 Aspectos histológicos del esmalte.....11

1.2 Aspectos histológicos de la dentina.....15

CAPITULO 2 ACONDICIONAMIENTO DENTAL

2.1 Grabado ácido.....19

 2.1.1 Sustancias utilizadas para el grabado ácido.....19

 2.1.2 Grabado total.....20

 2.1.3 Autograbado.....22

 2.1.4 Consecuencias del grabado excesivo.....23

2.2 Acondicionamiento en esmalte.....24

2.3 Acondicionamiento en dentina.....28



CAPITULO 3 ADHESIÓN SOBRE EL TEJIDO DENTAL

3.1 Adhesión.....	30
3.1.1 Tipos de adhesión.....	31
3.1.2 Requerimientos para la adhesión.....	32
3.2 Adhesión a esmalte.....	35
3.2.1 Sistemas de unión a esmalte.....	37
3.3 Adhesión a dentina.....	38
3.3.1 Sistemas de unión a dentina.....	40
3.4 Sistemas de adhesión.....	41
3.5 Adhesivos 5 ^a , 6 ^a y 7 ^a generación.....	43
Conclusiones.....	47
Referencias.....	48



INTRODUCCIÓN

A través de los años en el campo de la odontología se han diseñado nuevas técnicas y materiales que ayudan al cirujano dentista a devolver o mantener el equilibrio biológico y funcional del aparato estomatognático.

Esta tesina hace referencia a la composición mineralizada y estructura del órgano dental, así como la preparación de dichos tejidos, enfatizando en el acondicionamiento de las estructuras dentales para la recepción de un agente adhesivo.

Nos muestra la gran importancia que tiene el acondicionamiento sobre el tejido dental previo a la adhesión, los tipos de adhesión que podemos obtener, así como las diferentes mezclas entre adhesivos y grabadores para elegir la mejor opción en la práctica clínica.



OBJETIVO

Conocer la estructura dental mineralizada para saber qué medidas debemos tener en el momento de realizar su acondicionamiento.

Estudiar el proceso de acondicionamiento que se lleva a cabo tanto en el esmalte como en la dentina para utilizar posteriormente un agente adhesivo, así como también investigar los mecanismos de adhesión sobre los mismos.

Investigar las diferentes opciones que tenemos en cuanto a los agentes adhesivos y conocer la mejor opción para cada caso.



ANTECEDENTES

Los conceptos clásicos de la odontología operatoria fueron desviados en las décadas de 1980 y 1990 con la introducción de nuevas técnicas adhesivas, primero para el esmalte y luego para la dentina. Sin embargo, la adhesión a la dentina sigue siendo difícil. Actualmente los materiales adhesivos pueden interactuar con la dentina de diversas formas (mecánicamente, químicamente o ambas) se ha aceptado que la unión micromecánica es tan importante como la unión química. Los investigadores creen ahora que la adhesión a dentina se basa, principalmente, en la penetración de monómeros adhesivos dentro de la red de las fibras de colágeno expuestas por el grabado ácido. ²⁰

Buonocore desde 1955 investigó sobre la acción de los distintos ácidos sobre dientes de animales vacunos para observar en que forma la aplicación del ácido podía mejorar la adaptación marginal y adhesión de las resinas acrílicas. Otros autores continuaron trabajando con ácidos y resinas para producir una mayor afinidad del esmalte a las sustancias adhesivas que se aplicarán en su superficie como Lee y Swartz 1970 Albert y Grenoble 1971 Gwinnett y Retief 1972 donde éste último midió prolongaciones de la resina hasta 50 micrones de longitud que se proyectaban dentro de la superficie del esmalte.⁴

Los primeros sistemas de unión solo de esmalte o solo de dentina eran hidrofóbicos y se aplicaban directamente sobre la superficie del barrillo dentinario. Se describió que las fuerzas de unión de macrocorte eran inferiores a 6 MPa porque ésta es la fuerza de la capa de barrillo dentinario sobre la dentina sana. Los esfuerzos posteriores para grabar la dentina eliminaron el barrillo dentinario, pero se produjeron solo fuerzas de unión de



10 a 12 MPa hasta que los sistemas de unión incluyeron imprimadores hidrofílicos..

Acopladas con los imprimadores hidrofílicos las fuerzas de unión aumentaron hasta 22 y 35 MPa. ²⁰

Los adhesivos dentinarios desde sus inicios han mostrado una gran variación, no solamente en su composición química, sino también en la resistencia de unión y presentación comercial. Con fines más prácticos los adhesivos dentinarios se han clasificado desde un punto de vista generacional que se mencionara más adelante.⁸



GENERACION	AÑOS	UNIÓN PROPUESTA	PRODUCTOS	RESISTENCIA MPA
PRIMERA	1980	Unión química de NPG-GMA el calcio cianoacrilatos al colágeno	Cervidentss White Creation bond den-mat	2-3
SEGUNDA	1980-87	Unión química de esteres clorofosforosos al calcio isocianatos al colágeno.	Scotchbond 3M Universal bond caulk Dentin adhesit ivoclar	5-13
TERCERA	1986-90	Múltiples pasos, tratamiento ácido de la dentina y unión química, usando NPG-PMDM 4-META HEMA Oxalatos.	All-bond bisco Gluma bayer Scotchbond 2 3M	3-18
CUARTA	1991-97	Tratamiento ácido de la dentina que remueve la capa de desechos y desmineraliza la superficie. El imprimador penetra y aumenta el mojado de la capa de colágeno remanente creando una capa híbrida colágeno- resina. Crea también microporosidades en el esmalte.	Fotocurado: Scotchbond multipurpose 3M Syntac ivoclar Todo propocito: All bond 2 bisco Scotchbond multipurpose plus 3M	14-27
QUINTA	1998-99	Un solo componente, unión húmeda, no se mezcla, no hay sensibilidad.	Excite ivoclar vivadent Bond I jeneric One step bisco Prime and bond 2,1 dentsply	20-25
SEXTA	2000-01	Dos componentes, no se hace grabado ácido y se usa un imprimador acidico y agua como solvente.	Clearfilm SE bond kurary	20-25
SÉPTIMA	2002-14	No se hace grabado acido convencional.Es monocomponente	Prompt L-pop ESPE	20-25



CAPITULO 1 CARACTERÍSTICAS DEL TEJIDO DENTAL

1.1 ASPECTOS HISTOLÓGICOS DEL ESMALTE

El esmalte es el tejido más altamente mineralizado que se conoce, consta de un 96% de contenido mineral, más de un 4% de material orgánico y agua. El contenido inorgánico del esmalte es un fosfato de calcio cristalino conocido como hidroxiapatita, que también se encuentra en el hueso, el cartílago calcificado, la dentina y el cemento.²¹

Los grupos hidroxilo pueden ser remplazados por iones flúor, por lo que se forma fluorapatita, de gran importancia dado que la fluorapatita es menos soluble que la hidroxiapatita. La parte orgánica está compuesta por cantidades equivalentes de fluoroproteína y proteínas. ⁹

Debido a su alto contenido mineral, el esmalte es bastante duro, una propiedad que le permite soportar las fuerzas mecánicas aplicadas durante su funcionamiento. Esta dureza también hace que el esmalte sea frágil; se necesita una capa subyacente de dentina, más elástica para mantener su integridad. Si se descubre esta capa de apoyo de dentina por caries o por una mala preparación de una cavidad, el esmalte sin soporte se fractura muy fácilmente. El esmalte es transparente y varía su color de amarillo claro a blanco grisáceo. Su espesor va hasta un máximo de 2.5 milímetros, esta variación en su espesor influye en el color del esmalte a medida que la dentina amarilla subyacente se empieza a ver a través de las regiones más delgadas.²¹ Los ameloblastos del epitelio interno del esmalte comienzan a secretar matriz del esmalte poco después de la formación de la primera dentina. La matriz se mineraliza con rapidez y forma el esmalte. Al mineralizarse el esmalte se forman los prismas del esmalte, son alargados y son la unidad estructural del esmalte. Se extienden desde el límite entre el



esmalte y la dentina hasta la superficie externa del diente y tiene un espesor de unos 5 micrómetros. Están separados por sustancia interprismática con la misma composición de los prismas.²¹

Los prismas tienen un ancho promedio de 5 micrómetros pero hay variaciones en el espesor del esmalte, de modo que los primeros 5 micrómetros de esmalte próximos a la dentina, no hay estructura prismática. Cuando los prismas recién aparecen tienen 3 micrómetros de ancho y están ampliamente separadas entre sí. Estas aumentan gradualmente de ancho hasta llegar a los 6 micrómetros, a nivel de la superficie adamantina su estructura es irregular o inexistente. El esmalte carente de prismas o aprismáticos se ubica en los 30 micrómetros más externos del esmalte de todos los dientes primarios y en el tercio gingival del esmalte de los dientes permanentes. Microscópicamente se muestra que el esmalte varía según la edad. En los dientes aun no erupcionados la superficie adamantina muestra una cutícula amorfa de unos 0.5 a 1.5 micrómetros de espesor. Inmediatamente por debajo de la cutícula hay una capa de cristallitos pequeños empaquetados de unos 5 nanómetros de espesor con material cuticular entre ellos.



Fig. 1. En un pequeño aumento se observa que la superficie del esmalte es anatómica y morfológicamente irregular. 3



Entremezclados y sobre esta fina capa de cristalitos hay grandes cristales aplanados distribuidos en forma expuesta. La capa de cristalitos finos penetra en la zona superficial del esmalte, donde los cristalitos se hallan densamente empaquetados. En los dientes erupcionados la capa superficial forma la superficie adamantina, indicando que la cutícula primaria y la capa superficial de cristalitos pequeños se pierden rápidamente por abrasión, atrición y erosión. 21

Cuando un diente hace erupción, la superficie del esmalte posee una cutícula que al poco tiempo se va desapareciendo por la abrasión propia de la masticación. La nueva superficie del esmalte se ve seguidamente recubierta por una película constituida por saliva y proteínas que eventualmente puede ser permanente en caso de una mala higiene oral, es decir, con la formación de placa dental además de microorganismos. Los denominados prismas del esmalte convergen hacia esa superficie, con excepción de las estructuras de los dientes deciduos, que con gran frecuencia posee una capa superficial de sustancia prismática (25 micrones aproximadamente) debido a que los prismas adamantinos no alcanzan la superficie, no se observa en esta capa prismática límites interprismáticos.

La presencia de estas películas particularmente contaminadas, hacen que la superficie del esmalte sea poco reactiva y de baja energía, por consiguiente poco apta a la adhesión. Mientras no se modifique esta situación no habrá posibilidad de lograr unión por medio de un adhesivo.10



*Fig. 2.
Diferencias de
las estructuras
de los tejidos
duros del diente
se observan en
este corte bajo
un efecto
especial de luz.*

14



1.2 ASPECTOS HISTOLÓGICOS DE LA DENTINA.

En los dientes humanos pueden conocerse tres tipos de dentina: primaria, secundaria y terciaria.

La dentina se forma a partir de células mesenquimatosas de donde surgen los odontoblastos que se disponen en una capa contra el epitelio interno del esmalte. La dentina ubicada alrededor de los túbulos o dentina peritubular posee mayor contenido de minerales y se colorea con mayor intensidad en los dientes descalcificados que el resto de dentina intertubular. Dentro de los túbulos, las prolongaciones odontoblasticas y la pared de los túbulos están separadas por un espacio ocupado por líquido tisular y componentes orgánicos aislados, entre ellos, fibras de colágeno.

La dentina totalmente mineralizada se compone de alrededor de 70% de material inorgánico, 20% de material orgánico y 10% de agua y es más dura que el tejido óseo compacto. La parte inorgánica se compone sobre todo, de cristales de hidroxiapatita y sus características coinciden a grandes rasgos con las relaciones de tejido óseo. La mayor parte del componente orgánico consta de colágeno tipo I.

En la dentina la mayoría de las fibras de colágeno transcurren paralelas al límite entre el esmalte y la dentina y se encuentran sobre todo en la dentina intertubular. 21

La dentina primaria tiene unos 20 micrómetros de ancho y posee una matriz inorgánica compuesta por sustancia fundamental y fibras de colágeno empaquetadas.

La dentina secundaria es la formada después de completada la formación de la raíz. Se pensaba que la dentina secundaria solo se formaba como



respuesta a estímulos funcionales, pero se ha demostrado que también se forma en los dientes que aún no han erupcionado. De tal modo que la dentina secundaria representa la aposición continua pero más lenta de dentina por parte de los odontoblastos, después de que se ha completado la formación de la raíz.

La dentina secundaria posee un patrón incremental y una estructura tubular que aunque menos regular, es en su mayor parte la continuación de la estructura tubular de la dentina primaria.

En esta dentina hay menos túbulos por milímetro cuadrado, pero la diferencia no es generalmente marcada y es atribuible al agrupamiento de los odontoblastos a medida que la posición continua de la dentina reduce gradualmente el tamaño de la cámara pulpar.

La dentina secundaria, mientras se deposita alrededor de la periferia del espacio pulpar, no se deposita regularmente, especialmente en los molares. Allí una mayor deposición de dentina secundaria en el techo y piso de la cámara pulpar origina una reducción asimétrica del tamaño y la forma de la cámara pulpar y las líneas pulpares. Estos cambios de la cámara pulpar, llamados clínicamente recesión de la pulpa, pueden detectarse fácilmente en las radiografías y son importantes para determinar la forma de la preparación de la cavidad en ciertos procedimientos restauradores de los dientes.

La dentina terciaria también llamada reactiva o reparativa se produce como reacción ante los estímulos nocivos tales como las caries o los procesos dentales de restauración. A diferencia de la dentina primaria y secundaria, que se forman a lo largo de todo el borde pulpodentinario, la dentina terciaria es producida solo por los odontoblastos directamente afectados por el estímulo. La calidad o arquitectura y la cantidad o grado de dentina terciaria producida, se relaciona con la intensidad y duración del estímulo.



Cuando se ve la dentina al microscopio, se pueden identificar varias características estructurales. Estas incluyen los túbulos dentinarios, la dentina peritubular, zonas de calcificación llamada dentina interglobular y líneas incrementales de crecimiento. ¹⁰

Los túbulos dentinarios son espacios tubulares pequeños ubicados dentro de la dentina, llenos de líquido tisular y ocupados en parte de toda su longitud por las prolongaciones de los odontoblastos. Se extienden a través de todo el espesor de la dentina desde la unión amelodentinaria hasta la pulpa y su configuración indica el curso tomado por el odontoblasto durante la dentinogenesis. Siguen un trayecto en "S" desde la superficie externa de la dentina hasta su límite con la pulpa de la dentina coronaria. Estas curvas llamadas curvaturas primarias, se originan como resultado del apiñamiento de los odontoblastos a medida que se dirigen hacia el centro de la pulpa. Los túbulos dentinarios poseen sus extremos adelgazados, midiendo aproximadamente 2:5 micrómetros de diámetro cerca de la pulpa y 1.2 micrómetros en la porción media de la dentina y 900 nanómetros en la unión amelodentinaria.

En la dentina coronaria hay aproximadamente 20 000 túbulos por milímetro cuadrado cerca del esmalte y 45 000 por milímetro cuadrado cerca de la pulpa. La parte terminal de los túbulos se ramifica, dando por resultado un número aumentado de túbulos por unidad de longitud en la dentina. Estos túbulos también presentan extensiones laterales que se ramifican a partir del tubo principal a intervalos de 1.0 a 2.0 micrómetros a lo largo de su longitud y que pueden alojar, o no, extensiones citoplasmáticas laterales de los procesos odontoblasticos.

Las sustancias químicas y medicamentos presentes en la serie de materiales dentales de restauración pueden también difundirse en la dentina a través de los túbulos y ocasionar daño pulpar.⁹



La dentina intertubular se ubica entre los túbulos, es rica en colágeno y pobre en hidroxapatita. En la zona del límite amelodentinario existe en mayor cantidad que en la zona más cercana a la pulpa. La dentina peritubular o intratubular es un anillo hipermineralizado que rodea a los túbulos dentinarios y está en relación con el líquido dentinario y el proceso odontoblastico. Se caracteriza por su escasa cantidad de fibras de colágeno y su riqueza en cristales de hidroxapatita.9

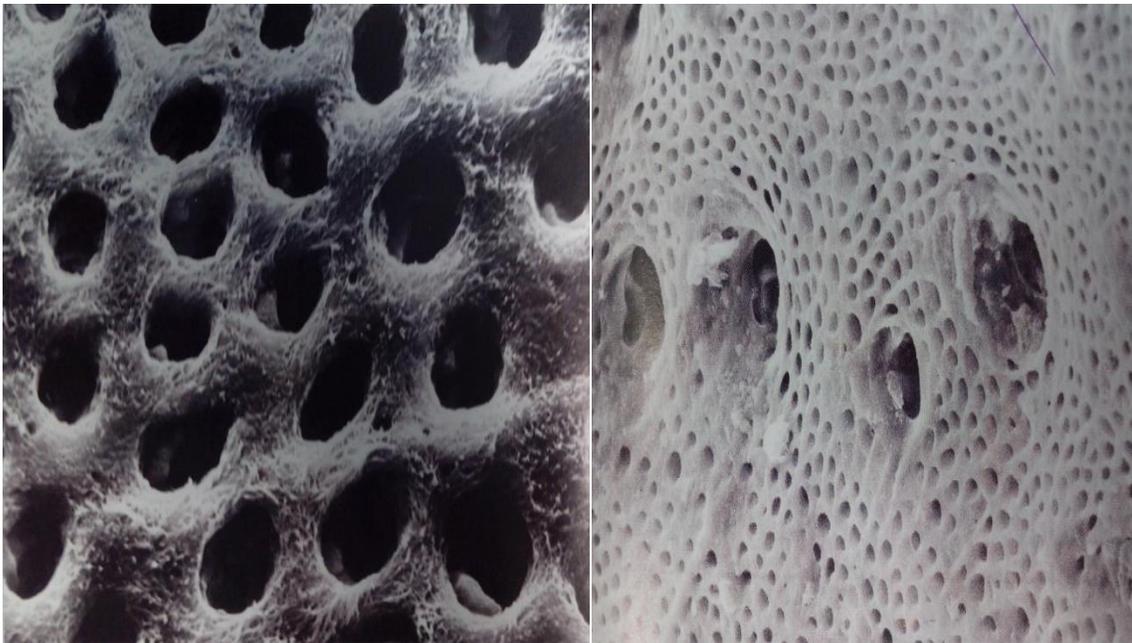


Fig. 3 En esta imagen se muestra la dentina intertubular y peritubular 16



CAPITULO 2 ACONDICIONAMIENTO DENTAL

2.1 GRABADO ÁCIDO.

El método frecuente para producir rugosidad en una superficie y así lograr una mejor unión mecánica es grabar la superficie. El grabado produce una rugosidad mecánica muy marcada, pero deja una capa de extensión de cristales de hidroxiapatita y colágeno desnaturalizado que tiene aproximadamente entre 1 y 3 micrómetros de espesor. El grabado ácido disuelve esta capa y produce una eliminación microscópica con cortes en la superficie para aumentar la oportunidad de la unión mecánica. La rugosidad mecánica produce que un adhesivo y un adherente se interrelacionen microscópicamente con dimensiones aproximadamente inferiores a 10 micrómetros, la situación se describe como unión micromecánica. 20

2.1.1 SUSTANCIAS UTILIZADAS PARA EL GRABADO ÁCIDO

Inicialmente Buonocore utilizó el ácido fosfórico al 85% para la técnica de grabado del esmalte, posteriormente Silverstone comprobó como las altas concentraciones de ácido tuvieron una relación inversa a la formación de microporos. A esta misma conclusión habían llegado Gwinnett y Buonocore en su trabajo sobre adhesivos y prevención de caries publicado en 1965 y posteriormente siete años más tarde describen el efecto del ácido en la estructura del esmalte visto al microscopio electrónico de barrido. De acuerdo con los trabajos de Silverstone una solución de ácido fosfórico al 30% aplicada sobre el esmalte por 60 segundos produce una pérdida superficial de 10 micrones y penetra hasta una profundidad de 20 micrones.



Soetopo y colaboradores en su estudio " mecanismos de adhesión de los polímeros al esmalte penetrado con ácido " coinciden con los hallazgos anotados. Además se establece que concentraciones tan bajas como las del 2% de ácido fosfórico no producen microporos dentro del esmalte sin embargo, la resistencia de unión es tan buena como la obtenida con concentraciones mayores.

Por otra parte, el efecto antagónico obtenido al utilizar concentraciones altas de ácido fosfórico por encima del 40%, ocasiona una gran disolución, superficial, con formación abundante de fosfatos de calcio.

Estos fosfatos contaminan y cierran los microporos recién formados además de la dificultad de remover dicha capa contaminante.

Se ha intentado aplicar otros ácidos, tales como el ácido etileno diamino tetra acético, el ácido cítrico y el ácido fórmico. De todos los anotados el ácido fosfórico en concentración al 30% ha demostrado superioridad e inocuidad cuando se le usa en forma correcta.¹¹

2.1.2 GRABADO TOTAL

El grabado total se refiere al grabado con ácido fosfórico del esmalte y la dentina con un paso separado que incluye enjuague del ácido y secado ligero del diente. La dentina se deja un poco húmeda para que las fibrillas de colágeno permanezcan hinchadas. Si la dentina se seca demasiado, las fibrillas se colapsan en una capa densa y gruesa que impide la penetración de los monómeros de resina hidrofílica a través de colágeno para llegar al mineral de la dentina grabada. Cuando las resinas de adhesión para dentina se aplican a la dentina húmeda, los solventes en donde se disuelven las resinas permiten que estas penetren por el agua y alrededor de las fibrillas de colágeno hinchadas hacia los túbulos dentinarios y la superficie grabada de la dentina. El secado con aire se hace en esta etapa para eliminar los



solventes volátiles de la resina y cualquier resto de agua. Luego la resina se fotopolimeriza y la capa que forma la resina de adhesión a la dentina, las fibrillas de colágeno y la superficie grabada de la dentina se conoce como capa híbrida porque es una combinación de los componentes de la dentina y la resina.

fig. 4Ejemplo de grabado total donde graban la periferia del esmalte y al mismo tiempo dentina. 7



El enlace que une a la dentina con el material restaurador se logra por esta capa híbrida. Debido a que el líquido seroso de los túbulos dentinarios neutraliza el ácido de grabado, las paredes de los túbulos de la dentina se graban sobre todo alrededor de la abertura y no en partes más profundas de los túbulos. Como consecuencia, las prolongaciones de las resinas que se extienden dentro de los túbulos no agregan mucho a la retención de la resina, la mayor parte de la retención se logra con la penetración en el mineral grabado de la dentina intertubular, peritubular y alrededor de las fibrillas de colágeno.

La mayoría de los sistemas emplean resinas fotopolimerizadas, con el sistema de dos frascos se aplica el imprimador, se seca y se fotopolimeriza. Luego se aplica la resina adhesiva sobre el imprimador y se fotopolimeriza. Con los sistemas de un frasco, el imprimador y la resina adhesiva están combinados y se aplican en un paso, se secan y se fotopolimerizan. Muchos sistemas adhesivos tienen un activador químico que puede combinarse con la resina adhesiva para permitir la polimerización química, además de a polimerización por luz. Cuando ambos modos de polimerización son aplicados al mismo tiempo, se dice que el material es dual. 12



2.1. 3 AUTOGRABADO

Se han desarrollado adhesivos que no requieren grabado previo con ácido fosfórico, ni los pasos de enjuague y secado parcial. Se desarrollan sistemas adhesivos de uno y dos frascos que incorporan grupos ácidos en el adhesivo que graba el esmalte y la dentina, lo que permite la penetración de la resina sin la necesidad de enjuagar ni secar. Estos agentes se llaman adhesivos con grabado automático. El componente ácido cambia poco a poco el pH a neutro y se incorpora a la resina polimerizada, al igual que el mineral dental disuelto y la capa de residuo.

Con los sistemas de dos frascos, el imprimador hidrosoluble ácido se aplica primero, luego se cubre con una resina adhesiva que se fotopolimeriza y contiene partículas nanométricas de relleno. Con los sistemas de un frasco con grabado automático, como los sistemas de un frasco para grabado total, la resina adhesiva se combina con el imprimador.

Los sistemas adhesivos con grabado automático tienen la ventaja de eliminar los pasos separados de grabado, enjuague y secado, que podrían introducir errores por exceso o insuficiente grabado y secado contribuyentes a la sensibilidad posoperatoria. Una de las desventajas de los sistemas adhesivos con grabado automático es que no producen grabado adecuado del esmalte no cortado y no pueden usarse para la adhesión directa al esmalte ni preparado, como en el caso de los selladores o barnices compuestos directo.¹²



2.1.4 CONSECUENCIAS DEL GRABADO EXCESIVO

En el esmalte, un exceso de grabado ácido puede ocasionar la desmineralización agresiva de los prismas dejándolo débiles y poco resistentes a la adhesión a las fuerzas, lo que conlleva a la fractura del esmalte. ¹⁹

Durante la técnica de grabado ácido, dejar este medio ácido en un tiempo excesivo puede provocar la descalcificación de la dentina desde 1 a 10 micrómetros de profundidad. Si esta zona de dentina descalcificada no se llena (une) completamente al agente imprimador, puede actuar como una capa debilitada o una zona que contribuye a la fractura. Además, el impacto del grabado sobre la fuerza restante de las fibras de colágeno es desconocido. Este grabado también puede acarrear fenómenos de hipersensibilidad postoperatoria y de inflamación pulpar. ¹⁹

Tanto para los materiales como grabado total o grabado automático, es importante seguir con cuidado las instrucciones de uso del fabricante. Se trata de materiales sensibles a la técnica y la falta de atención a los detalles puede dar lugar a una adhesión débil o inadecuada que conduce a la falla de la restauración o dolor. ¹²



2.2 ACONDICIONAMIENTO EN ESMALTE

El grabado del esmalte elimina una pequeña parte de la superficie, reduce los extremos de los cilindros del esmalte y forman porosidades en los cilindros adyacentes. 12

Por lo general el esmalte en los dientes permanentes se graba durante 20 o 30 segundos con ácido fosfórico al 37 % aunque parece que los tiempos de grabado de tan solo 10 segundos tienen buenos resultados clínicos en algunos dientes, algunos resultados de investigación sugieren que el tiempo óptimo es de 20 a 30 segundos. Algunos dientes muy mineralizados pueden ser más resistentes al grabado y requieren hasta 30 segundos para lograrlo. La superficie grabada debe tener una apariencia escarchada cuando se seca.2



Fig. 5 Grabado selectivo de esmalte. 2



Los dientes primarios deben grabarse por periodos más prolongados de 60 segundos o más porque los prismas en la superficie del esmalte tienen un patrón no tan bien estructurado y que se considera no prismático o sin patrón prismático regular. El grabador ácido se obtiene en forma líquida o en gel. A menudo se agregan colorantes para que el odontólogo pueda ver el grabador sobre el diente. Los grabadores líquidos por lo general se aplican con un cepillo o micro brush. Los geles son más fáciles de utilizar porque permanecen donde se colocan, mientras que los líquidos tienden a correr sin control. El tiempo de enjuague recomendado para los geles de ácido es de unos 40 a 50 segundos o más. Los tiempos de enjuague para los grabadores líquidos pueden ser más cortos, de 20 a 30 segundos.¹²

El grabado ácido logra dos cosas, remueve la placa y otros desechos junto con una fina capa de esmalte. La superficie externa se hace porosa debido a la disolución selectiva de los cristales. Esta porosidad aumentada se logra mediante un cambio histológico en el esmalte que provee una mejor superficie de adhesión para los materiales adhesivos y restaurativos.¹⁹

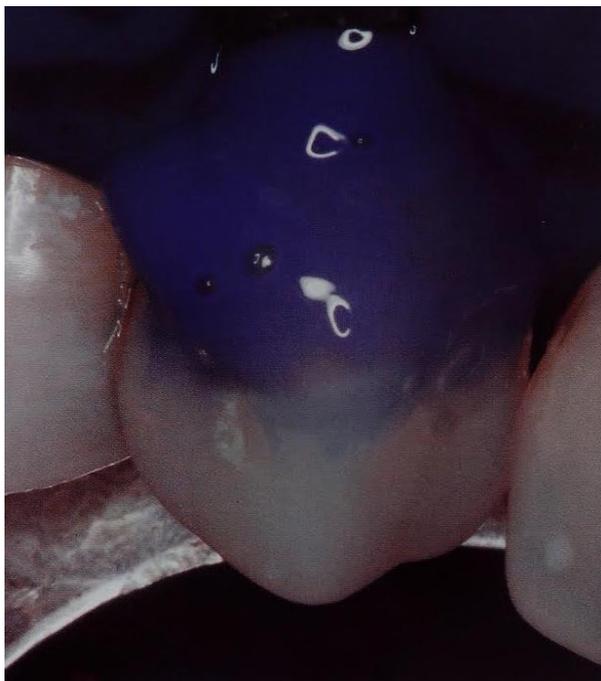


Fig. 6 Acondicionamiento en esmalte¹⁷



Aquí predominan tres patrones de grabado:

El más común se conoce como patrón de grabado de tipo I, caracterizado por la remoción preferencial de los centros de los prismas o sea que desmineraliza la cabeza o el cuerpo de la varilla adamantina.

La inversa o tipo II, también se puede demostrar donde se remueven preferencialmente las periferias de los prismas, dejando el corazón del bastón intacto también referido como la desmineralización de la cola o la zona interprismática.

Menos frecuente el tipo III que no guarda semejanza con el aspecto morfológico del prisma se produce cuando el tiempo supera los 15 seg de aplicación y es caracterizado por una pérdida de sustancia superficial, este tipo de acondicionamiento no tiene la capacidad suficiente para retener en forma efectiva a los sistemas adhesivos. ¹⁹

En resumen el acondicionamiento de las superficies del esmalte es ahora un procedimiento aceptado para obtener un incremento en la adhesión de las resinas al esmalte. La retención depende principalmente de una traba mecánica.

El agente acondicionador remueve la película orgánica de la superficie del dientes graba preferencial mente la superficie del esmalte de modo que se establezca un contacto más firme. Sin embargo en las zonas de esmalte carentes de bastones especialmente en los dientes deciduales, se necesita un grabado de mayor tiempo de exposición para obtener una retención mecánica adecuada. ¹⁹

El grabado con ácido transforma el esmalte liso en una superficie irregular y aumenta su energía libre superficial. Cuando se aplica un material fluido a base de resina sobre la superficie grabada regular, la resina penetra dentro de la superficie ayudada por la acción capilar. Los monómeros del material



se polimerizan y el material se vuelve entrelazado con la superficie del esmalte. La formación de microdigitaciones de resina dentro de la superficie del esmalte es el mecanismo fundamental de la adhesión entre resinas y el esmalte.²⁰



Fig.7 El acondicionamiento del esmalte resulta en una variedad de patrones estructurales determinados por las características de disolución del tejido y de su morfología. ²⁰



2.3 ACONDICIONAMIENTO EN DENTINA

Siempre que se prepara una cavidad en un diente con una fresa u otro instrumento, los componentes orgánicos e inorgánicos residuales forman una capa de barrillo dentinario de desechos en la superficie. La capa de extensión llena los orificios de los túbulos dentinarios formando tapones y disminuyendo así la permeabilidad de la dentina en 86%. La composición del barrillo dentinario es básicamente hidroxiapatita y colágeno desnaturalizado alterado. Este puede adquirir una consistencia gelatinizada debido a la fricción y al calor creado por el procedimiento de la preparación.

La retirada del barrillo dentinario y de los tapones de barrillo con soluciones ácidas da lugar a un aumento de flujo sobre la superficie de la dentina expuesta. Este fluido puede interferir en la adhesión, porque las resinas hidrofóbicas no se adhieren a sustratos hidrofílicos.²⁰

La dentina tiene un mayor contenido de agua y componentes orgánicos. Contiene una matriz de colágeno entretejida en el componente mineral (hidroxiapatita) y un sistema de túbulos dentinarios por los que fluye líquido desde la pulpa. Cuando se realiza la preparación de la cavidad con instrumentos rotatorios o manuales se forma una capa de detritos cortados en la superficie de la dentina y esmalte cortados. Esta capa llamada barrillo dentinario está compuesta sobre todo por estructura dental cortada, también puede contener placa, bacterias, película, saliva e incluso sangre. Este barrillo dentinario se adhiere con fuerza a la superficie y tapa las aberturas de los túbulos dentinarios. El barrillo mide alrededor de 2 micrómetros de espesor e interfiere con la formación de la adhesión con la dentina así que es necesario retirarlo.

El grabado de la dentina con ácido fosfórico disuelve primero el barrillo dentinario, luego parte de los cristales de hidroxiapatita de la superficie de la dentina y crean una superficie porosa con exposición de fibrillas de colágeno



que son parte de la matriz de la dentina, se retira el mineral hasta una profundidad de 5 micrómetros del área entre los túbulos así como la abertura de los mismos. El ácido que entra en los túbulos se neutraliza por los líquidos que fluyen de la pulpa. Cuando se retira el mineral deja una superficie porosa y áspera, como la dentina no está tan mineralizada como el esmalte, debe grabarse por menos tiempo casi siempre 15 segundos. Cuando se graba en exceso se expone demasiada matriz de colágeno lo que hace que actúe como una barrera gruesa y dificulta más cubrir la dentina y sellar los túbulos con los agentes adhesivos por lo tanto puede generar un enlace más débil. El ácido se retira mediante enjuague durante al menos 10 segundos. El exceso de agua se elimina con una corriente muy suave de aire quedando brillante pero sin estancamientos de agua. La superficie debe estar húmeda para mantener a las fibras de colágeno esponjadas. Si la dentina se seca demasiado, las fibras de colágeno se colapsan y forman una superficie densa que cierra los túbulos y bloquea la penetración adecuada de las resinas para la adhesión con la dentina.¹²

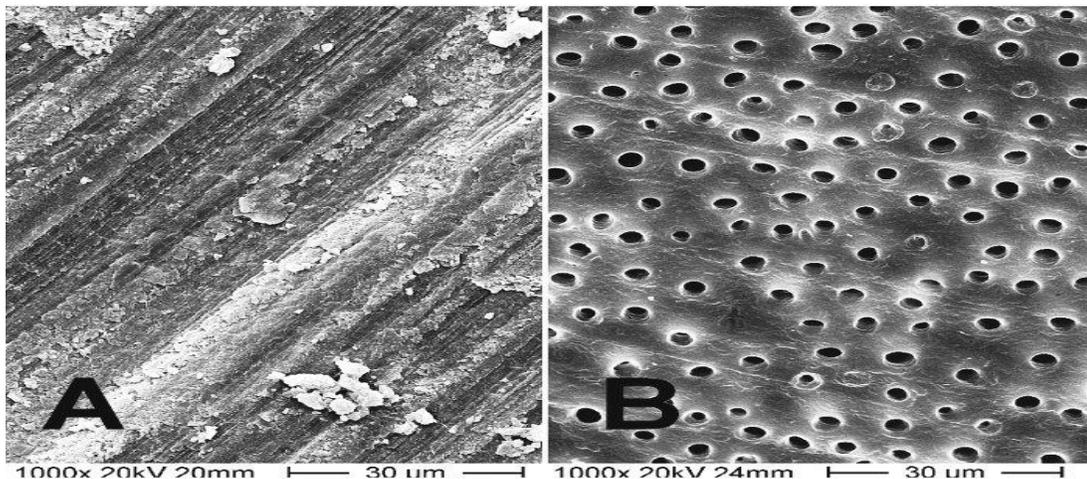


Fig. 8 Imagen obtenida mediante el microscopio electrónico de barrido de una capa de barrillo dentinario (A) y dentina tras la eliminación completa del barrillo dentinario (B). Los túbulos dentinarios están expuestos (1.000 aumentos).¹⁵



CAPITULO 3 ADHESIÓN SOBRE EL TEJIDO DENTAL

3.1 ADHESIÓN

La adhesión es un proceso de interacción sólido líquido de un material (adhesivo) con otro adherente en una interface única. La mayoría de los casos de adhesión dental se denominan también fijación o unión dental. La fuerza de unión adhesiva se evalúa con la desunión del sistema.

En odontología el término enlace o adhesión se usa para describir el proceso de fijar materiales de restauración, en esta se da una atracción de átomos o moléculas de las dos superficies distintas en contacto. ¹²

Una unión adhesiva es el resultado de interacciones de una capa de material intermedio (adhesivo) con dos superficies (adherentes) que produce dos interfaces adhesivas.

La American Society for Testing and Materials (especificación D907) define a la adhesión como el estado en que dos superficies están unidas por fuerza entre sus interfaces que pueden consistir en fuerzas de valencia, de entrelazamiento, o ambas.

La palabra adhesión deriva del latín "adhaerere" (pegar a). Un adhesivo es un material frecuentemente fluido viscoso, que une dos sustratos y solidifica y es capaz de transferir una carga de una superficie a la otra. La adhesión o la fuerza adhesiva es la medida de capacidad de soportar carga de una unión adhesiva.²⁰



3.1.1 TIPOS DE ADHESIÓN.

FISICA

La adhesión física es la que se logra exclusivamente por traba mecánica entre las partes que se van a unir. La adhesión micromecánica se produce por dos mecanismos donde están involucradas las superficies dentarias y los cambios dimensionales que al endurecer puedan tener los medios adherentes o el material restaurador.¹⁹

QUIMICA

Es la que se logra exclusivamente por la reacción química entre dos superficies en contacto, en ella no solo es capaz de fijar permanentemente la restauración al diente, sino también puede sellar túbulos dentinarios e impedir microfiltraciones. Esta adhesión se lleva a cabo por enlaces iónicos, covalentes y metálicos.¹⁹



3.1.2 REQUERIMIENTOS PARA LA ADHESIÓN

Los sistemas adhesivos se mantienen con procedimientos de uno o varios pasos que se siguen secuencialmente para lograr unir los tejidos del diente a otros materiales. ¹

Para conseguir una buena adhesión es necesario formar una interface íntima microscópicamente. El adhesivo debe ser capaz de aproximar las moléculas del sustrato hasta algunos nanómetros y formar la interface que se describe como humectar con adhesivo el adherente. Para producir una buena unión debe existir una buena humectación.⁸

Factores dependientes de la superficie

Contacto íntimo: lo mejor que se adapta a un sólido es un líquido, por lo tanto el material restaurador o su medio adhesivo deberá ser un líquido o un semilíquido ya que si no hay íntimo contacto, las reacciones químicas y trabas micromecánicas no se producirán.

Limpia y seca (seco relativo): el esmalte es fácil de limpiar y secar, en cambio, en la dentina se encuentran dificultades para la realización de ambas cosas por la presencia del líquido proveniente de los túbulos dentinarios y por la capa de barrillo dentinario.

Alta energía superficial: mientras más alta sea esta energía mayor será la capacidad de atraer hacia su superficie.¹⁹ Para lograr una buena adhesión es necesario obtener una superficie adherente que tenga una alta energía superficial. ¹⁹

Rugosidad: es preferible una superficie irregular que trabe al adhesivo al endurecer dentro de ellas. ¹⁹



Factores dependientes del adhesivo

La humectancia: es una medida de energía de interacción de los materiales. Los materiales que interactúan significativamente, produciendo uniones químicas y reduciendo su energía total se dice que tienen buena humectación. Un líquido que humecta a un sólido se extiende fácilmente sobre la superficie de este. Si se produce un estado de humectación completa, el ángulo de contacto se aproxima a los cero grados. ²⁰

Mientras más humectante sea el biomaterial o sus sistemas adhesivos, mejor será el contacto, favoreciendo con ello sus uniones físicas y químicas.¹⁹ Cuando se irriga la superficie grabada con un agente adhesivo este penetra los poros microscópicos. Cuando este polimeriza crea proyecciones llamadas prolongaciones de resina que se fijan en el diente, lo que crea un enlace mecánico llamado retención micromecánica. El agente adhesivo de la resina luego forma enlaces químicos con otras resinas que se colocan sobre él. Las superficies que carecen de humectación permiten la formación de gotas y los agentes adhesivos casi nunca son muy viscosos para que fluyan con facilidad y mojen la superficie grabada. ¹²

Baja tensión superficial: mientras la tensión superficial sea menor la posibilidad de que el adhesivo humecte a los tejidos será mayor y se lograra un mejor contacto que favorezca uniones físicas y químicas. ¹⁹

Alta capilaridad: mientras mayor sea, hay más posibilidad que del sistema adhesivo vaya al fondo del grabado del esmalte y obtenga una mayor penetración dentro del túbulo dentinario para su sellado. ¹⁹

Bajo ángulo de contacto: entre más bajo es mayor la humectancia, tanto de contacto físico como de reactividad química. ¹⁹

Para llevar a cabo la adhesión es necesaria la utilización de un primer, que es una solución compuesta por monómeros Se utilizan para impregnar la red



de fibras de colágeno expuestas, formando una capa híbrida. La acetona y el etanol debido a sus características volátiles, pueden eliminar el agua de la superficie dentinaria y llevar los monómeros dentro de la red de colágeno, impregnándola.⁶

PRIMER

Se entiende como primer a las resinas comonoméricas hidrófilas que se comportan como una molécula bifuncional, por lo que a través de su actividad hidrófila se une al colágeno de la dentina por traba mecánica y por su extremo hidrófobo se incorpora al sistema de resina mediante una reacción química¹⁹, este se encuentra disuelto en solventes orgánicos como acetona, etanol o agua y estos son adicionados con fotoiniciadores.⁶

Se compone de una resina hidrófila de bajo peso molecular como el HEMA o el PENTA disuelto en uno de los solventes. El 2 hidroxietilmetacrilato (moléculas hema) es el monómero hidrófilo más utilizado como agente de impregnación para lograr la unión resina-dentina por traba mecánica.

El primer tiene como acciones básicas:

- 1.- servir de agente de enlace entre la dentina y el adhesivo.
- 2.- modificar químicamente la fibra colágeno dentinaria y el smear layer para hacerlos más receptivos a las uniones químicas.
- 3.- limpiar o activar superficialmente a la dentina a través de la incorporación de ácidos débiles en bajas concentraciones.
- 4.- disminuir el ángulo de contacto de adhesivo/sustrato.
- 5.- humedecer y penetrar los túbulos dentinarios y la dentina intertubular.¹⁹



3.2 ADHESIÓN A ESMALTE

Los agentes adhesivos son resinas de baja viscosidad que fluyen bien en las porosidades e irregularidades microscópicas de las superficies grabadas. Cuando se une solo con esmalte, el proceso es mucho más sencillo que la adhesión con dentina. El grabado del esmalte crea una superficie de alta energía y baja tensión que hace a la superficie más fácil de mojar. La adhesión solo con esmalte requiere solo un monómero de resina líquida de baja viscosidad que penetre en los espacios y entre los cilindros del esmalte creados por el grabado con ácido. El líquido puede ser solo una resina sin relleno o puede incluir pequeñas cantidades de partículas de relleno muy finas para aumentar la fuerza de una resina. Una superficie de alta energía atrae los átomos del adhesivo de resina para mejorar la penetración en el esmalte poroso. Como ya antes mencionado cuando la resina se polimeriza con un proceso químico o mediante activación de luz, sella los espacios microscópicos e irregularidades, lo que genera prolongaciones de resina que pueden medir de 10 a 50 micrómetros de largo. Las prolongaciones de resina se aseguran al esmalte y forman un enlace muy fuerte de más de 20 MPa de fuerza.



Fig. 9 Aplicación del adhesivo sobre el esmalte después del grabado ácido.17



La longitud de las prolongaciones de resina depende en parte de la orientación de los cilindros del esmalte grabado. Aunque existe una diferencia en la longitud de las prolongaciones de resina entre los cilindros grabados en su extremo y los grabados en las caras laterales, no tienen diferencias significativas. Los contaminantes de la superficie, como saliva o sangre, pueden disminuir mucho la fuerza de adhesión con el esmalte. Esta es la principal razón por la que es importante realizar aislamiento absoluto. Si el esmalte se contamina después del grabado debe grabarse de nuevo durante 10 o 15 segundos antes de continuar el proceso de adhesión.³



3.2.1 SISTEMAS DE UNIÓN A ESMALTE

Los sistemas de unión a esmalte constan de una mezcla de monómero acrílico líquido no relleno colocado sobre esmalte grabado con ácido. El monómero fluye al interior de los prismas del esmalte. La unión del esmalte depende de los flecos o digitaciones de resina, que interrelacionan con las irregularidades de la superficie creadas por el grabado. Las digitaciones de resina que se forman entre la periferia de los prismas del esmalte se llaman macrodigitaciones. Se forma una red mucho más fina de miles de pequeñas digitaciones a lo largo del extremo de cada prisma, donde se han disuelto los cristales de hidroxiapatita, dejando trabas o enlaces limitados por material orgánico residual. Estas digitaciones finas se denominan microdigitaciones. Las macrodigitaciones y las microdigitaciones son la base de la unión micromecánica del esmalte. Las microdigitaciones son, probablemente más importantes debido a su gran número y a la gran área de contacto. La fuerza de unión en un macrocorte de esmalte es de 18 a 22 MPa y está afectada por el espesor de la película del sistema de unión y la fuerza de corte de los prismas del esmalte subyacentes. Las fuerzas de unión aceptables actualmente son de 20 MPa. ¹



3.3 ADHESIÓN A DENTINA

Las resinas adhesivas pueden considerarse como dos componentes. El primero es una resina imprimadora que penetra la dentina y el esmalte grabados y asienta una capa de resina. El imprimador está compuesto por monómeros y moléculas que permiten la penetración del agua. El segundo es una resina adhesiva que se aplica sobre el imprimador y las dos resinas forman una unión química entre ellas, o sea el material de la resina adhesiva inicial prepara la superficie dental. En la actualidad la adhesión a la dentina húmeda es la técnica más aceptada. La dentina se conserva húmeda para impedir que las fibras de colágeno se colapsen y bloqueen la penetración de los agentes adhesivos. Un imprimador es más importante en la dentina que en el esmalte por que el primero contiene grupos hidrofílicos que penetran la dentina húmeda y grabada. El agua se elimina del esmalte grabado cuando se seca, pero la dentina permanece húmeda. Para que la resina penetre el agua, debe disolverse en un solvente que penetre el agua y lleve a la resina con él. Los solventes permiten que las resinas se introduzcan alrededor de las fibrillas de colágeno y en las porosidades de las superficies dentales creadas por el grabado. En general el solvente presenta el mayor porcentaje del agente adhesivo constituye 60% o más del material. ¹²

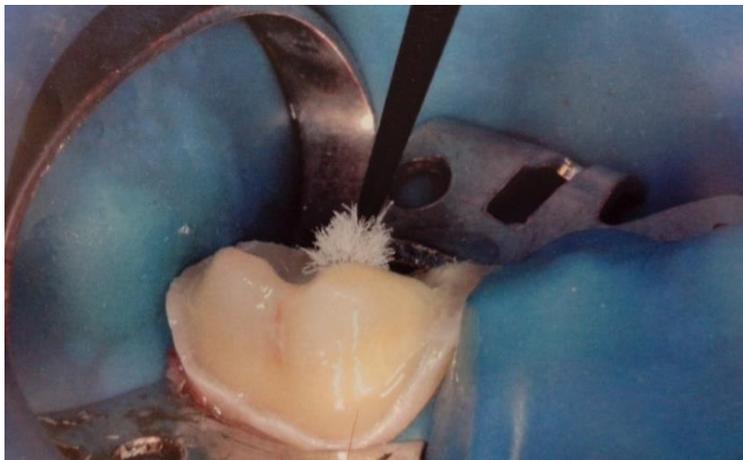


Fig. 10 En esta imagen se muestra la técnica de adhesión a dentina.

16



Algunos factores influyen en la permeabilidad de los mecanismos de adhesión como *la profundidad de la preparación* ya que la permeabilidad y la difusión es menor en la dentina superficial cercana a la unión amelodentinaria porque en ella hay menor cantidad de túbulos y mayor contenido de dentina intertubular. La permeabilidad y la difusión es mayor en dentina profunda cercana a la pulpa, en ella hay mayor cantidad de túbulos y de mayor diámetro con menor cantidad de dentina intertubular. *La dirección de las paredes cavitarias* también influye ya que los túbulos dentinarios varían en su dirección según la porción de dentina que se analice. Por último *la edad del tejido dentinario* es un factor influyente pues con el aumento de la edad del paciente se manifiesta en el tejido dentinario una disminución de la permeabilidad dentinaria e intertubular al haber mayor cantidad de dentina calcificada. ¹⁹

La adhesión también depende del tipo de dentina que se restaura:

- 1.- dientes permanentes jóvenes: los túbulos dentinarios son más amplios y de gran permeabilidad lo que permite fácilmente su infiltración.
- 2.- 2ª y 3ª edad: los túbulos dentinarios disminuyen su diámetro por el depósito intertubular de sales cálcicas, llamada esclerosis dentinaria.
- 3.- dentina esclerótica: tanto la esclerosis fisiológica como reactiva, habrá una disminución de la permeabilidad y la difusión dentinaria generada a partir de la disminución de la luz de los túbulos por su aposición de sales minerales.
- 4.- dentina cariada crónica: presenta permeabilidad y difusión baja por la presencia de depósitos intratubulares de calcoferitos.
- 5.- fracturas dentales y abfracciones cervicales: presentan permeabilidad y difusión aumentada ya que los túbulos se encuentran totalmente abiertos y no contienen smear layer. ¹⁹



3.3.1 SISTEMAS DE ADHESIÓN A DENTINA

Los sistemas de unión en dentina incluyen ingredientes como el grabado, la iniciación y la unión del esmalte. Su agente de unión es similar al que se empleó originalmente para los sistemas de unión solo del esmalte e incluye una mezcla de monómero acrílico líquido no relleno colocado sobre la superficie de dentina grabada con ácido e imprimida. El imprimador del sistema de unión depende de los monómeros hidrofílicos, para impregnar fácilmente las superficies de la dentina hidrofílica que contienen algo de humedad. Aunque el agente imprimador o de unión o ambos puede fluir de los túbulos de dentina, la fuerza de unión se consigue principalmente por unión micromecánica con la dentina intertubular a lo largo de su superficie cortada. Generalmente se presupone que el 90% o más de la fuerza de unión en la dentina se deben a la unión mecánica. ²⁰ La preparación mecánica de la dentina deja atrás una capa de restos altamente distorsionados que cubre la superficie oculta de las estructuras subyacentes. Los primeros sistemas de unión solo del esmalte o solo de dentina eran hidrofóbicos y se aplicaban directamente sobre la superficie del barrillo dentinario. ¹³ Se describió que las fuerzas de unión de macrocorte eran inferiores a 6 MPa porque esta es la fuerza de la capa de barrillo dentinario sobre la dentina sana. Los esfuerzos posteriores para grabar la dentina eliminaron el barrillo dentinario, pero se produjeron fuerzas de unión de 10 a 12 MPa hasta que los sistemas de unión incluyeron imprimadores hidrofílicos. Idealmente el grabado de la dentina puede ser mucho más alto, de 80 a 100 MPa y mayor que para el esmalte por que la dentina es más resistente a la fractura por el corte. No se conoce el límite clínicamente importante de la unión de la dentina, sin embargo, debido a la presencia de más agua en la dentina que en el esmalte, las capas de unión son mucho más complejas. ²⁰

3.4 SISTEMAS DE ADHESIÓN

Los sistemas adhesivos (dejando a un lado el ácido grabador) se pueden presentar en:

Tres frascos: primer adhesivo y agente de polimerización. En estos sistemas de tres frascos se debe efectuar la aplicación del primer, del adhesivo y de la resina de enlace y después fotopolimerizar. 19



fig. 11 Syntacde vivadent: primer, adhesivo y agente de polimerización. 19



Fig. 12 Scotch bond 3M bifrasco 19

Dos frascos: con primer y adhesivo. En este sistema se aplica el primer, el adhesivo y posteriormente se fotopolimeriza.19



Un frasco: donde tanto el primer como el adhesivo vienen en una sola botella, en este sistema la fotopolimerización se realiza después de la aplicación de cada capa.¹⁹



Fig. 13 Sistema monofrasco primer + adhesivo 19

Aunque las presentaciones nos digan que son adhesivos simplificados o de un solo paso, en realidad todos los adhesivos actuales requieren por lo menos la aplicación de dos pasos o capas.

Algunos adhesivos contienen como solventes alcohol o acetona, estos necesitan envases herméticos que impidan su evaporación, por esta razón el frasco solo se debe abrir al momento de su utilización.¹⁹



3.5 ADHESIVOS DE 5ª, 6ª Y 7ª GENERACIÓN

En los adhesivos de quinta generación se utiliza el ácido fosfórico para grabado total y son llamados también sistemas de grabe y lave, pero el imprimador viene mezclado con el adhesivo. Se designan como adhesivos de un solo frasco, unión húmeda, no se mezcla y se dice que no hay sensibilidad postoperatoria. Estos materiales se adhieren bien al esmalte, la dentina y a la cerámica pero lo más importante es que se caracterizan por tener el componente en un solo frasco. Los agentes de unión de esta generación son fáciles de usar y ofrecen buenos resultados y son los adhesivos más populares en la actualidad.

Estos son:

- *unidosis
- * ácido grabador separado
- * imprimador y adhesivo combinado
- * solvente a base de acetona o alcohol
- * se adhieren al esmalte, dentina, cerámica e incluso metales
- * se ha reducido la sensibilidad postoperatoria 8

Los adhesivos de sexta generación no requieren el uso de ácido fosfórico y por lo tanto no requieren lavarse. El imprimador es autograbador. La resistencia es en esmalte 7-28 MPa y dentina 16-35 MPa.

- *el imprimador es autograbador
- * imprimador separado del frasco del adhesivo
- * no se graba con ácido fosfórico
- * hay productos con catalizador separado para curado doble 8



Los adhesivos de séptima generación vienen en un solo frasco, no se mezcla, es un adhesivo autograbador aunque el esmalte no preparado puede requerir grabado con ácido fosfórico, son fotocurados y utilizan el agua como solvente. Su resistencia de unión es de 18-28 MPa en esmalte y dentina.

*Valioso aporte a la eliminación de la sensibilidad postoperatoria ⁸

El ácido más frecuente en este tipo de sistemas adhesivos es el ácido orgánico poliacrílico. Este es un ácido no lavable que al ser polimérico, polimeriza por la inducción que efectúan los adhesivos fotosensibles que se aplicaran sobre él.

Un primer ácido tiene la función de limpiar y autoacondicionar dentina, formar sales estables por reacción ácido-base e interpenetrar los espacios entre las microfibrillas del colágeno dentinario. Todas estas funciones son obtenidas del primer que no es lavado, sino solamente es secado para evaporar los solventes y las sales formadas permanecen y se entregan con el tejido, tales como los utilizados en los sistemas adhesivos de 6^a y 7^a generación.¹⁹

Se ha producido un gran avance en la adhesión a los tejidos dentales. En los últimos años los sistemas adhesivos complejos, con varios pasos necesarios para su aplicación, han sido enormemente simplificados hasta llegar a lo que se conoce como sistemas “todo en uno” o “monofrasco”. En los adhesivos autograbadores, que se presentan en un único bote, la ventaja de estos materiales es clara: la simplificación, el clínico consigue en un solo tiempo grabar, infiltrar y sellar los tejidos donde se va adherir el composite.

Una de las principales diferencias entre los sistemas de grabado ácido previo y los autograbadores es la agresividad en el grabado. El pH del ácido ortofosfórico es menor (mayor acidez) que el pH de las resinas ácidas de los



autograbadores (menor acidez). Por lo tanto el efecto en los tejidos es diferente.

Se han planteado diferencias en el rendimiento adhesivo entre los sistemas de grabado ácido previo y los autograbadores. En cuanto a la fuerza de unión, existen numerosos trabajos sobre este tema y no son concluyentes en diferenciar unos de otros. Tanto los sistemas autograbadores como los sistemas de grabado ácido previo consiguen resultados similares y las posibles diferencias se basan en la composición química de cada sistema adhesivo más que en si es o no autograbador.

En general, el sellado del esmalte es superior cuando se utiliza un sistema de grabado ácido previo. La mayor filtración marginal que acontece cuando se aplica un autograbador se basa en su pH, que provoca un frente de desmineralización menor que el ácido ortofosfórico. Sin embargo es de destacar que la filtración que se produce tiene valores muy bajos no llega a sobrepasar el esmalte. Las consecuencias clínicas de esta leve filtración se traducirán en la pigmentación de los márgenes de la restauración con el paso de los años. La instauración de una caries secundaria es muy difícil, ya que el esmalte es muy resistente a la desmineralización y cavitación.

El sellado de la dentina, por el contrario es superior, en general, cuando se utilizan los sistemas autograbadores. En el caso del sellado de la dentina, la menor acidez de las resinas autograbantes es una ventaja.

Por el contrario, los sistemas autograbadores, gracias a su mayor pH, desmineralizan ligeramente la dentina, provocando un frente de desmineralización más pequeño pero suficiente para lograr la creación de una capa híbrida. En cuanto a los túbulos, el tratamiento autograbante provoca una leve disolución de la dentina peritubular consiguiendo así una menor apertura de la luz tubular y un sellado más fácil.¹⁸



Por otra parte, estos adhesivos en general son relativamente insensibles a la humedad, por lo que no es necesario trabajar siempre con un dique de goma. Esto no significa que la saliva o la sangre deban estar presentes en la cavidad. Incluso las grandes reconstrucciones adhesivas son sencillas de realizar con este sistema.¹⁵



CONCLUSIONES

Tras la revisión bibliográfica acerca de grabadores y adhesivos dentales logramos observar la importancia que tiene el acondicionamiento tanto en esmalte como en dentina para lograr una buena adhesión entre las superficies, así como, conocer las características de la estructura dental y saber así que tipo de técnica y acondicionamiento es el indicado.

Ahora sabemos que la adhesión no solo depende del agente adhesivo utilizado, sino también de la preparación que le damos a la cavidad, el acondicionamiento que a su vez también dependerá de la estructura dental, del grado de destrucción, del tipo de dentina a la que nos enfoquemos a adherir y de la localización de la cavidad, pues cada paciente presenta características diferentes y debemos estar preparados para ofrecer la mejor opción según su caso.

En la actualidad contamos con una extensa variedad de adhesivos así que debemos revisar detenidamente sus propiedades para saber las indicaciones de estos mismos.



REFERENCIAS

- 1.- ANUSAVICE KENNETH J., **PHILLIPS CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES**, 11ª EDICIÓN, EDITORIAL ELSEVIER, ESPAÑA 2004.
- 2.- ASCHHEIM DALE, **ODONTOLOGÍA ESTÉTICA “UNA APROXIMACIÓN CLÍNICA A LAS TÉCNICAS Y LOS MATERIALES”**, 2DA EDICIÓN, EDITORIAL ELSEVIER, ESPAÑA 2002.
- 3.- BARATIERI, LUIZ M., **ESTÉTICA “RESTAURACIONES ADHESIVAS DIRECTAS EN DIENTES ANTERIORES FRACTURADOS**, 2DA EDICIÓN EDITORIAL AMOLCA 2004.
- 4.- BARRANCOS MONEY JULIO, GONZALO S. BARRANCOS, **OPERATORIA DENTAL**, 4TA EDICIÓN, EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA ARGENTINA 2002.
- 5.-BAUM LLOYD **TRATADO DE OPERATORIA DENTAL** 1RA EDICIÓN NUEVA EDITORIAL INTERAMERICANA 1998.
- 6.- BOTTINO MARCO ANTONIO, ADRIANA FERREIRA QUINTAS, EDUARDO MIYASHITA Y VALERIA GIANNINI, **METAL FREE ESTÉTICA EN REHABILITACIÓN ORAL**, 1RA EDICIÓN, EDITORIAL ARTES MEDICAS LATINOAMERICANA, 2001
- 7.- BOTTINO MARCO ANTONIO, **ODONTOLOGÍA ESTÉTICA “NUEVAS TENDENCIAS”** 1RA EDICIÓN, EDITORIAL ARTES MEDICAS 2007.
- 8.- COVA N. JOSÉ LUIS, **BIOMATERIALES DENTALES**, 2DA EDICIÓN, EDITORIAL AMOLCA, COLOMBIA 2004.
- 9.- GENESER FIN, **HISTOLOGÍA SOBRE LAS BASES MOLECULARES**, 3RA EDICIÓN, EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA, MÉXICO 2000



- 10.- GÓMEZ DE FERRARIZ E. Y A. CAMPOS MUÑOZ, **HISTOLOGÍA, EMBRIOLOGÍA E INGENIERÍA TISULAR BUCODENTAL**, 3RA EDICIÓN, EDITORIAL PANAMERICANA 2009.
- 11.- GUZMAN BAEZ HUMBERTO JOSE, **BIOMATERIALES ODONTOLÓGICOS DE USO CLÍNICO**, 4TA EDICIÓN, EDITORIAL ECOE EDICIONES BOGOTA 2006
- 12.- HATRICK, EAKLE Y BIRD, **MATERIALES DENTALES APLICACIONES CLÍNICAS**, 2DA EDICIÓN, EDITORIAL MANUAL MODERNO, MÉXICO 2003
- 13.- HENOSTROZA, H. GILBERTO, **ADHESIÓN EN ODONTOLOGÍA RESTAURADORA**, 2DA EDICIÓN, CURITIBA, EDITORIAL MAIO 2003.
- 14.- JENS FISCHER, **ESTÉTICA Y PRÓTESIS “CONSIDERACIONES INTERDISCIPLINARIAS”**, 1RA EDICIÓN, EDITORIAL AMOLCA 1999.
- 15.- KAY VON LAUCHERT **“SISTEMAS ADHESIVOS DE AUTOGRABADO DE SÉPTIMA GENERACIÓN”** ARTICULO DICIEMBRE 2008 GACETA DENTAL.
- 16.- LANATA EDUARDO JULIO, **ATLAS DE OPERATORIA DENTAL**, 1RA EDICIÓN, EDITORIAL ALFAOMEGA GRUPO EDITOR ARGENTINO 2008.
- 17.- MARQUES SANZIO, **ESTÉTICA CON RESINAS COMPUESTAS EN DIENTES ANTERIORES “PERCEPCIÓN, ARTE Y NATURALIDAD”**, 1RA EDICIÓN, EDITORIAL AMOLCA 2005.
- 18.- ROSALES LEAL JUAN IGNACIO **“ÚLTIMA GENERACIÓN DE ADHESIVOS AUTOGRABADORES MONOFRASCO”** ARTÍCULOS MAYO 2008, FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIVERSIDAD DE GRANADA.



19.-STEENBECKER OSCAR **“PRINCIPIOS Y BASES DE LOS BIOMATERIALES EN OPERATORIA DENTAL ESTÉTICA ADHESIVA”**, PRIMERA EDICIÓN EDITORIAL UNIVERSIDAD DEL VALPARAISO 2006.

20.- STUDERVANT ROBERSON H. **ARTE Y CIENCIA DE LA ODONTOLOGIA CONSERVADORA**, 5TA EDICIÓN, EDITORIAL ELSEVIER MOSBY 2007.

21.- TEN CATE A. R., **HISTOLOGÍA ORAL DESARROLLO, ESTRUCTURA Y FUNCIÓN**, 2DA EDICIÓN EDITORIAL MEDICA PANAMERICANA ARGENTINA 1999