



COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
BIBLIOTECA SEDE CENTRO

T. 10
11-0

T0486

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

MONOGRAFIA

"Historia de la adhesión a esmalte y dentina"

Presentado a:

Dr. Jorge Arango Mejía

Dr. Carlos Castro

Presentado por:

Lourdes Mateus 911001

Adriana Pardo 911036

Magda L. Ariza 911109

Mauricio Piñeros 911022

Alejandro Vargas 891033

Santafé de Bogotá, Noviembre 9 de 1995

22-0-01-000

TABLA DE CONTENIDO

	Pags.
1. INTRODUCCION	
2. OBJETIVOS	2
3. HISTORIA DE LA ADHESION A ESMALTE Y DENTINA	3
3.1 Técnica del grabado ácido	3
3.2. Reducción del tiempo del grabado	5
3.3. Ventajas de la unión al esmalte	6
3.4. Acidos alternativos para el grabado de esmalte	7
3.5. Problemas de unión a la dentina	7
3.6. Adhesivos de tipo dentinal	8
3.7. Estudios de relevancia	12
3.8. Factores clínicos en la unión dentinal	13
4. NUEVOS DESARROLLOS	14
4.1 Desensibilización	14
4.2. Restauración con unión a amalgama	15
4.3. Resina modificada-cementos de Ionómero de vidrio	15
5. CLASIFICACION DE Mc. LEAN	17
6. CONCLUSIONES	18
7. BIBLIOGRAFIA	21



INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es dar a conocer una breve historia de los esfuerzos y estudios realizados hasta el momento para lograr una adhesión perfecta de los materiales dentales al tejido dentario.

Hablamos de las diferentes concentraciones de ácidos usadas para el grabado ácido de esmalte y dentina, así como los ácidos alternativos para tal propósito.

Además, hemos recopilado la información de estudios realizados acerca de las dificultades para la adhesión a dentina y describimos algunos productos comerciales que han dado óptimos resultados en restauraciones dentales.

Somos conscientes de que es un tema que quedará desactualizado en breve tiempo, ya que cada día salen al mercado más y mejores productos, y que las dificultades aquí planteadas se superarán con el tiempo.

Es por ello que dejamos el tema abierto para futuros estudiantes que deseen reactualizarlo el día de mañana.

INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es dar a conocer una breve historia de los esfuerzos y estudios realizados hasta el momento para lograr una adhesión perfecta de los materiales dentales al tejido dentario.

Hablamos de las diferentes concentraciones de ácidos usadas para el grabado ácido de esmalte y dentina, así como los ácidos alternativos para tal propósito.

Además, hemos recopilado la información de estudios realizados acerca de las dificultades para la adhesión a dentina y describimos algunos productos comerciales que han dado óptimos resultados en restauraciones dentales.

Somos concientes de que es un tema que quedará desactualizado en breve tiempo, ya que cada día salen al mercado más y mejores productos, y que las dificultades aquí planteadas se superarán con el tiempo.

Es por ello que dejamos el tema abierto para futuros estudiantes que deseen reactualizarlo el día de mañana.



HISTORIA DE LA ADHESION A ESMALTE Y DENTINA

Técnica del Grabado Ácido

El inicio de la adhesión dentro de la restauración en la odontología data del año 1955, cuando el Doctor Buonocore, profesor asociado del Departamento de la Universidad del Norte de California (USA), propuso que los ácidos podían ser usados para alterar la superficie del esmalte y así, proporcionar a éste una máxima adhesión. Su hipótesis se basaba en que, en la industria común usaban ácido fosfórico para la adhesión de pinturas y acrílicos en las cubiertas de superficies metálicas. El Señor Buonocore, descubrió que la resina acrílica puede ser aplicada al esmalte humano mediante un ácido fosfórico al 85% durante 30 segundos; propuso entonces, el uso de esta nueva técnica de unión en restauraciones para cavidades clase III y V, en fisuras a sellar.

Después de este trabajo, los Señores Gwinnett, Matur y otros, sugirieron la formación de poros en las resinas y éste fue el principio para el uso de la técnica del grabado ácido en el esmalte. Mediante el grabado ácido se remueven al menos 10

micras del 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 canales y polimeriza de forma micromecánica junto con el esmalte. La acidez aumenta la humedad en la superficie del esmalte. (Retief DH, Gwinnett AJ. 1971-1973).

Los Señores Gwinnett y Silverstone, describieron 3 patrones de grabado ácido del esmalte. En el más común, el grabado implica una remoción de la parte central del prisma del esmalte. En la periferia, los prismas quedan prácticamente intactos. 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.

Se han evaluado diferentes concentraciones de ácido fosfórico y se ha determinado que éstas pueden llegar a intervenir en los procesos de unión con la resina (Gwinnett AJ, Buonocore MG. 1965). Cierta estudio demostró que las aplicaciones por 60 segundos de ácido fosfórico al 50% produce un precipitado de monohidrato de monofosfato de calcio, mientras que las concentraciones menores a un 27% del mismo ácido forman un precipitado de dihidrato fosfato de calcio y éste no se puede eliminar fácilmente, (Chow LC, Brown WE. 1973). El Señor Silverstone, determinó que las concentraciones de ácido fosfórico entre 30 y 40% proporcionan superficies de esmalte con apariencia retentiva. Así mismo, una disolución de calcio y grabado ácido aumentan la concentración con el ácido fosfórico hasta que éste alcanza un 40%.

Otros ácidos menos fuertes disuelven menos calcio y proporcionan un grabado menos profundo, (Manson- Rahemtulla B, Retief DH, Jamison HC. 1984). El resultado de estos estudios determina que la concentración del ácido es de un 30 a 40%, frecuentemente un 37%. Sin embargo, se ha demostrado en algunos estudios que el uso de concentraciones más bajas de ácido fosfórico, (Soetopo A, Beech DR, Hardwick JL. 1978 . Gwinnett AJ, Kanga J. 1992) proporciona una unión similar a la obtenida en casos a los que se ha aplicado un 30 a 40% de ácido fosfórico.

Reducción del Tiempo del Grabado

Antes, se recomendaba la aplicación de 60 segundos de ácido fosfórico al 30 o 40% para el grabado ácido del esmalte. En estudios realizados mediante exploración electrónica en un microscopio SEM, se ha demostrado que un tiempo de 15 segundos de grabado provee la misma superficie, rugosidad y porosidad como la obtenida en el grabado de 60 segundos. (Nordenvall KJ, Brännström M, Malmgren O, Barkmeier WW, Gwinnett AJ. 1980-1986). Las pruebas de laboratorio han demostrado que las fuerzas de unión y microdescargas marginales son similares en grabados por 15 o por 60 segundos. Estos estudios también demuestran que el tiempo reducido de grabado no afecta a la retención y sellamiento de la restauración. (Stephen KW, Kikwood M, Main C, Gillespie FC, Campbell D. 1982)



Ventajas de la Unión al Esmalte

La fuerza de unión de resina al esmalte grabado con ácido fosfórico, es aproximadamente 20 Mpa. (Gwinnett AJ, Kanca J, Barkmeier WW, Gilpatrick RO. 1986-1992). La unión es suficiente y permite las restauraciones compuestas de anteriores, posteriores, porcelana, brackets, uniones de resina en prótesis y sellantes de fasetas y fisuras. Además de esto, el grabado ácido reduce la filtración marginal alrededor de la restauración (Shaffer SE, Barkmeier WW, Kelsey WP, Crim GA, Shay JS. 1987). Las resinas compuestas polimerizan y se contraen con fuerzas de hasta 7 Mpa dentro de la resina (Hegdahl T, Gjerdet NR, Davidson CL, de Gree AJ. 1977-1984). Sin embargo, la magnitud de estas tensiones varía con la configuración de la cavidad. Se ha estimado que se requiere una tensión de 17 a 20 Mpa para resistir las fuerzas de concentración en las fisuras de los márgenes reparativos (Davidson CL, de Gree AJ, Munkgaard EC Irie M, Asmussen E. 1985).

Las restauraciones con resinas compuestas y esmalte grabado proporcionan otros beneficios y así por ejemplo, las preparaciones de cavidades débiles con riesgo de fractura se ven reforzadas al ser restauradas con dichas resinas. Se ha comprobado que la técnica de grabado ácido da mejores resultados si se realiza con aislamiento absoluto; así lo indicaron estudios realizados sobre restauraciones hechas en dientes destinados a la extracción. Después de extraídos se demostró que la unión esmalte-resina era mayor en las especies que fueron aisladas.

Ácidos Alternativos para el Grabado de Esmalte

Muchos de los nuevos sistemas en grabados simultáneos de dentina y esmalte con ácidos más leves que el tradicional ácido fosfórico, al 30 o 40%, indican que ácidos como el fosfórico al 10%, ácido maleico al 10% y ácido nítrico al 2.5% tienen una efectividad comparable al uso del ácido fosfórico al 30% (Gwinnett AJ, Kanka J, García- Godoy F, Saunders WP, Strang R, Ahmad I. 1992). Sin embargo, la información de otros estudios indica que el uso de ácidos más leves proporciona una menor fuerza adhesiva, por lo que se concluye, que los resultados clínicos de grabado del esmalte son aún desconocidos.

Problemas en la Unión a la Dentina

La adhesión de materiales restaurativos a la dentina ha demostrado ser más difícil e impredecible, dificultad que se debe a la estructura histológica y composición variable de la dentina misma; ésta posee sólo un 45% de componente inorgánico. Además, en contraste con el esmalte, la hidroxiapatita dentinal está dispuesta en una matriz orgánica de colágeno (Aasen SM. 1990). La dentina está conectada íntimamente con la pulpa a través de los túbulos dentinales. La presión intrapulpal se estima en 25 a 30 mm de Hg (Terkla LG, Brown AC, Mitchem JC, Andreas SB, Bayne SC Heymann HO. 1987-1989). Cada túbulo es rodeado por un collar de

dentina hipermineralizada (dentina peritubular). La dentina intertubular es menos mineralizada (Thomas HF. 1985). El área relativa de dentina ocupada por los túbulos disminuye de la pulpa hasta la periferia. El número de túbulos disminuye aproximadamente de 45000 por milímetro cuadrado en la pulpa a 20000 por milímetro cuadrado en la unión dentina-esmalte (Garberoglio R, Brännstrom M. 1976).

La permeabilidad de dentina oclusal es más alta sobre la pulpa que sobre el centro de la superficie oclusal. La dentina proximal es más permeable que la dentina oclusal, y la dentina coronal es más permeable que la dentina radicular. La unión a la dentina se hace más complicada sobre todo cuando la superficie de ésta ha sido cortada. Se forma entonces, un barro dentinario que posee un diámetro de 0.5 a 5 micras tapando los orificios de los túbulos dentinales. Estas manchas actúan como barreras de difusión, lo cual disminuye la permeabilidad dentinal y esto puede considerarse como un impedimento (Erick JD, Anderson CH, Sorensen SE, Gwinnett AJ. 1970-1984). Además, las bacterias se acumulan y se multiplican en estas manchas, y bajo la restauración.

Adhesivos de Tipo Dentinal

En la actualidad la unión a dentina implica la técnica total de grabado ácido o simultáneamente el grabado de esmalte y dentina con ácido fosfórico u otros.

Los Señores Fusayama T, Nakamura e Icuosaki, en 1979, demostraron una mejoría en la unión a dentina con grabado ácido y desde entonces el grabado de la dentina es una técnica común en Japón. En USA, el concepto de grabado total (total-etch) se ha aceptado recientemente por los Señores Kanka y Bertolotti. El cambio hacia la técnica del grabado-total es un paso radical en la odontología restaurativa americana, ya que la técnica usada tradicionalmente ha sido descartada. Estudios llevados a cabo durante los años setenta, indican que el grabado de la dentina con ácido fosfórico causa inflamación en la pulpa, según los Doctores Stanley, Retiel DH y Austin (1974-1978); aunque se ha demostrado que es muy poca la cantidad de ácido que penetra en la dentina. Sin embargo, dicho ácido no es directamente responsable del daño pulpar que pudiera ocurrir.

Actualmente, la evidencia indica que la pérdida del selle marginal es la causa primaria de la inflamación pulpar, asociada a las permanentes restauraciones. Se ha demostrado que la inflamación es mínima o nula si la restauración tiene un selle adecuado como para prevenir la invasión por bacterias. Por otro lado, el Doctor Kanka (1990), hipotetizó en algunos de sus estudios, que la inflamación pulpar no era causada por el ácido fosfórico, sino por el óxido de Zn eugenol usado para sellar cavidades profundas con grabado ácido.

El grabado ácido remueve el barro dentinario y abre los túbulos dentinales aumentando la permeabilidad dentinal y descalcificando la dentina inter y peritubular. Hay factores que influyen en la profundidad de la descalcificación como el (PH) concentración, viscosidad y tiempo de aplicación del grabado ácido.



Se mezclaron por aparte unos acondicionadores, uno de ellos contenía monómero hidrofílico de resina y se aplicó. Las primeras moléculas fueron: (HEMA), bisfenol de metacrilato (BPDM), 4 META, contienen 2 grupos funcionales que son: Un grupo hidrofílico y un grupo hidrofóbico, el primero tiene afinidad con la superficie dentinal y el segundo con la resina sin carga. El primero incrementa la energía superficial y la humedad relativa de la dentina.

Se aplica la resina sin carga y penetra en la dentina primaria, coopolimeriza con el Primer para formar una unión de colágeno y resina conocida como capa híbrida o resina infiltrada o zona reforzada. La formación de este híbrido de dentina-resina fue descrita por Nakabayashi Shill y Kojima en 1982, creyéndose que sería el primer mecanismo de unión de la mayoría de los sistemas actuales. (Van Meerbeek B. Inokoshi S. Braem M. Lambrechts P. Vanherle G., 1992; Nakabayashi N. Nakamura M, Yasuda N., 1991). La exploración con microscopio electrónico ha demostrado que muchos adhesivos forman unos puntos Tags (fleclos de resinas dentro de los túbulos) dentro de los túbulos dentinales de dientes extraídos. Los Tags en apariencia pueden proporcionar información sobre las características del material. Dichos Tags generan escasa o ninguna retención mientras no hayan sido sujetadas firmemente a las paredes de los túbulos dentinales. Los Tags formados en vivo son probablemente más cortos que los formados en dientes extraídos, debido a que en los primeros, los túbulos dentinales están llenos de fluido que reduce la penetración de la resina. Si la dentina se descalcifica tan profundamente que la zona descalcificada no puede impregnarse con resina, el colágeno puede llegar a degradarse con el tiempo, según

los señores Van Meerbeeck B, Inotoshi S, Baren M y Nakabayashi N, Kojima K, Masuhar E.

Los Primers usados actualmente son muy hidrofílicos. En el futuro podrá aplicarse un tiempo de grabado ácido más corto y menos fuerte según el Dr. Pashley DH. Estudios recientes han demostrado que las resinas hidrofílicas pueden impregnar completamente la resina descalcificada. Cuando se usa el producto All Bond II (visco), el esmalte y la dentina se graban con ácido fosfórico al 10% por 15 seg. El ácido fosfórico remueve el barro dentinario y amplía los orificios de los túbulos dentinales y desmineraliza la dentina intertubular con una profundidad de 7 micrones. Después del grabado, la superficie se seca con aire a presión y se remoja con solución antibacterial como clorexidina o agua. El resecamiento de la dentina puede causar un colapso de la red de colágeno la cual inhibe la humedad y la penetración del Primer.

Se han aplicado mezclas de Primer que contengan NTG-GMA y BPDm en acetona; la acetona actúa aparentemente como un grabador, removiendo el agua y llevando el Primer dentro de la dentina desmineralizada.

El adhesivo dental Scotch bond multipropósito, usa el ácido maleico para grabar la dentina durante 15 segundos y el esmalte durante 30 segundos. Después de secar la superficie se aplica un primer hidrofílico en solución acuosa de HEMA y de copolímero polialqueonato que se infiltra en la dentina grabada. Es evidente que la unión del Scotch bond multipropósito es mejor en la dentina húmeda, un estudio

reporta la unión de fuerzas que es de 21.8 Mpa a la dentina húmeda y de 17.8 Mpa a dentina seca.

La dentina puede ser grabada con el ácido fosfórico en lugar de ácido maleico sin reducir por ello la fuerza de unión del Scotch bond multipropósito. Este producto es suministrado actualmente con un 35% de ácido fosfórico como grabador según los doctores AASEN SM, Ario PD y SWIFT EJ y DENE HYGE y BECK MD.

El Amalgambond se basa en un sistema de unión japonés de Nakabayashi y colaboradores de hace más de 10 años. Esta solución usa un 10% de ácido nítrico y 10% de cloruro férrico para remover el barro dentinario y desmineralizar la dentina. El Primer contiene un 35% de GMA en agua y se aplica después de acondicionada la dentina. La resina contiene un monómero adhesivo llamado 4 META.

Estudios de relevancia IN-VITRO

El estudio de nuevas técnicas IN-VITRO es costoso y difícil, sin embargo, los resultados pueden ser usados para predecir el desarrollo clínico. Los métodos de laboratorio para preveer medidas de fuerzas de unión son poco relevantes. Los sistemas sobre unión dentinal informan sobre micropérdidas de calcio en dentina, las especies suelen colocarse en soluciones calientes y frías para simular los cambios de

temperatura que ocurren en la boca, estas especies son sumergidas en medios como: Nitrato de plata que penetra entre los espacios del material restaurativo y el diente. La penetración del nitrato de plata es una prueba de sellado marginal ya que los iones de plata son considerablemente más pequeños que una bacteria, según el Dr. Pintado MR, Douglas WH. Los últimos resultados indican que hay menos pérdida IN-VIVO que IN-VITRO, según los Drs. Barnes DM, Thompson BP, Blank LW, Mc.Donalds NJ.

Factores clínicos en la unión dentinal

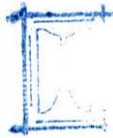
La cantidad de mineral en la dentina puede aumentar con la edad, caries así como la erosión cervical o las lesiones abrasivas. El ancho de la dentina peritubular aumenta y los túbulos llegan a obstruirse por depósitos cristalinos. La dentina que ha experimentado tales alteraciones microestructurales es llamada dentina esclerótica, que es resistente a soluciones condicionadoras de ácido. Por otra parte la penetración de la dentina se limita a un híbrido delgado de depósitos allí formados, según el Dr. Duke ES, Lindemuth J, Van Meerbeek B, Lambecht P, Inotoshi. El resultado de adhesivos dentinales en lesiones escleróticas cervicales es menos satisfactorio que en una dentina normal. Es evidente que las fuerzas masticatorias causan erosión y abrasión, lo cual contribuye al fracaso de las restauraciones clase V., según el Dr. Heymann y Van Meerbeek. El bruxismo y otras oclusiones desfavorables generan fuerzas que crean tensiones en el área cervical, afectando finalmente la interfase entre

la dentina y la resina y pudiendo ocurrir una ruptura marginal de la restauración. Las resinas compuestas encogen durante la polimerización. Las resinas compuestas de micro relleno, encogen más que las de macro relleno.

NUEVOS DESARROLLOS

Desensibilización

Muchos doctores han comenzado a usar los sistemas de unión dentinal para tratar problemas de hipersensibilidad en dentina expuesta y dientes preparados para corona. (Tooth desensitization before crown cementation 1993). El mecanismo por el cual los adhesivos disminuyen la hipersensibilidad, se basa en la formación de híbridos y en el cierre de túbulos por Tags. Ejemplo: El primer All Bond II (visco) es un desensibilizante, incluso si se aplica la resina. El primer "gluma" (Bayer) puede ser usado como desensibilizante de dientes preparados para corona, dientes con hipersensibilidad, erosiones y abrasiones según el Dr. Felton DA. El Primer Gluma contiene un 5% de glutaraldehído, que es un fijador biológico que puede cerrar los túbulos dentinales y reducir la permeabilidad por coagulación de proteínas dentro de los túbulos dentinales.



Restauración con unión a amalgama

Hay un gran interés en los adhesivos universales para la unión con restauraciones en amalgama. Ciertas resinas como el All Bond II, el Amalgambond y Panavia (Curaray J. Morita), pueden usarse para unir la amalgama a la dentina. Parece ser que la unión de resina con amalgama es mecánica. El uso de cualquier adhesivo mencionado anteriormente proporciona ventajas como la eliminación de pins de retención, surcos de retención y de cualquier mecanismo usado para este fin. Los dientes así restaurados son más resistentes a las fracturas que los restaurados a la manera tradicional. El uso de Liners con amalgamas reduce el riesgo de desadaptación marginal, de esta manera son más eficaces que los barnices tradicionales. Así mismo el uso de liners reduce la sensibilidad postoperatoria.

Resina modificada - Cementos de Ionómeros de Vidrio

Los cementos de Ionómero de vidrio se desarrollaron a principios de los setenta, como un híbrido de silicato y cemento de policarboxilato. (Wilson y Kent) desarrollaron los cementos de Ionómeros de vidrio (1972).

Las mayores ventajas del Ionómero de vidrio son su adhesión a la estructura dentaria, su liberación de fluor y su biocompatibilidad biológica. Los Ionómeros poseen gran resistencia adhesiva en lesiones cervicales. Hay factores que retrasan la polimerización del Ionómero de vidrio, como la humedad, contaminación y la

deseccación. Estos factores, unidos a su baja resistencia compresiva y su escasa calidad estética, hacen que los Ionómeros no se usen en dientes manchados, hipoplásicos, con fluorosis y dientes con vitalidad negativa. El uso más ventajoso de los Ionómeros se da en la técnica sandwich, que consiste en colocar el Ionómero entre la resina y el diente, reemplazando así el espesor de la dentina, y la resina, el espesor del esmalte.

La combinación de propiedades de Ionómero de vidrio y resinas compuestas, dió como resultado los Ionómeros Híbridos, cementos de resina o Ionómeros de vidrio modificados. Estos se consiguen comercialmente con el nombre de FUJI II, PHOTAC FIL y VITREMER (3M). El fluor se libera en una mayor proporción con el FUJI II y en el PHOTAC FIL. El VITREMER tiene tres tipos de polimerización: autocurado, reacción ácido base y fotopolimerización.

CLASIFICACION DE Mc. LEAN PARA IONOMEROS DE VIDRIO

TIPO I	Cementante
TIPO II	Restaurativo
TIPO III	Sellantes de foseas y fisuras
TIPO IV	Liners y Lining
TIPO V	Reconstructores

- * **MEZCLA MILAGROSA:** (1982) Simón Sen. Combinación de Ionómero Tipo II con Amalgama (7 partes de Ionómero por 1 parte de Amalgama y se mezcla 1 a 1).
- * **BONDING:** Resinas hidrofóbicas
- * **PRIMER:** Acondicionador dentinal / Resina hidrofílica
- * **LINERS:** Base intermedia más delgada
- * **IONOSITES:** Ionómeros de vidrio con resina sin carga (sin partículas de cerámica) y/o resinas con incorporación de Ionómero.
- * **COMPÓMEROS:** Son Ionómeros de vidrio a los que le han agregado resinas con carga.
Ejemplo: Dyrac (Dentsply) y Compoglas (Vivadent)



CONCLUSIONES

- Estudios realizados demostraron que el ácido utilizado en las superficies dentales proporcionan una máxima adhesión y retención a resina.
- El grabado ácido remueve 10 micras de esmalte subyacente creando porosidades de 5 a 50 micras de profundidad, siendo este proceso irreversible.
- Se ha demostrado que el uso de concentraciones más bajas de ácido fosfórico proporcionan una visión similar a la obtenida con concentraciones del 30 al 40% del mismo ácido.
- Estudios con microscopios electrónicos han demostrado que un tiempo de grabado de 15 segundos crea la misma porosidad que en 60 segundos.
- Las fuerzas de unión y microdescargas marginales son similares en grabados de 15 que de 60 segundos.
- Las restauraciones con resinas compuestas y esmalte grabado, disminuyen el riesgo de fractura de dientes debilitados y restaurados de esta forma.
- El grabado ácido es más efectivo si se realiza con aislamiento absoluto.

- El grabado ácido realizado con otros ácidos como el maleico al 10%, Nítrico al 2.5% y fosfórico al 10%, tienen una efectividad comparable al del ácido fosfórico al 30%. (William Limber De Johannesburgo).

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

- El barro dentinario de la dentina dificulta la técnica del grabado ácido y por lo tanto, la adhesión a la misma, pues disminuyen la permeabilidad dentinal.

- La pérdida de selle marginal es la causa primaria de la inflamación pulpar.

- El grabado ácido remueve el barro dentinario y abre los túbulos dentinales aumentando así la permeabilidad dentinal.

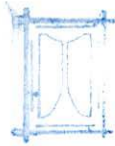
- La dentina esclerótica es más resistente al grabado ácido.

- Muchos adhesivos forman Tags de resina dentro de los túbulos dentinales, lo cual proporciona retención.

- Las fuerzas masticatorias, erosión, abrasión, bruxismos, son factores que contribuyen al fracaso de las restauraciones clase V por generar fuerza que crea tensiones en el área cervical.

- Los adhesivos son también efectivos en tratamientos de hipersensibilidad dentinal, ya que los túbulos dentinales son sellados por los Tags de resinas.

- El uso de los adhesivos con amalgamas permite la eliminación de pines, surcos de retención y cualquier tipo de mecanismo de retención.



BIBLIOGRAFIA

- Retief DH. Effect of conditiodoning the surface with phosphoric acid. J Dent Res 1973.
- Gwinnett AJ. Histologic changes in human enamel following treatment with acidic adhesive conditioning agents. Arch Oral Biol 1971.
- Gwinnett AJ, Buonocore MG. Adhesion and Caries Prevention. A preliminary Report. Br. Dent J 1965.
- Manson- Rahemtulla B, Retief DH, Jamison HC. Effect of concentratios of phosphoric acid on enamel dissolution. J Prosthet Dent 1984.
- Gwinnett AJ, Kanca J. Micromorphology of the bonded dentin interface and its relationship to bond strength. Am J Dent 1992.
- Buonocore M, Wileman W, Brudevold F. A report on a resin coposition capable of bonding to human dentin surfaces. J Dent Res 1956.
- Kanca J. Bonding to tooth structure: a rationale for a clinical protocol. J Esthet Dent 1989.

- Kiyomura M. Bonding strengt to bovine dentin with 4-META/MMA-TBB resin: Long-term stability and influence of water J Jpn Dent >Mater 1987.
- Souza MHS, Retief DH, Russell CM, Denys FR. Shear bond strenght and microleakage of All-Bond . Am J Dent 1993
- Pintado MR, Douglas WH. The comparison of microleakage between two different dentin bonding resin sistem. Quintessence Int 1988.
- Cooley RL, Tsenge EY, Barkmeier WW. Dentinal bond strengths and microleakage of a 4-meta adhesive to amalgam and composite resin. Quintessence Int 1991.
- Gilpatrick RO, Ross JA, Simonsen RJ. Resin- to enamel bond strengths with various etching times. Quintenssence 1991
- Bertolotti RL. Total- etch-The rational dentin bonding protocol. J Esthet Dent. 1991.
- Kiyomura N. Bonding Strength to bovine dentin with 4 META- MMA-TBB resin: Long- Term stability and influence of water. 1987.