

Adhesión a los distintos sustratos

Fundamentos de adhesión



tech



CONTENIDO

1. Introducción.

2. Adhesión a los distintos sustratos.

Sustratos no dentarios o artificiales.
Adhesión a los metales.

3. Mecanismos de adhesión.

Unión micromecánica.

4. Adhesión a los tejidos dentarios.

Adhesión a esmalte.
Adhesión a dentina.
Adhesión al cemento.

5. Anexos.



INTRODUCCIÓN

Los composites son uno de los materiales que más se utilizan en la práctica diaria en las clínicas dentales. Aunque se sabe que estos materiales se pueden unir a las estructuras dentales, esta adhesión no va a ser la misma en los diferentes sustratos, dígame esmalte, dentina y cemento. La contracción de polimerización de los composites, suele producir desajustes marginales.

ADHESIÓN A LOS DISTINTOS SUSTRATOS

SUSTRATOS NO DENTARIOS O ARTIFICIALES

La adhesión se ha visto impulsada no solo para la unión de los distintos materiales a los tejidos dentales, sino también para poder fijar sobre los dientes elementos artificiales.

ADHESIÓN A LOS METALES

Los metales son rutinariamente usados en odontología, incluyendo la fabricación de prótesis, coronas provisionales y definitivas, bandas de ortodoncia y en restauraciones directas de los dientes. Los metales más usados son: Oro, níquel, cobalto, cromo, estaño, aluminio, titanio, hierro, paladio, platino, cobre, plata, vanadio y mercurio. Los tipos de aleaciones para restauraciones protésicas se han incrementado notablemente en los últimos veinticinco años, haciendo que su selección sea muy difícil para una situación clínica dada. La decisión de la selección de una aleación tiene profundas consecuencias financieras, legales, técnicas, de satisfacción para el práctico y para la salud del paciente.

Observar que algunos elementos químicos que presentan unas propiedades físicas características, se encuentran en estado sólido a temperatura normal, excepto el mercurio que es líquido, son opacos, excepto en capas muy finas, son buenos conductores eléctricos, térmicos y brillantes una vez pulidos. Presentan una estructura policristalina, y sus átomos se agrupan formando figuras geométricas, por ejemplo, el oro, la plata, el platino o el paladio, presentan un ordenamiento cúbico a cara centrada, en cambio, la estructura del titanio, el cobalto o el zinc, es hexagonal. (Figura 1 y 2)

En el campo de la odontología, los metales no se utilizan puros, excepto el caso del titanio, sino que lo normal es encontrar aleaciones de los mismos, se pueden clasificar en aleaciones de metales nobles y aleaciones sin metales nobles, las más conocidas incluyen níquel, cromo y cobalto.

Unión de un metal a una resina acrílica

Ejemplo de esta unión es la que se produce entre la resina acrílica y las bases metálicas de las prótesis removibles. (Figura 3)

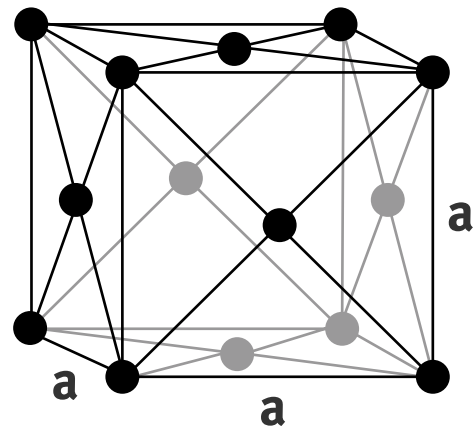


Figura 1. Estructura de la plata.

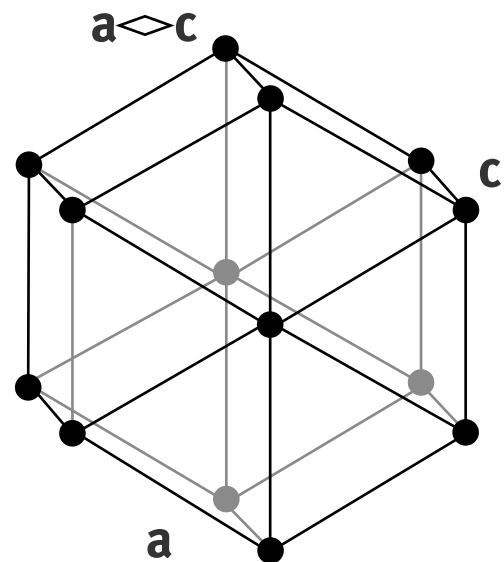


Figura 2. Estructura del titanio.



Figura 3. Unión metal-resina.

Aleaciones con metales nobles

En la actualidad no se usan debido a que la composición de las mismas hace necesario que sean más extensas, con mayor densidad, y en consecuencia, de mayor peso. En su formulación se encuentran, entre 63% y 71% de oro, 1% y 6% de platino, de un 4% a un 20% de plata, y sobre un 12% de cobre, que actúa como endurecedor.

Aleaciones sin metales nobles

Las más utilizadas en el campo de la odontología son, cobalto-cromo, cobalto-cromoníquel o níquel-cromo, y actualmente algunas con alto contenido en titanio.

Las aleaciones cromo-níquel tienen una proporción del 60% de cobalto y del 30% de cromo, el 10% restante contiene molibdeno, aluminio, tungsteno, manganeso y silicio.

En el caso de las aleaciones de cobalto-cromo-níquel, los porcentajes son, 50%, 25% y 19%, respectivamente, y un 6% del contenido será una composición de molibdeno, aluminio, tungsteno, manganeso y silicio. El problema de estas aleaciones es que se han dado muchos casos de reacciones alérgicas, lo que hace que los profesionales prefieran las aleaciones de cromo-cobalto y las de titanio.

La adhesión que se producirá entre la estructura metálica y la resina es mecánica, se hace mediante la preparación en el metal de pequeñas retenciones, como "pines", botones retentivos o pequeñas prolongaciones del metal que se conforman en el paso previo al colado de la estructura.

Unión del metal a la cerámica

Lo primero que procede es encontrar parámetros de compatibilidad que permitan que dos sustratos de diferente naturaleza puedan adherirse, y esto se consigue mediante un equilibrio en los componentes.

Se encuentran con dos estructuras diferentes que han de ser unidas. Por una parte, aunque se encuentran estructuras vítreas en la cerámica que son compatibles con los metales, no son resilientes, no admiten cargas de tracción y el coeficiente de expansión térmica es bajo. Por otra parte, se puede decir que las aleaciones metálicas son poco reactivas, algunos de sus elementos como el oro, el platino o el paladio, son electropositivos, no se ionizan, no se corroen, no se oxidan, su coeficiente de expansión térmica es elevado y son dúctiles y maleables. (Figura 4)

MECANISMOS DE ADHESIÓN

UNIÓN MICROMECAÁNICA

Mediante la humectación del metal por la fase vítrea de la cerámica, se obtiene un adosamiento e infiltración de la cerámica en las irregularidades que presenta la superficie metálica, formándose un área de contacto continua y extensa.

Fuerzas compresivas

Aparecen durante el horneado y el enfriamiento, consecuencia de las diferencias en los coeficientes de expansión térmica, lo que hace que la vitrificación de la cerámica sea bajo compresión, confiriendo un mejor contacto entre ambas superficies.

Unión química

Se puede hablar de la difusión del oxígeno de la cerámica fundida con el oxígeno de los óxidos metálicos generándose una integración de naturaleza química.

ADHESIÓN A LOS TEJIDOS DENTARIOS (Figura 5)

ADHESIÓN A ESMALTE

Histología

Es el tejido más duro del diente, con poca capacidad de reacción biológica derivada del alto contenido en sustancia mineral y la poca cantidad de sustancia orgánica. Es un material libre de células, por lo tanto, estrictamente hablando no se debería calificar como tejido.

Adhesión

La adhesión al esmalte es a día de hoy un procedimiento clásico, bastante uniforme, no obstante, deben tenerse en cuenta algunas particularidades:

- El esmalte desgastado siempre es fácil de acondicionar.
- La superficie interna del esmalte también se acondiciona con facilidad. El esmalte fracturado por lo general tiene un lado pasible de acondicionar y otro no, en función de las diferencias en la distribución de los cristales en el prisma.
- La superficie externa del esmalte, puede causar problemas, ya que a veces dicha superficie luce aprismática, como frecuentemente ocurre en los dientes deciduos.



Figura 4. Unión metal-cerámica.

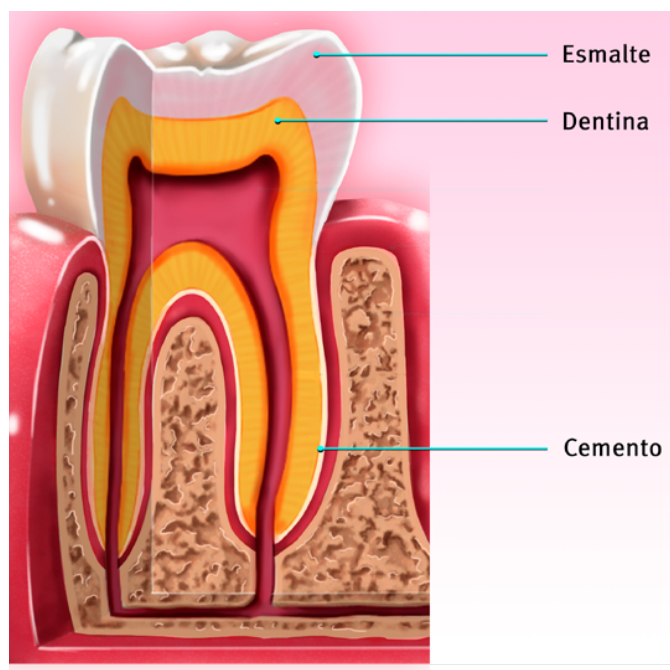


Figura 5. Tejidos dentales.

Como consecuencia, es apropiado realizar el biselado del esmalte en todas las preparaciones cavitarias, ya que las ventajas del biselado superan el inconveniente de aumentar el área de la resina de la cara oclusal.

Los objetivos del acondicionamiento ácido del esmalte son: Limpiar su superficie, crear microporosidades por la disolución selectiva de los cristales de hidroxiapatita y aumentar la energía libre de la superficie.

Para facilitar la visualización del ácido grabador en la zona que abarca su aplicación, este luce generalmente un color contrastante. La superficie de la preparación cavitaria que no sea recubierta por el ácido quedará sin acondicionar, impedida de proveer adhesión, lo que inducirá filtración marginal.

Hoy la mayoría de los ácidos se presentan como geles, facilitando así localizar su aplicación en determinadas regiones del diente. Lo ideal es utilizar ácido fosfórico durante 15 segundos. En el esmalte jamás deben de utilizarse ácidos débiles, en concentraciones por debajo del 27%, puesto que originarán la formación de un precipitado poco soluble de fosfato de calcio dihidratado de difícil remoción, que puede perjudicar al mecanismo de unión.

Swift y Cloe en 1993, encontraron que la adhesión al esmalte tratado con ácido fosfórico al 32% es el doble que la lograda por una concentración del 10% o con maleico al 10%.

En la década de 1970, cuando se adhería solo al esmalte, los adhesivos de entonces contenían simplemente una resina fluida. Hoy eso corresponde a uno sólo de los compuestos de los sistemas adhesivos de tres etapas, al que suele llamarse agente adhesivo. Sobre dicha base, la pregunta que frecuentemente surge es si corresponde aplicar en el esmalte el primero que fue desarrollado para utilizarse en la dentina.

La diferencia entre el primer y el agente adhesivo está dada por la hidrofiliidad del primer, vale decir por su afinidad por el agua, al contrario que el segundo que es hidrófugo. Por consiguiente, si quedase húmedo el esmalte luego de lavar con agua el ácido de su superficie, el primero que entre en contacto con tal superficie encontrará una situación favorable para penetrar. Semejante ventaja solo podría alcanzarse con el agente adhesivo si el esmalte quedase totalmente seco.

La adhesión al esmalte seco es muy semejante a la que ocurre cuando se emplea únicamente el agente adhesivo o si adicionalmente, como paso previo, se aplicase el primer. Si el esmalte estuviese húmedo, será importante aplicar previamente el primer, porque restablece el valor máximo de la adhesión. Sin embargo, si el sistema adhesivo utilizado fuese del tipo primer/agente adhesivo presentado en un solo frasco, tanto en el esmalte seco como en el húmedo se han observado resultados semejantes e igualmente satisfactorios.

En consecuencia, si el proceso de adhesión se diese exclusivamente en el esmalte, este debe recibir únicamente el agente adhesivo, ahora bien, si el área a adherir comprendiese una parte de esmalte y otra de dentina, como para esta última es indispensable el uso previo del primer, este deberá aplicarse también sobre el esmalte.

Un asunto polémico es el concerniente al uso de sistemas adhesivos autoacondicionadores en el esmalte. Mientras que algunos investigadores consideran efectivo al procedimiento cuando se aplica en la dentina, otros estiman satisfactorio el comportamiento de estos adhesivos en el esmalte íntegro.

Polack (1998), Perdigão y Rosa (2000) y Feigal (2001), concuerdan al estimar que el acondicionamiento ácido sigue siendo el procedimiento ideal en el caso del esmalte.

En la literatura se observa una tendencia en los autores a clasificar los sistemas adhesivos autoacondicionadores en débiles, medios y fuertes, otorgando preferencia generalmente a los fuertes por mostrarse más efectivos en esmalte ileso íntegro. No obstante, con los sistemas adhesivos no muy ácido es posible conseguir mejores valores de adhesión en el esmalte biselado o aplicando dos capas de primer.

Frecuentemente los fabricantes de sistemas adhesivos autoacondicionadores débiles e intermedios, recomiendan adicionalmente realizar el acondicionamiento ácido previo, principalmente cuando el esmalte no ha sido biselado.

Los sistemas adhesivos autoacondicionadores más ácidos, han generado una serie de nuevas investigaciones que unánimemente han revelado resultados satisfactorios.

Tay Et Al. (2003) compararon los sistemas adhesivos autoacondicionadores más agresivos con uno que requiere acondicionamiento ácido del esmalte y no encontraron diferencia significativa en las pruebas de adhesión por microtracción, pese a que mostraron diferencia de penetración en el esmalte. En tal investigación se usó también un adhesivo autoacondicionador más débil, como control negativo; habiéndose observado en este caso la penetración en el esmalte íntegro de solo 0,3 micrómetros y una resistencia adhesiva inferior.

Los primers de los adhesivos autoacondicionadores primigenios ostentan un pH 2, mientras que el pH del ácido fosfórico es 0,6. Ello explicaría la dificultad de los primers autoacondicionadores para obtener un adecuado acondicionamiento del esmalte no biselado.

Los sistemas adhesivos autoacondicionadores son tan efectivos en la dentina y simplifican tanto la técnica de aplicación, que sería deseable que sus fórmulas se modificaran para lograr eficiencia en el esmalte intacto. En 2002 aparecieron los sistemas adhesivos autoacondicionadores con un pH más bajo, capaces de grabar el esmalte asperezado con una eficiencia semejante a la conseguida por las técnicas que realizan el acondicionamiento con ácido fosfórico.

En 2006, Perdigão Et Al. En pruebas de tracción con esmalte asperezado obtuvo buenos resultados. Sin embargo, para los más ácidos el resultado no alcanzó un nivel favorable, fue posible cuando se duplicó el tiempo de actividad del primer sobre el esmalte.

Aun cuando se considere que el sistema adhesivo autoacondicionador podría lograr eficiencia en el esmalte biselado, clínicamente sería imposible evitar que la resina compuesta sobrepase el límite del bisel; por tanto, para impedir que se produzcan posibles deficiencias en la adhesión, se recomienda acondicionar la superficie del esmalte con ácido fosfórico.

ADHESIÓN A DENTINA

Se sabe que los adhesivos pierden fuerza de adhesión a la dentina debido a la hidrólisis de la matriz de colágeno de la capa híbrida, lo que se persigue por tanto, es conseguir un aumento en la durabilidad de dicha adhesión. Los responsables de la pérdida de adhesión son las enzimas collagenolíticas, las metaloproteinasas de matriz (MMP) y las catepsinas de cisteína.

El conocimiento de los diferentes factores que son responsables de la degradación de la adhesión a la dentina, es necesario para poder conseguir la formación de un enlace dentina-adhesivo estable.

Histología

Es una entidad compuesta por un 70% de materia inorgánica, donde se encuentran los cristales de hidroxiapatita de una longitud aproximada de 60 nm, más cortos que los del esmalte, un 12% de agua, y un 18% de sustancia orgánica, en cuyo contenido predomina el colágeno, un 93% del total, porcentajes que cambian con la edad y el área de tejido analizado. Es un tejido muy calcificado, en cuyo interior se encuentra conductillo rellenos por sustancia protoplasmática, la célula madre de la cual es el odontoblasto.

En su morfología existen túbulos o conductos que se prolongan desde la unión amelocementaria hasta la pulpa.

La dentina presenta dos zonas bien diferenciadas, la dentina intertubular, en la composición de la cual se encuentra el colágeno, considerado como una glicoproteína, los glicosaminoglicanos y los proteoglicanos, que son unas proteínas que tienen un papel importante en la adhesión, por una lado el colágeno se opone a las fuerzas de tracción y de torsión, y por otro lado, los proteoglicanos se oponen a las fuerzas de compresión que se producen durante la masticación, y la dentina peritubular e intratubular, también llamada dentina esclerótica, es rica en cristales de hidroxiapatita, su composición cambia con la edad, aumenta su espesor y disminuye el diámetro interno de los túbulos dentinarios.

La estructura de la dentina se encuentra atravesada por los túbulos dentarios, desde la pulpa hasta el esmalte. Estos, a su vez, presentan a lo largo de su extensión, numerosas ramificaciones conocidas como canalículos dentarios.

Las paredes de los túbulos están constituidas por una dentina más mineralizada, prácticamente sin fibras colágenas, que se denomina "dentina peritubular", correspondiendo el resto de la dentina a la llamada "intertubular", que está menos mineralizada y rica en fibras colágenas.

Acondicionamiento ácido de la dentina

Desde 1979, Fusayama Et Al. Fue el gran divulgador del acondicionamiento ácido de la dentina; solo en 1989 los occidentales aceptaron su propuesta. El acondicionamiento ácido tiene por finalidad retirar totalmente la capa de barro dentinario producida durante la preparación cavitaria y disolver parcialmente la hidroxiapatita, componente mineral de la dentina. En la dentina intertubular, dicha disolución expone una trama de fibras colágenas, mientras que, en los túbulos dentarios la disolución de la hidroxiapatita promueve la apertura de túbulos, confiriéndoles una forma de embudo.

El tiempo de acondicionamiento ácido de la dentina varía en función del ácido empleado. Para los geles de ácido fosfórico de 30 a 37%, se utiliza de 10 a 15 segundos, consiguiendo así una porosidad de 0,05 a 1 micrómetro en la dentina intertubular y de uno a tres micrómetros en la dentina peritubular. Tales porosidades son más pequeñas que las originadas en el esmalte, en donde alcanzan de 5 a 7 micrómetros.

Generalmente la profundidad de desmineralización de la dentina intertubular es del orden de 4 a 5 micrómetros, y la penetración del adhesivo de 3 micrómetros. Como consecuencia de ello, subyacente a la capa híbrida, queda una capa de colágeno sin ser impregnada por esos monómeros, es decir, desprotegida.

El acondicionamiento ácido conjunto del esmalte y la dentina, llamado "acondicionamiento ácido total", comenzó a ser cuestionado en función de determinados inconvenientes de la técnica. Conseguir adhesión en la dentina es un proceso muy desafiante para el dentista, ya que corresponde a un sustrato dinámico que ostenta múltiples diferencias estructurales y variables como composición, fluido dentario, gradientes de presión, variaciones de permeabilidad, longitud y diámetro de túbulos, grados de calcificación, etc. El primer obstáculo de la técnica es el colapso de las fibras colágenas, que se presenta si la dentina desmineralizada llega a desecarse, quedando desprovista del agua que le provee soporte a la red de colágeno. El segundo inconveniente está dado por la diferencia entre la profundidad de desmineralización ocasionada por el ácido y la capacidad de penetración del adhesivo.

Los actuales sistemas adhesivos hidrófilos tienen la capacidad de penetrar en el enmarañado de fibras colágenas resultante de la desmineralización de la dentina, formando una capa híbrida de colágeno, hidroxiapatita y resina, es decir, formada por la difusión de la resina en la dentina previamente acondicionada por ácido. Este mecanismo es el que provee la retención de la resina en la dentina por un proceso traba micromecánica, esto es, un mecanismo semejante a la adhesión del esmalte.

Autoacondicionamiento de la dentina

Los sistemas adhesivos autoacondicionadores son muy efectivos en penetrar la dentina, formando una capa híbrida sin dentina desmineralizada y no impregnada. La capa híbrida que se obtiene con los adhesivos autoacondicionadores ostenta un espesor más delgado, aunque más que suficiente para brindar una gran imbricación entre adhesivo y las fibras colágenas.

En un estudio comparativo entre tres sistemas adhesivos autoacondicionadores se encontró que el nivel de adhesión obtenida por cada uno fue muy semejante, pese a existir una gran diferencia entre los espesores de las capas híbridas.

Tay y Pashley (2001), basándose en el grosor de la capa híbrida que se logra con los sistemas autoacondicionadores, los clasificaron como débiles, moderados y agresivos, en función de su habilidad para atravesar el barro dentario y penetrar en la dentina.

Mecanismos de la falta de adhesión a la dentina

En la actualidad, el valor de la unión de los adhesivos modernos a la dentina es prácticamente equivalente.

Al medir la unión de un adhesivo a la dentina en realidad se mide la unión de diferentes estructuras en el siguiente orden: Adhesivo, capa híbrida, fibras colágenas no recubiertas y dentina íntegra. Si se presta atención a los valores individuales de resistencia a la tracción de cada una de las estructuras, se notará que las fibras colágenas constituyen la estructura menos resistente.

En realidad, el conjunto funciona como si fuese una cadena formada por eslabones de resistencia que, al ser sometida a fuerzas traccionales, se rompe en el momento que se supera la resistencia del eslabón más débil. Por consiguiente, si en condiciones ideales se lograra 30 MPa, ese valor correspondería a la resistencia traccional de fibras colágenas, el integrante más débil de la dentina desmineralizada.

Si se comparan los sistemas adhesivos autoacondicionadores con aquellos cuya utilización porte del grabado ácido, podrá observarse que los valores de su unión a la dentina resultan semejantes. Ello resulta obvio, puesto que la resistencia a la tracción de las fibras colágenas no depende de su grosor; por consiguiente será la misma, sea este de dos micrómetros, como sucede cuando se realiza el acondicionamiento ácido de la dentina, a de una fracción de micrómetro, si se emplea un sistema adhesivo autoacondicionador.

Falla adhesiva

Otra posibilidad de que se presente una falla en la unión a la dentina, sin que se produzca fractura de fibras colágenas, es cuando se rompe el adhesivo mismo en la interfaz adhesivo/dentina, debido a que en ella la resistencia del adhesivo se encuentra disminuida, en función de su adelgazamiento producido al penetrar en la dentina, obteniéndose así una resistencia inferior a la de las fibras colágenas. En esta circunstancia, se produciría una falla adhesiva. La situación clínica que más propicia este tipo de falla es la excesiva remoción de agua en la dentina acondicionada, junto con el uso de un sistema adhesivo basado en acetona.

En ausencia de agua la matriz dentaria se contrae, debido a la fuerte atracción molecular y a la formación de puentes de hidrógeno entre los péptidos de las fibrillas de colágeno. La fuerza cohesiva que mantiene las fibrillas de colágeno próximas entre sí en su estado deshidratado es de 18-19 J/cm³, energía superior que mantiene colapsadas las fibrillas.

Otro factor que puede provocar falla adhesiva y sensibilidad postoperatoria es la evaporación inadecuada del solvente presente en los adhesivos dentarios, permitiendo así la permanencia de residuos de solvente y agua en la capa híbrida, causando porosidades. Ello compromete la polimerización adecuada de los monómeros resinosos y da como resultado una capa más susceptible a degradarse en el medio bucal.

Para Carrilho Et Al. (2009), la degradación de la adhesión resina/dentina es adhesivo dependiente. En general, los sistemas adhesivos de 3 pasos (ácido, primer y agente adhesivo), son más estables que los de un solo frasco.

Fallas marginales

Las fallas marginales y su consecuente recidiva de lesiones de caries son las principales responsables del reemplazo de las restauraciones. Esta característica de la restauración depende mucho de la técnica empleada por el profesional, aunque algunos materiales son más críticos que otros.

Ritter Et Al. En 2007, halló que el iBond, un sistema adhesivo autoacondicionador de un solo frasco, después de tres años exhibía decoloración en los márgenes del esmalte; mientras que el Gluma, aplicado previo acondicionamiento ácido, lució un sellado marginal perfecto.

En teoría, las restauraciones estéticas deberían mostrar un óptimo comportamiento con respecto a las fallas marginales, puesto que se realizan sobre la base de procedimientos adhesivos; no obstante, ello no se da en la práctica porque las técnicas adhesivas son extremadamente críticas y un mínimo descuido en el procedimiento causará fracaso a corto plazo.

Un análisis más superficial de los procedimientos adhesivos llevaría a imaginar que una unión adhesiva satisfactoria sería garantía de un buen cierre marginal; sin embargo, esa conclusión es errónea. Lo más frecuente es que no se encuentre una correlación entre unión adhesiva y filtración marginal.

ADHESIÓN AL CEMENTO

Histología

Como funciones principales se encuentran la protección de la pulpa a lo largo de la raíz del diente y servir de anclaje a las fibras periodontales. Está considerado como un tejido más relacionado con el periodonto que con la pulpa y la dentina, cuyas células formadoras son los cementoblastos, es tejido conectivo mineralizado que proviene de la capa ectomesenquimática del folículo dentario. Crece por aposición de unas capas paralelas denominadas laminillas. Cubre la raíz del diente, y en él se diferencian tres capas, la interna, la media y la externa. Es un tejido que carece de túbulos en su interior, lo que lo hace menos permeable, y carece de sensibilidad, es avascular y aneuronal. Las células que lo componen se encuentran sobre todo en la zona apical, le confieren la permeabilidad y permiten que sea una vía de alimentación para el diente.

Se encuentran dos tipos de cemento, el acelular o primario que se deposita hasta que el diente erupciona, y el celular o secundario, que se forma durante toda la vida. El espesor del cemento varía de unas 20 μm en el cuello, a unas 92% μm en la zona apical.

En su composición se encuentra el 50% de materia inorgánica (hidroxiapatita o fosfato octocálcico), 24% de materia inorgánica (colágeno tipo I), y el 8% que queda estará compuesto por glicosaminoglicanos y proteoglicanos, y un 26% de agua.

La exposición del cemento a boca, produce una hipersensibilidad al frío, al calor, a los ácidos y al contacto con los filamentos del cepillo, apareciendo deficiencias en el cepillado con la consiguiente aparición de caries en la zona del cemento.

Adhesión

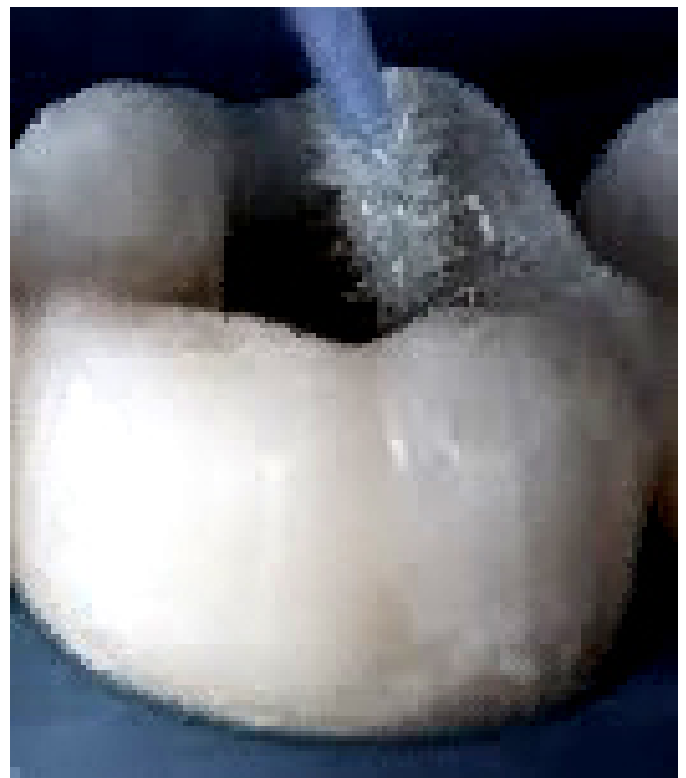
Se consigue una adhesión similar a la del esmalte, que es el otro tejido conectivo del diente.

En los casos de exposición de cemento normal, se aplicarán agentes de adhesión ácidos autoacondicionantes durante unos 20-40 segundos.

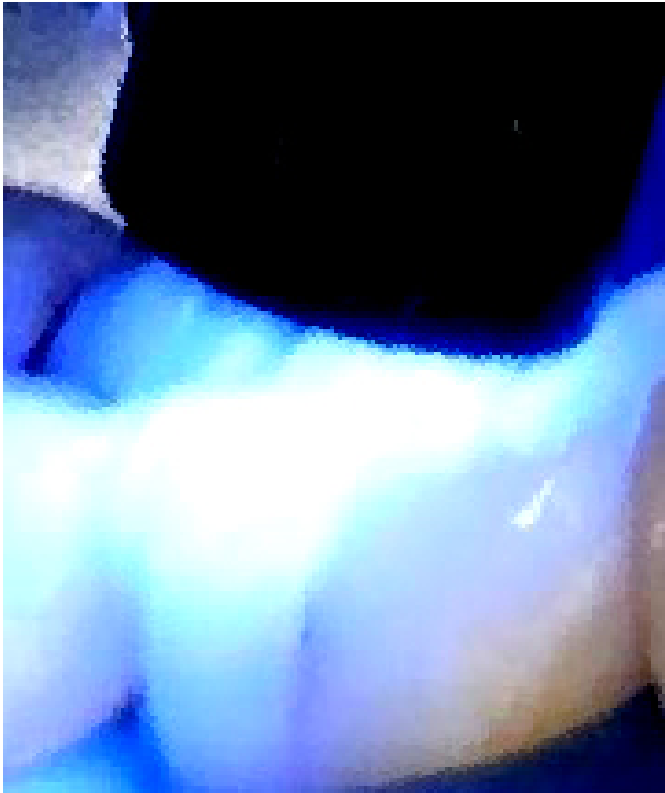
Cuando el tejido está afectado por caries, primeramente se aplica hipoclorito de sodio al 5.00 o 5.25% durante 45 segundos, seguido de la aplicación de los agentes autoacondicionantes. Para la realización de la restauración hay que polimerizar y utilizar resinas compuestas de alta densidad.

La vía y el alcance de la nano-filtración varían entre los diferentes adhesivos utilizados y también entre la interfaz resina-cemento y la interfaz resina-dentina. Los adhesivos de autograbado de dos pasos demuestran una mejor calidad de hibridación tanto en el cemento como en la dentina superficial proximal en comparación con los adhesivos de grabado total en dos pasos y los autograbados de un solo paso.

ANEXOS



Anexo 1. Aplicación del sistema adhesivo sobre la superficie.



Anexo 2. Aplicar la luz para la polimerización del agente adhesivo.



Anexo 3. Aplicar luz para la polimerización de los componentes.