

NUEVOS CONCEPTOS SOBRE ADHESION A LOS TEJIDOS DENTARIOS (ESMALTE - DENTINA)

COLEGIO UNIVERSITARIO COLOMBIANO - COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

CRUZ P. SANDRA MILENA*, HURTADO A. SONIA LICED*, REYES R. CLAUDIA PATRICIA*,
SILVA R. MONICA INES*, FONSECA CARLOS ** BERMUDEZ ELBA MARIA***.

Resumen

El inicio de la adhesión dentro de las restauraciones en la odontología, data del año 1955, cuando el doctor Buonocore, profesor asociado en el departamento de la universidad de California, propuso que los ácidos podían ser usados para alterar la superficie del esmalte, y así proporcionar a este una máxima adhesión. Estudios realizados posteriormente, por el Dr. Gwinnet, Matsur y colaboradores, sugirieron la formación de poros en el esmalte, siendo este el principio para el uso de la técnica del grabado ácido, donde su principal función es aumentar la energía superficial del esmalte para lograr sellado marginal y retención a la restauración. Es importante tener en cuenta que existen factores que puedan llegar afectar la técnica de grabado ácido, en el esmalte como lo son: concentración del ácido, tiempo de acción del ácido, tiempo de lavado, contaminación de la superficie grabada y la consistencia del ácido; algunos autores concluyen que para lograr una buena adhesión del material al sustrato dentario, se requiere de un buen grabado ácido y una superficie adherente con óptimas características tales como: libre de humedad, limpia, con alta energía superficial y un medio oral adecuado.

Por lo tanto esta investigación se basa en una revisión bibliográfica, obtenida de diferentes artículos de países tales como Estados Unidos, Alemania, Argentina, Australia, Inglaterra, Japón, México y España.

INTRODUCCION

La Adhesión al tejido dentario, ha sido durante años un tema de controversia en la odontología, ya que ésta es una condición indispensable para alcanzar óptimos resultados en tratamientos definitivos.

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

Esta idea surgió con el fin de dar a conocer, los nuevos conceptos relacionados con la adhesión a los tejidos dentarios (Esmalte - Dentina). Es importante que el odontólogo se informen sobre estudios y avances relacionados con el tema de la adhesión para adquirir los conocimientos adecuados y así llevarlos a su práctica diaria, esta revisión bibliográfica tiene como propósito lograr que el estudiante y profesional, analicen las diferentes opiniones basadas en estudios científicos presentados por diversos autores, que durante años se han dedicado al estudio de este tema.¹

Es claro, que para lograr una buena adhesión, no solamente es necesario tener un material de óptima calidad, sino también una superficie dentaria con las características adecuadas que se requieren para obtener un tratamiento ideal.

Los temas ha tratar serán: Historia de adhesión, definición, grabado ácido, adhesión al sustrato dentario esmalte y adhesión al sustrato dentario dentina.

La adhesión viene del latín adhesión, adhaesionis, que significa adherencia. Se define cuando dos sustancias están en contacto íntimo. (Machi 1993, Phillips 1993). La (ASTM), sociedad americana de ensayos de materiales define adhesión como el estado en el cual, dos superficies se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, las cuales pueden ser de valencia primaria o secundaria (químicas), por fuerzas mecánicas o por

¹ * Autores Principales, Estudiantes de pregrado X semestre. Colegio Universitario Colombiano C.O.C.

**Asesor Científico. Colegio Universitario Colombiano C.O.C Odontólogo Especialista en Prosthodontia.

*** Asesor Metodológico. Colegio Universitario Colombiano C.O.C Odontóloga Maestría Administración en salud.



ambas.

Para que haya adhesión debe existir un elemento llamado adhesivo, definido como la sustancia capaz de mantener unidos dos materiales por atracción superficial, todo esto depende de la viscosidad del adhesivo para que pueda fluir por todas las rugosidades, creando una capa delgada y continua para poder lograr la adhesión

DETERMINANTES DE LA ADHESIÓN

| Substrato | adhesivo |
|--|---------------------------------|
| - Composición | - Viscosidad |
| - Tratamiento de la superficie (lisa, tersa, limpia, libre de humedad alta energía superficial). | - Contracción de polimerización |
| - Presencia de impurezas (saliva, placa bacteriana). | - Solubilidad |
| - Coeficiente de expansión térmica. | - Características físicas |

Si el adhesivo no entra en contacto con el sustrato dental, la adhesión entre el adhesivo y el sustrato puede ser inexistente, por lo tanto la formación de una unión adhesiva fuerte requiere de un buen humedecimiento. (Kenneth J.A, 1998)

El Doctor Buonocore, en 1955 propuso que los ácidos podían ser usados para alterar la superficie del esmalte, formando microporosidades, además de un efecto limpiador, remoción de películas y agentes contaminantes. Todos estos efectos permiten la posibilidad de lograr una efectiva unión de tipo adhesivo entre el tejido dental y adhesivos de tipo polimérico.

Buonocore, descubre que las resinas acrílicas pueden ser aplicadas al esmalte mediante un ácido fosfórico al 85% durante 30 segundos. Propuso entonces, el uso de ésta nueva técnica de unión en restauraciones para cavidades clase II, III y en fisuras a sellar.

Gwinnett, Matur y Col, sugirieron la formación de poros en el esmalte, siendo éste el principio para el uso de la técnica de grabado ácido en el esmalte. Mediante el grabado ácido se remueven al menos diez micras de esmalte subyacente y se crea un rango de porosidad de 5 a 50 micras de profundidad. Cuando se aplica resina de baja viscosidad ésta fluye por los microporos, y se polimerizan de forma micromecánica junto con el esmalte. La acidez aumenta la humedad en la superficie

del esmalte. (Retief DH, Gwinnett A.J 1973 - 1975)

Gwinnett y Silverstons describieron tres patrones de grabado ácido en el esmalte: El más común implica la remoción de la parte central del prisma del esmalte.

El segundo patrón, es la parte opuesta del proceso: Se remueve la periferia dejando el núcleo intacto, el tercer patrón incluye áreas que se asemejan a los dos patrones anteriores.

Silverston, determino que las concentraciones de ácido fosfórico entre el 30 y 40 % proporcionan superficies de esmalte con apariencia retentiva, así mismo una disolución de calcio aumenta la concentración con el ácido fosfórico hasta que esta alcanza un 40%. Otros ácidos menos fuertes disuelven menos calcio y proporcionan un grabado ácido menos profundo. (Manson - Rahemtulla B, Retief DH, Jamison HC 1984).

En la odontología existen dos sustratos a través de los cuales se puede lograr la adhesión: ESMALTE - DENTINA.

El sustrato dentario esmalte, es un tejido mineralizado con una dureza entre 200 - 500 Knoop, cuyo principal componente inorgánico es la Hidroxiapatita, fluoruros o carbonatos como también calcio y fósforo. (Brudevold, 1960).

La adhesión a esmalte se realiza solamente por la técnica de grabado ácido logrando una retención micromecánica. (Buonocore J. Dent. Res, 1955).

El objetivo del grabado ácido en el esmalte es aumentar la energía superficial de éste, para lograr sellado marginal y retención a la restauración. (Retief DH y Col 1986).

Las características que le proporciona el grabado ácido al esmalte son: eliminación de 10 micrones de la superficie del esmalte, produce superficie porosa entre 25 y 75 micrones de profundidad, e incrementa el área de la superficie en más de 2000 mil veces, es un proceso irreversible. (Gwinnett, 1971 - Silverston 1975).

La presencia de una película constituida por saliva y proteínas que pueden ser permanentes, en caso de mala higiene oral (placa bacteriana, además de microorganismos), hacen que la superficie del esmalte, sea poco reactiva y de baja energía, por consiguiente poco apta para la adhesión.

Entre los factores que afectan el grabado ácido en el esmalte están: **Concentración del ácido**, Hoy en día se utilizan ácidos fuertes como el ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, ácido fosfórico al 10% por 30 segundos, ácido maleico al 10% por 30 segundos y ácido nítrico al 2 o 5% por 30 segundos. (Gwinnett AJ, Kanca, AM. J Dent 1992), (García - Godoy F. 1992) siendo el más usado el ácido fosfórico del 35 - 37%, de 10 a 15 segundos. **Tiempo de acción del ácido**, se realizó un estudio donde se observó la fuerza de unión, microfiltración y retención. Se utilizaron tiempos de desmineralización de 15 y 60 segundos, se encontró que con 15 segundos es suficiente para lograr los mayores valores (Gwinnett AJ. Oper Dent 1986). **Tiempo de lavado**, según el Doctor Jorge Uribe Echavarría en 1992, propuso 45 segundos siendo éste el tiempo ideal para retirar los fosfatos de calcio que taponan los microsurcos creados por el grabado ácido. **Impedir la contaminación de la superficie grabada**, esto se logra por medio del aislamiento absoluto del campo operatorio (Barghin, Krige GT, Berry TG, Oper. Dent 1991 Crispin 1986), **Consistencia del ácido**, fluido para focetas y fisuras y denso para cavidades ya establecidas (III, IV Y V).

Grayson, 1993 define dentina como un tejido vivo con un 50% de contenido mineral, 30% de material orgánico, 20% de fluidos. La mayor proteína que contiene la dentina es el colágeno, la adhesión a la dentina se da por medio del calcio, barro dentinal y del colágeno.

La unión al calcio es muy pobre y se hace por medio de fosfatos y fosfonatos. La unión al colágeno tuvo su auge en los años ochentas con resinas como Gluma de la casa Bayer, que luego fue remplazada por la Gluma 2000. Esta unión se realiza por medio de los aldehídos. La unión al barro dentinario es posible con todas las resinas por medio de ácidos y sales metálicas.

La adhesión de materiales restaurativos a la dentina resulta más compleja debido a que tiene un 22% de agua, 33% de material orgánico, variación en densidad tubular, movimiento de fluido tubular y presencia de barro dentinario.

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

El barro dentinario, es creado por el corte de superficie dentinaria con instrumentos rotatorios, conteniendo cristales de Hidroxiapatita y colágeno parcialmente desnaturalizado, teniendo un grosor de 1 a 5 micras (Boyde, 1963).

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

Entre las funciones del barro dentinario se tiene: disminuye la permeabilidad dentinal, disminuye la sensibilidad dental, mantiene la humectación de la superficie dentinal. El barro dentinario forma dos capas, una superficial a los túbulos dentinales llamada SmerLayer y una más profunda que tapa la entrada de los túbulos llamada, Smer - blue. El grabado ácido retira éstas dos capas y deja expuesta la entrada de los túbulos dentinales. (Gwinnett y Pashley, 1992).

Existen dos escuelas: **grabado parcial**, **grabado total**. El grabado parcial consiste solo en grabar esmalte y el grabado total involucra esmalte y dentina. (Fusayama, 1979. J Dent - Rest).

El grabado total fue aceptado por la aperiatoria dental americana en 1989 en

el J. Esthet. Dent .

El grabado ácido de la dentina es necesario, para incrementar la porosidad de la dentina intertubular para la infiltración del monómero. Entre las funciones del grabado total están : la remoción del barro dentinario, abre los túbulos dentinales, incrementa la permeabilidad dentinal, descalcifica la dentina peritubular e intertubular.

Zona Híbrida o Infiltrada :

Se forma por la unión micromecánica del Primer con el enmarañado de colágeno, a además por la penetración del Primer dentro de los túbulos dentinales, las propiedades físicas y químicas de ésta zona son muy diferentes de la estructura original del diente, debido a que ha sido parcialmente desmineralizado y luego infiltrado con resina. Esta zona esta compuesta por fibras colágenas, núcleos de Hidroxiapatita , resina polimerizada (B. Van - Meer Beek J Dent. Res, 1993)

Entre las funciones de la zona híbrida están : impide la invasión de microorganismos dentro los túbulos dentinarios y la pulpa, elimina la sensibilidad post - operatoria y reduce la microfiltración en esmalte y dentina. (Dr. Chan y Swiften, 1994).

Una de las partes importantes de la capa híbrida son la formación de puntos tags que corresponden a flecos de resina que penetran dentro de los túbulos dentinales.

Con la formulación de nuevos agentes de adhesión y mejorando el tratamiento de la dentina, las fuerzas de adhesión resina - dentina son mucho más altas que en los años anteriores ofreciendo fuerzas que se exceden en la adhesión resina - esmalte (Yoshiyama y Col 1995,1996a).

Por lo anterior la presente monografía pretende dar a conocer la suficiente información desde sus inicios, hasta los últimos avances realizados, en cuanto a la adhesión se refiere.

FUENTES DE INFORMACION

Tipos de estudio : revisión bibliográfica.

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

También se consultaron revistas científicas tales como : La J. Dent - Res 1.998, J. Oral Rehabil 1.994, J. Esthet Dont, J. Dent Mater 1.994.

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

RESULTADOS

Uno de los avances de gran importancia para obtener adhesión, ha sido el de la modificación del sustrato dentario, mediante el uso de soluciones ácidas.

(Buonocore 1955)

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

El grabado ácido realizado con otros ácidos como el maléico al 10%, nítrico al 2,5% y fosfórico al 10%, tienen una efectividad comparable a la del ácido fosfórico al 30% (Gwinnett 1996).

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

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

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

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

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

Nakabayashi y Toida 1996 encuentran grandes diferencias en la profundidad de penetración de la resina en dentina grabada con ácido fosfórico al 10%, 35% y 65%

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

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

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

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

Las características morfológicas de los túbulos dentinarios permiten el tránsito rápido del fluido lo que facilita la permeabilidad de la dentina. (**Marshall GW y Col 1995**)

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

CONCLUSIONES

El grabado ácido resulta más efectivo, si se realiza con aislamiento absoluto.

El grabado ácido remueve 10 micras de esmalte subyacente creando porosidades de 5 a 50 micras de profundidad siendo éste un proceso irreversible.

Los Primer son también efectivos en tratamientos de hipersensibilidad dentinal ya que los túbulos dentinales, son sellados por los Tags de resina.

Estudios con microscopios electrónicos han demostrado, que un tiempo de grabado de 15 seg. Crea suficiente retención que utilizando el ácido por 60 seg.

La adhesión de materiales restaurativos, a la dentina resulta más difícil, debido a su estructura histológica.

Muchos adhesivos forman tags de resina entre los túbulos dentinales, lo cual no proporciona retención.

Las reparaciones con resina compuesta, deben llevar siempre una capa muy delgada en la interfase de unión de resinas, de adhesivo para así evitar el fracaso.

Las fuerzas masticatorias que ocasionan abrasión y atrición, contribuyen al fracaso de las restauraciones realizadas con resina compuesta ya que estas fuerzas son superiores a las fuerzas de adhesión del material.

El uso de ácido fosfórico para condicionar esmalte, antes del uso de adhesivo provee una mayor fuerza adhesión de los compomeros del esmalte.

Se ha demostrado que el uso de las concentraciones más bajas de ácido fosfórico proporcionan una visión similar a la obtenida con concentraciones del 30 al 40% del mismo ácido.

El grabado ácido realizado con otros ácidos como el Maleico al 10% , Nítrico al 2.5 % y fosfórico al 10% tienen una efectividad comparable a la del ácido fosfórico al 30%.

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

BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

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

Hansen S, Swift IJ, Krell RV. Permeability of biological and Synthetic molecules Through Dentin. Joral Rehabil 1994 ; 21 Pag. 475 - 487.

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

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

Leeson Leeson, Paparo. Texto/Atlas de Histología. Editorial interamericana - Mc Crow Hill. México 1994. Pag 403.

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

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

Ortiz Adolfo, Atlas de Química. Edit. Thema, S.A Barcelona España 1988 pag 92.



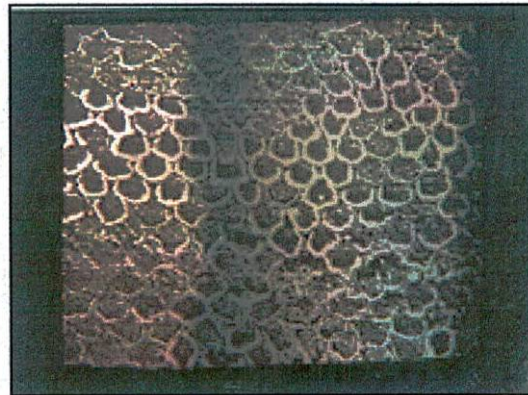
Desmineralizante de consistencia fluida en Cavidades clase III



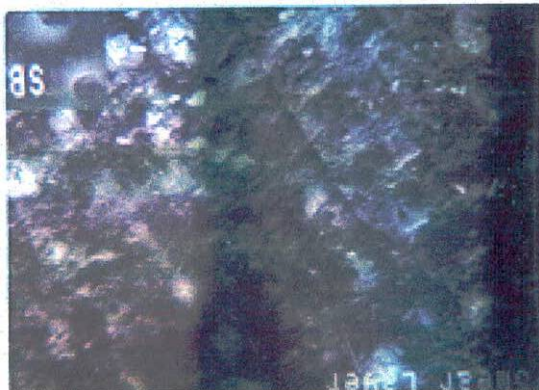
Desmineralizante tipo gel consistencia densa cavidades clase III



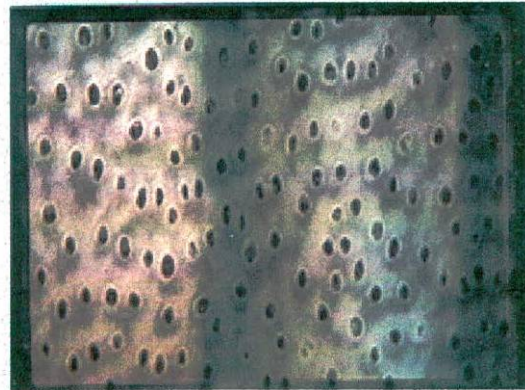
Corte en esmalte (núcleos de hidroxiapatita)



Corte en esmalte (microporosidades con grabado ácido)



Corte En dentina (tubulos dentinales – núcleos de hidroxiapatita)



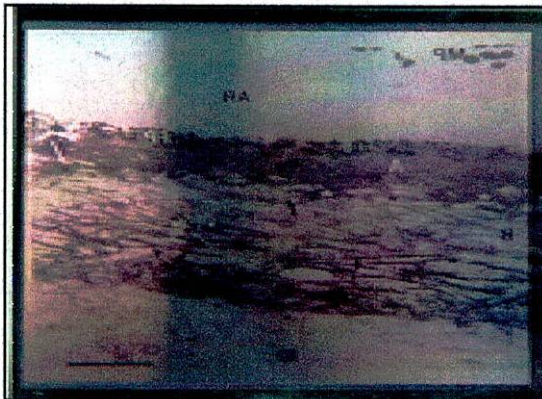
Corte transversal en dentina (entrada de tubulos dentinales)



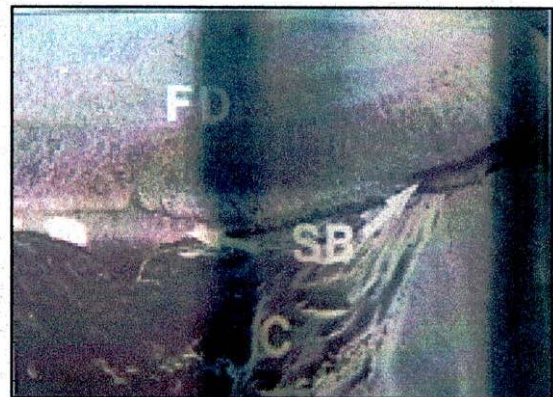
Ampliación de entrada del tubo dental
(dentina peritubular e interbular)



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



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



Corte longitudinal (unión de resina a esma-
lte y dentina)



Corte en dentina (entrada de tubulos
dentinales)



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



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