

CAPITULO I

INTRODUCCION

RESINAS DE ULTIMA GENERACION

SISTEMAS DE ADHESION OBTIBOND & ALL-SCOTCHBOND (M3)

I.- **INTRODUCCION.-** Las resinas de última generación han pasado a través de varias generaciones a un ritmo de desarrollo rápido, debido a las incesantes investigaciones en el campo de la Odontología moderna.

Recientes aplicaciones clínicas alientan ahora un innovador sistema de "grabado y curado" del tejido dentinario.

Aún hoy en día, pese al grabado y curado del esmalte, no se ha demostrado una verdadera adhesión del material restaurador al esmalte o al tejido dentario (según estudios de autores como Buonocore y Gwinnet, y de Gwinnet y Matsui).



Fig. 1

Aún a pesar de crear micro-retención mecánica y lograr un relativo éxito estético, las resinas de composite que se están usando actualmente presentan una serie de inconvenientes que se hacen evidentes luego de un periodo de

tiempo post-restauración(Fig.1), entre ellos cabe mencionar: la microfiltración bacteriana, la pigmentación, la caída de la restauración y varias veces, de acuerdo a un extenso número de estudios se ha considerado la evidente toxicidad de estos materiales dentales de restauración (resinas de composite) que provocan una respuesta desfavorable de la pulpa con sus consiguientes efectos sobre ésta.

Estos mismos estudios han revelado la filtración bacteriana como una de las causas primarias de las lesiones inflamatorias pulpares, constituyéndose en una evidencia innegable de su rol como factor y causa de inflamación pulpar luego de haberse restaurado las piezas dentales con las resinas de composite.

Por ende, hoy por hoy se hace evidente e imperativo la necesidad de buscar y perfeccionar técnicas y materiales de última generación que innoven y revolucionen las ya obsoletas que se continúan utilizando a estas alturas del milenio.

Debido a la constante y continua investigación se logró obtener nuevas resinas y asimismo técnicas que hoy en día conjuncionan el sueño de muchos investigadores y clínicos de antaño: lograr la unión micromecánica y la adhesividad o unión química de la estructura orgánica e inorgánica de la dentina con las más recientes resinas de última generación, mediante técnicas de avanzada(Fig.2).



Fig. 2

Además de lograr esta ansiada adhesión de materiales restauradores a la superficie dentaria a través de una serie de alternativas que nos proveen los sistemas de OPTIBOND Y ALL SCOTCHBOND MULTIPURPOSE (3M) por medio de la moderna técnica "DAMP TECHNIQUE", lo que permite al profesional odontólogo y a los estudiantes sacar el provecho máximo de estas técnicas y materiales de última generación en un esfuerzo más para mejorar la retención y proveer adhesión con materiales dentales mejorados e innovados al substrato del tejido dentinario.

Colateralmente, coadyuva a evitar uno de los efectos que se suscita cuando se realizan restauraciones con resinas y técnicas comunes y corrientes como es la microfiltración bacteriana causante de la irritación y posterior inflamación pulpar.

Por otro lado, utilizando la moderna técnica de grabado ácido "DAMP TECHNIQUE" contribuiremos en mucho a la prevención de la separación

resina - tejido dentario y paralelamente por ende a evitar la irritación pulpar, circunstancia debida a la conformación de una capa dentinaria impregnada de resina hidrofílica por la adhesión química de las recientemente descubiertas resinas de última generación.

Por el presente trabajo de investigación científica, se pretende por todas las consideraciones anteriormente tratadas, fortalecer los procedimientos de Operatoria Dental Restauradora logrando perfeccionar las técnicas de retención de materiales dentales en cavidades preparadas para tal efecto y proporcionar una restauración de larga permanencia en la cavidad oral, anulando además, la posibilidad siempre presente de la microfiltración bacteriana y protegiendo al mismo tiempo la vitalidad pulpar.

Sucintamente, son estos los objetivos generales que se persiguen:

- Demostrar la adhesión de estas resinas de última generación a la estructura dentaria, mediante el empleo de modernas técnicas.
- Comprender la importancia y la necesidad de difundir el empleo de nuevos materiales de restauración que perfeccionará la retención de resinas mejoradas, mejorando así los procedimientos operatorios con los provechos que supone para la salud oral, minimizando los riesgos y efectos colaterales con los procedimientos restauradores con las resinas que usamos actualmente.
- Aplicar nuevos conceptos de ingeniería y fisiología dentro del campo de la Biología aplicada a la Odontología Clínica con respecto a la cavidad oral y estructuras vecinas, asegurando así, una mejor protección a estructuras orales y la longevidad de las restauraciones dentales, y que servirá a los

Odontólogos y a los estudiantes que deseen lograr y/o mantener una excelencia clínica.

- Establecer las ventajas de la utilización de las modernas resinas químicamente adhesivas.

Más allá, los objetivos específicos son:

- Contribuir a la prevención del riesgo y siempre posible separación resina - tejido dentario.
- Coadyuvar a evitar la microfiltración bacteriana para eliminar así la irritación e inflamación pulpar.
- Demostrar que la técnica "ACID ETCHING" de la estructura dentinaria, crea una nueva alternativa para lograr una unión química del material restaurador con la capa dentinaria subyacente.
- Enfatizar en la necesidad que el proceso de "ACID ETCHING" de la dentina no sólo logra adhesión de las efectivas resinas sino que además brinda protección pulpar adicionalmente.
- Reconocer que el proceso de "ACID ETCHING" del tejido dentinario ha surgido después de muchos años de aparente "tabú", ahora como parte o paso clínico importante de un proceso restaurador que implica la utilización de la más reciente generación de agentes "Dentin Bonding".
- Demostrar la compatibilidad de los agentes adhesivos con cualquier resina así como la biocompatibilidad de aquellos con la pulpa dentaria.

CAPITULO II

HISTORIA

II.- HISTORIA.- Los recientes avances en la obtención de las resinas de última generación como ya se vio, pasaron a través de muchas generaciones, a un ritmo de desarrollo rápido debido a los incesantes avances científicos en el campo de la Odontología moderna.



Fig.3

A finales de 1.800 G.V. Black suministró las pautas para realizar los procedimientos básicos empleados para la realización de las restauraciones dentales, empleando para ello principios mecánicos para lograr formas de conveniencia, resistencia y retención para los eventuales materiales dentales en existencia en ese entonces (Fig. 3). Como el conocimiento o conciencia estética de los silicatos por parte de los pacientes llegó a ser más generalizado, la opinión científica acerca de algunos materiales dentales también aumentó y los clínicos agresivamente emplearon hidróxido de calcio (Ca OH), fosfato de zinc (Zn PO) y otros materiales en la zona de contacto diente – restauración (Fig. 4).

Sin embargo, las experiencias clínicas reportaron pérdida de estos materiales en el borde cabo superficial dejando soluciones de continuidad de 10 μm . o más.

Fig. 4

Con márgenes abiertos, muy a menudo suceden episodios de hipersensibilidad postoperatoria y el riesgo de experimentar inevitablemente una caries recurrente. Posteriormente se intentó incrementar la adhesión a la dentina con menos desintegración o pérdida del material restaurador empleado por medio del uso del Ionómero de vidrio y de las resinas de policarboxilato; sensiblemente la hipersensibilidad postoperatoria permaneció como una consecuencia clínica importante.

Barnes, en 1.977, sugirió la posibilidad de que el grabado ácido de la estructura dentaria podría mejorar en gran medida la retención (Fig. 5), como resultado de la resina de composite en el complejo tubular dentario. Sugirió también que el proceso de grabado ácido del tejido dentario es un proceso de desmineralización superficial o remoción del tejido dentario superficial "manchado o infectado", alentó asimismo, que la apertura al complejo tubular dentinario y exposición de la capa superficial de fibras colágenas por el ya indicado proceso de grabado ácido conduce como resultado al incremento de la retención de las resinas de composite al substrato de tejido dentinario.



Fig. 5

Fue precisamente él quien demostró los procesos de extensión de la resina dentro de los túbulos dentinarios humanos, la que se extendía en una longitud de 200 μm . más o menos.

Sin embargo, el mismo autor aclaró sobre la posibilidad de que estas extensiones de resina que habían sido preparadas "in vitro" podrían poner en peligro la vitalidad pulpar al realizarla "in vivo".

Con el devenir del tiempo, la más reciente generación de preparadores y adhesivos dentinarios han sido reportados paulatinamente para adherir resinas mejoradas y permitir al mismo tiempo que la estructura dentaria continúe con el tratamiento de su superficie con los condicionadores, modificadores y/o grabadores (Fig. 6).



Fig. 6

Actualmente, gracias al gradual avance de la tecnología odontológica a través de los años, se dio lugar a la creación con bastante éxito de las resinas de última generación; grupo que incluye a los revolucionarios sistemas "Optibond y All Scotchbond Multipurpose (3M)", que a diferencia de las restauraciones dentales con resinas corrientes previo proceso de grabado ácido que logran mejorar la retención del material de restauración en la cavidad preparada para el efecto, mediante la alteración de la topografía superficial dentaria conduciendo así a la creación de microcavidades entre los prismas adamantinos y que sellan mecánicamente por la penetración de la resina de baja viscosidad en las mencionadas microcavidades, por ello se dice que estas resinas sellan a la estructura dentaria por medio de un "sellado mecánico en primera instancia"; pues he aquí la innovadora ventaja de las nuevas resinas y de las revolucionarias técnicas objeto del presente trabajo de investigación que conjunciona la ya lograda unión mecánica con la tan ansiada unión química o adhesión de estas resinas a la estructura dentaria.

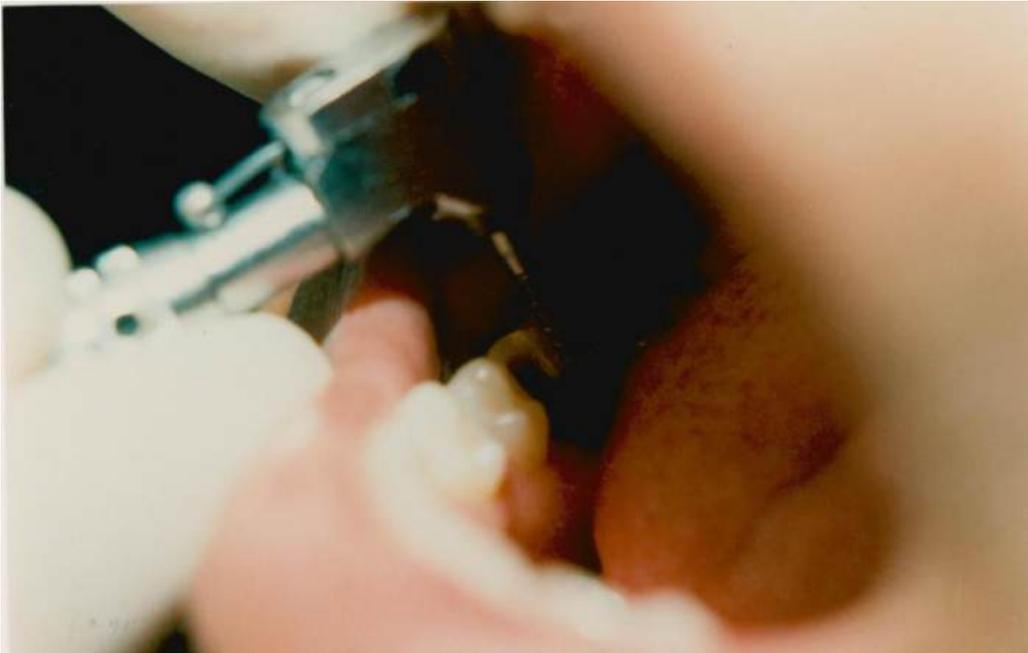


Fig. 7

Pero veamos, en forma resumida la sucesión de hechos que condujo a la experiencia clínica con estas innovadoras resinas. Erickson en 1.992, demostró que los tratamientos más corrientes de dentina, eliminan las capas contiguas externas manchadas, variando la cantidad de dentina peritubular del complejo tubular tanto así como 3 o más micrómetros de hidroxiapatita de la dentina intertubular de las paredes cavitarias (Fig. 7).

El grabado dentinario, tal como fue descrito por Nakabayashi (1.994 - 1.995) y por Nakabayashi, Kojima y Masuhara (1.994) deja colágena remanente para el proceso de adhesión (Fig. 8).

La importancia del fenómeno de encapsulación de los cristales de hidroxiapatita en la dentina ha sido demostrado posteriormente in vivo por estudios hechos en el microscopio de transmisión electrónica y de barrido demostrando que la zona remanente de colágena tratada por el método 10-3 y los cristales de hidroxiapatita subyacente han sido infiltrados por la resina utilizada para el propósito, dando lugar así a la creación de una capa híbrida de resina reforzada.

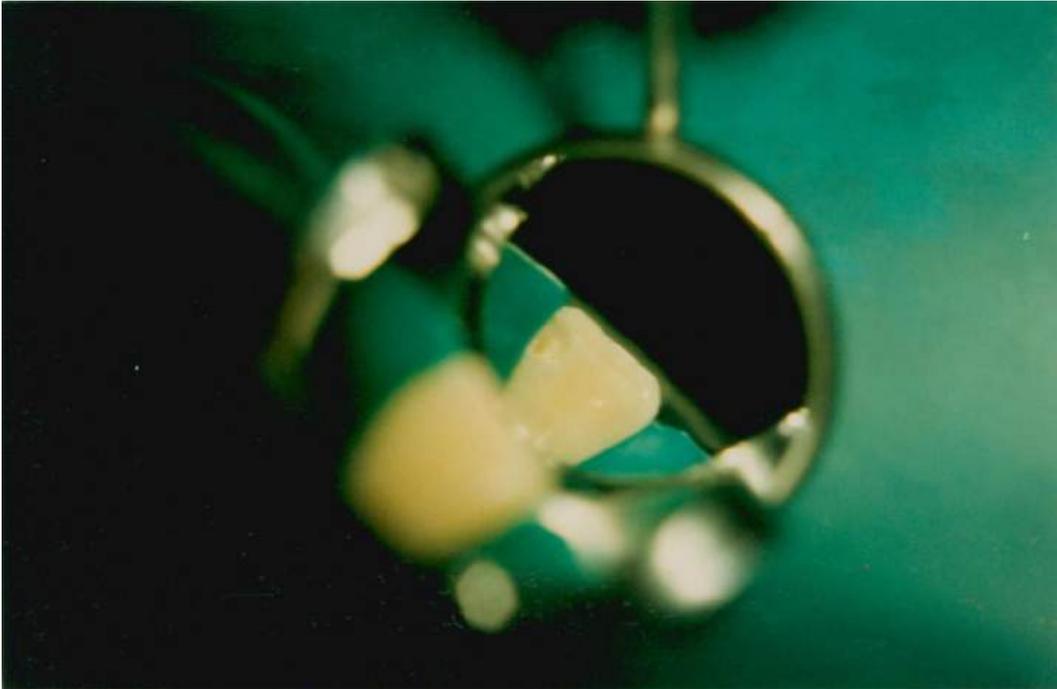


Fig. 8

Ya, Gwinnett y Matsui, se constituyeron en los primeros investigadores en reportar extensiones apendiculares de esmalte - adhesivo en la superficie de unión resina - esmalte.

Demostraron, por medio de investigaciones en el microscopio de transmisión electrónica que la resina puede penetrar en la zona de los prismas de hidroxiapatita adamantinos, que había sido sometido a los procesos de grabado ácido, lavado y secado vigorosamente. Reportaron que la encapsulación de los cristales adamantinos fue tal vez el factor más significativo para la promoción de protección superficial. Esta zona de prismas adamantinos es resistente a los procesos de desmineralización.

Nakabayashi, en 1.985, lo mismo que los científicos japoneses Ashizawa, Nakamura y Yazuda reportaron que el grabado ácido de tejido dentinario vital con ácido cítrico al 10% y cloruro férrico al 3%, condujo al obturado de los túbulos por lo menos en una extensión de 100 μm .

CAPITULO III
SISTEMAS DE ADHESION

III.- SISTEMAS DE ADHESION.- Consideraremos bajo este acápite los siguientes aspectos:

III.1.- Consideraciones de los Sistemas de Adhesión y sus efectos sobre la pulpa dental.- Retrocediendo en los años (siglo 18) G.V. Black nos legó las pautas para los procedimientos de restauración, empleando para ello principios mecánicos para lograr formas de conveniencia, resistencia y retención (Fig. 9).

Fig. 9



Posteriormente, como se incrementó la conciencia de importancia estética de los silicatos en forma muy amplia por parte de los pacientes, también se desarrolló el conocimiento científico de ciertos materiales dentales y las clínicas emplearon agresivamente el hidróxido de calcio; fosfato de zinc ($Zn PO_4$); barniz copal y otros materiales en la superficie diente – restauración (Fig. 10).



Fig. 10

Sin embargo las experiencias clínicas demostraron la pérdida de estos materiales en los márgenes del borde cabo superficial dejando brechas o soluciones de continuidad de 10 μm o más.

Con márgenes abiertos, los episodios de hipersensibilidad postoperatoria y las caries recurrentes son producidos muy a menudo.

El ionómero de vidrio y los sistemas de poliacarboxilato aumentaron la adhesión a la dentina, con menos desintegración de estos materiales dentales; pero la hipersensibilidad postoperatoria aún permaneció

como un resultado clínico importante. Afortunadamente la última generación de los sistemas de adhesión producen una dentina vital híbrida, con un seguro biológico y micromecánico para sellar la superficie entre diente y restauración contra las consecuencias de una eventual microfiltración, cuya presencia es siempre potencial.

La microfiltración puede presentar componentes afectivos y efectivos: el componente afectivo (que es de naturaleza sensorial) muy bien descrito por el sueco Bränström; es una consecuencia de movimiento fluido en el interior del complejo tubular vital dentinario, que fue reportado por los pacientes como hipersensibilidad postoperatoria, causado por temperaturas extremas.

El componente efectivo es el resultado de la infección bacteriana de la dentina y pulpa dentarias, causando inflamación o necrosis. Estudios han demostrado que la inflamación no está siempre presente con la sensibilidad postoperatoria de la dentina, y a la inversa, el dolor no está siempre presente con la inflamación pulpar.

Cada cuál puede ocurrir independientemente o junto al otro.

Avances significativos se han producido con la más reciente generación de los sistemas de adhesión.

La eliminación de la capa externa manchada o sucia y de los detritus prismáticos que bloquean los túbulos, se constituyen en una meta intencional, logrado por el grabado ácido de la dentina vital.

La mayoría de los preparados hidrofílicos contienen HEMA; las cuales conducen la penetración de la resina adhesiva dentro del substrato de

la dentina modificada. Esto da como resultado la encapsulación de ambos componentes, es decir, de las fibras colágenas (componente orgánico) y en ciertos sistemas, de una capa fina de cristales de hidroxiapatita no desmineralizada (componente mineral o inorgánico).

En adición, estos preparadores hidrofílicos toman ventaja de la presencia de Oxígeno y fluyen en la dentina vital para conducir al proceso de polimerización dentro del substrato dentinario, previniendo así su ausencia de la superficie dentinaria. Combinado con el enredado de polímero de resina adhesiva y la red de fibras colágenas dentinarias, la posible presencia de microfiltración bacteriana se encuentra efectivamente bloqueada o anulada.

III.2.- El complejo pulpa - dentina: un substrato vital.- La pulpa es un tejido conectivo encerrado en una cámara rígida de dentina, la cual responde de un modo único a una irritación fisiológica o patológica (Fig. 11).

La pulpa es un tejido especializado de retringida flexibilidad, similar al cerebro y a la médula espinal; incapaz de ceder ante la dentina circundante (Fig. 12).

Fig. 12

La dentina, el tejido mineralizado más duro vital del organismo humano, es depositado primero como una matriz orgánica que experimenta un proceso de mineralización. El resultado final se constituye de 68% de hidroxapatita, 22% de fase orgánica y 10% de líquidos y proteínas no colágenas. La zona pre-eruptiva más alejada es llamada dentina primaria y es depositada en la extremidad apical en una proporción de 4.0um. por día. A medida que continúa la erupción, la dentina secundaria se deposita en forma centripeta, en incrementos de 0.5um. por día; a menos que factores sistémicos intervengan en este proceso.

La dentina esclerizada hipermineralizada precedente a la caries es insensible e impenetrable a los pigmentos; mientras que la zona cariosa hipomineralizada permite la penetración de los pigmentos.

La dentina reparadora es una aposición localizada, que se forma en respuesta a un estímulo fisiológico o patológico. La dentina madura es altamente variable en su permeabilidad; por todo ello, la influencia de los procedimientos estéticos restauradores sobre la pulpa dentaria depende enteramente de la naturaleza de la intervención sobre el substrato de dentina vital.

III.3.- Silicato: el primer material estético restaurador.- Los primeros reportes establecieron que el líquido constituido por el ácido fosfórico (H_3PO_4) de los cementos de silicato era el responsable directo de la irritación pulpar.

Desde entonces, el componente ácido de muchos cementos e ionómeros de vidrio han sido directamente implicados con la irritación y/o muerte pulpar. La hipersensibilidad post-operatoria bajo las restauraciones de silicato; conocemos que son debidos a episodios localizados de flujo hidrodinámico de los fluidos dentinarios, se pensó en ese entonces que era el factor responsable de la muerte pulpar (Fig. 13).



Fig. 13

Los clínicos entonces, colocaron hidróxido de calcio (Ca OH_2) bajo las restauraciones de silicato con el afán de aumentar o incrementar el ph local a un estado de ph neutro y prevenir así episodios de hipersensibilidad post-operatoria (Fig. 14).



Fig. 14

El escenario clínico de la hipersensibilidad post - operatoria debido a cambios térmicos se comprende como sigue: el polvo de silicato es mezclado con ácido fosfórico para formar un gel y se lo insertaba en la cavidad y el borde cavo superficial se terminaba de acuerdo a los deseos clínicos, y la superficie era luego cubierta con mantequilla de cacao para aislarlo del medio bucal y fomentar la gelificación. Sin embargo a lo largo del piso axial y de las paredes, las zonas en contacto y los cristales se desmineralizan debido al ácido fosfórico remanente que no participó en la reacción.

La capa cavitaria en contacto (capa compuesta) sufrirá un proceso de desmineralización regional, dejando un complejo tubular dentinario desprotegido de los efectos afectivos y efectivos de la microfiltración bacteriana. El daño producido a la capa dentinaria en contacto con la restauración permitirá a la flora bacteriana infectar a los túbulos dentinarios, invadir la pulpa y producir la subsecuente inflamación pulpar y ulterior necrosis pulpar, aún cuando no se había observado caries recurrente (Fig. 15). Posteriormente, se dispusieron silicatos con alta liberación de fluoruros para prevenir la infección bacteriana y las caries recurrentes pero sin ningún efecto sobre la sensibilidad post-operatoria.

Empero, aquellos con baja capacidad de liberación de flúor fueron por otro lado incapaces de prevenir la hipersensibilidad post-operatoria, reinfección bacteriana, caries recurrentes y la inflamación pulpar.



Fig. 15

III.4.- Hidróxido de calcio: sus ventajas y desventajas.- Varias publicaciones en el campo de la Odontología han reportado que las bases de hidróxido de Ca estimulan la deposición de dentina esclerótica y reparadora. El hidróxido de Ca continúa siendo utilizado efectivamente en procedimientos endodónticos como un medicamento terapéutico intracanalicular; a continuación de la preparación biomecánica (Fig. 16). Adicionalmente, al hidróxido de Ca se le ha atribuido la capacidad específica de estimular la formación de un nuevo puente de dentina cuando se ha colocado este material en exposiciones directas de la pulpa así como en procedimientos de apexificación de raíces en desarrollo, las cuales han sido biológicamente comprometidas. Sin embargo, ciertos estudios demuestran en la actualidad que ni los iones de Ca ni los de Hidróxidos son los únicamente necesarios para promover la "estimulación" biológica de la formación del puente dentinario.



Fig. 16

Estudios adicionales demuestran que no hay diferencia estadística en el espesor de la dentina reparadora en cavidades no expuestas, restauradas con distintos tipos de materiales. También es usado bajo los sistemas de composite para protección pulpar y para prevenir los episodios de hipersensibilidad post-operatoria.

Investigaciones de verdaderas autoridades en la materia, reportan que los fibroblastos de la zona más profunda de la pulpa dentaria migran a la zona de interfase del material y se diferencian en odontoblastos, los cuales forman un nuevo puente dentinario frente a materiales tales como el fosfato de Zn o los silicatos, o las resinas de composite de fotocurado en un espacio de 21 días, ya que se mantiene un cierre hermético bacteriano en ausencia de bases de hidróxido de Ca.

Con respecto a las ventajas, el hidróxido de Ca crea o adopta un comportamiento bactericida o bacteriostático en virtud de su elevado ph alcalino.

Este pH elevado es el factor que permite o favorece la migración de los fibroblastos, observable en un cultivo celular, el cuál también permite su uso como un medicamento intracanalicular durante la terapia endodóntica. Algunos datos sugieren que la finura de la superficie en la zona de interfase de cierto tipo de hidróxido de Ca lleva a los materiales de protección pulpar a desempeñar un papel mucho más importante en la alineación y adhesión fibroblástica.

Consecuentemente, una pulpa dental no infectada posee una inherente capacidad para llevar a cabo una reorganización tisular y la formación de un puente dentinario debido a un proceso de formación y migración de fibroblastos, junto a una diferenciación de los mismos, todo esto a partir de la zona más profunda de la pulpa. Muchos estudios con materiales de hidróxido de Ca reportan patrones de recuperación exitosos en pulpas dentarias expuestas de humanos y no humanos por la formación de puentes dentinarios. Además, colocado el hidróxido de Ca bajo varios tipos de cementos ácidos ha demostrado poseer la capacidad de promover una reducción marcada y la prevención de la hipersensibilidad post - operatoria.

Respecto a sus desventajas, se puede señalar que el hidróxido de Ca no se adhiere a las superficies o al complejo tubular dentinario.

Con la desintegración, a causa de la microfiltración, el hidróxido de Ca es eliminado, y también es asociado con el ablandamiento de la superficie adyacente de la resina de composite, de la misma forma en la que causa la hipersensibilidad post-operatoria. Varios estudios han reportado los problemas significativos de ciertos materiales de hidróxido de Ca que experimentan una eventual disolución en presencia del ácido fosfórico y de otros líquidos grabadores.

Se demostraría por estos estudios, la preocupación clínica por el uso a largo plazo de cualquier base de hidróxido de Ca bajo cualquier tipo de resina de composite colocado en el sitio donde la capa superficial de dentina haya sido modificada, condicionada o grabada.

Con respecto al recubrimiento pulpar directo, se han observado partículas de hidróxido de Ca en macrófagos y en células gigantes de la pulpa que está debajo de los túneles, aunque no se considera que éstos sean responsables de provocar pulpitis crónica o reabsorción interna. Los defectos de los conductos son fracturas morfológicas en los puentes dentinarios y en ocasiones permanecen como evidencia de la pulpa a la acción medicamentosa.

El recubrimiento pulpar con el hidróxido de Ca es considerado como un procedimiento definitivo o permanente. Sin embargo, estudios a largo plazo, han evidenciado y demostrado que los puentes dentinarios situados bajo medicamentos de hidróxido de Ca presentan un elevado número de defectos de los conductillos. En efecto, el hidróxido de Ca se desintegra, se disuelve y se pierde con el tiempo permitiendo un crecimiento bacteriano Gram + en ese espacio. Estos túneles permiten contaminantes orales, bacterianos y el acceso de factores tóxicos a los tejidos pulpares, fracasando de esta manera en su intento de proveer una barrera permanente contra la microfiltración. Consecuentemente, el fracaso fundamental del recubrimiento pulpar directo con hidróxido de Ca es su incapacidad de proporcionar una barrera a largo plazo contra la microfiltración bacteriana y de otros irritantes. Esta observación corrobora los reportes clínicos que aseveran la desaparición gradual del Dycal.

Una consideración clínica importante son los datos provenientes de estudios que demuestran el desplazamiento rutinario de los materiales de hidróxido de Ca bajo los procedimientos de condensación de la mezcla de amalgama, esto permite demostrar que la resistencia a la compresión de la mayoría de los materiales de hidróxido de Ca son literalmente demasiado débiles como para soportar los procedimientos de condensación de la amalgama (Fig.17).

Nuevamente, estos datos pueden provocar que los clínicos reconsideren el uso de las bases de hidróxido de Ca como tales y como materiales de recubrimiento solamente para restauraciones temporarias. En esencia, las bases de hidróxido de Ca tienden a ser usados sin consideración alguna, y en muchos de los casos por razones erróneas.

Fig. 17



Como se notó, la mayoría de las bases de hidróxido de Ca continuaron siendo usados para el alivio de la hipersensibilidad post-operatoria por su acción neutralizante de la acidez local causado por agentes ácidos. Empero, ahora comprendemos que las características físicas de la mayoría de las bases de hidróxido de Ca excluyen cualquier beneficio a largo plazo que impida los estragos producidos por la microfiltración bacteriana.

Las complicaciones bacterianas del componente "efectivo" conduce inevitablemente a la caries recurrente y a la inflamación pulpar, de acuerdo a los estudios de Brännström y sus colaboradores.

- III.5.- Capacidad Buffer de la dentina hacia la filtración.- De acuerdo a un estudio clínico, se reportó un Ph de 1.6 en el margen cemento - esmalte, 45 minutos después de cementar una banda ortodóntica con cemento de fosfato de Zn (Fig. 18).



Fig. 18

Mientras que en otro estudio clínico se reportaba la no penetración del ácido fosfórico utilizado para el grabado dentro de la dentina intertubular (Fig. 19).

Un estudio in-vitro demostró que la viscosidad del agente grabador no afecta en nada y que la neutralización se producía por la reacción de aquél con el substrato dentinario.



Fig. 19

Está simplemente declarado: la dentina es un amortiguador de ácidos. De acuerdo a un estudio histopatológico en dientes humanos demostró que una fresca delgada capa de dentina (un corte) protegió la pulpa de un ácido fosfórico concentrado. Otro reporte indicó el fracaso de ácido fosfórico al 75% en un intento de penetrar hacia la pulpa después de un proceso de grabado ácido en dentina preparada. Hum y col. estimaron la difusión de eugenol de un preparado de ZOE y observaron que la más alta concentración de eugenol se localizaba en la zona de contacto o interfase dentina-ZOE y que la mínima concentración se verificó en el límite dentina - pulpa.

Estos estudios demuestran que la dentina es un amortiguador fisiológico muy efectivo.

Respecto a las dimensiones fisiológicas de la dentina, los túbulos dentinarios tienen un alcance de 50.000 á 90.000/mm² con un diámetro de 1.7 á 2.8 μ m en la zona de la dentina cercana a la pulpa.

En la zona media de la dentina alcanzan de 37.000 á 50.000/mm² y entre 10.000 á 25.000/mm² en la zona dentinaria más extrema, con un diámetro promedio de 0.6 á 0.9 μ m.

Reconsiderando estos datos, se reportó (Pashley) que solamente el 1% del substrato dentinario externo está ocupado por túbulos, mientras que en la zona de las paredes pulpares los túbulos dentinarios ocupan aproximadamente el 22%. De manera que hay menor número de túbulos hacia la pulpa, el incremento del área tubular es una reflexión de su diámetro en aumento hacia la pulpa, por ello los túbulos cercanos a la pulpa pueden permitir mayor flujo de fluidos que los túbulos más externos. Consecuentemente las cavidades de Clase II presentan una tremenda variación en la proporción de túbulos dentinarios en la dentina intertubular mineralizada no permeable que están en contacto con el material restaurador.

Pueden presentarse variaciones regionales de densidad tubular, pero no todas las variaciones tienen que ver con las respuestas pulpares a los procedimientos restauradores. Los túbulos dentinarios no escleróticos pueden o no constituirse en evidencia, luego de los procedimientos restauradores.

La evidencia depende de la presencia de una capa manchada (sello a corto plazo) o de un material restaurador adhesivo (sello a largo plazo). Consecuentemente, para prevenir la microfiltración de las bacterias y sus componentes, los clínicos deberán estar preocupados sobre el estado o condición de la dentina en la zona de contacto con la restauración.

III.6.- La capa manchada y la zona de interfase de la restauración.- La capa "manchada" está compuesta de fases orgánicas y minerales distribuidas en una matriz amorfa por instrumentación de las paredes cavitarias.

Este hecho puede disminuir la invasión pulpar de bacterias y productos tóxicos que pueden penetrar por difusión en el complejo tubular. Se ha demostrado que la presencia de esta zona en la dentina preparada disminuye el flujo externo de fluido dentinario, sin embargo no hay diferencias en los reportes de datos de lo que se conoce como la capa "manchada" y entre la zona de los prismas observados a diferentes cortes. Un hecho clínico concerniente con el grabado ácido de la dentina vital es el aumento inmediato en un 5-20% del flujo externo con la remoción de la capa de "unión". Esta humedad aumentada de la dentina permite juntarse al fluido dentinario con la superficie de dentina grabada.

Ciertos estudios han señalado que el flujo externo aumentado interfiere con la penetración de algunos preparadores (primers) dentro del complejo tubular dentinario. La remoción de la capa superficial resulta de esta manera un "compromiso" en lo que se refiere a la adhesión y a la polimerización de las resinas. Sin embargo, dejar la capa superficial intacta para prevenir el flujo externo puede no ser beneficioso por los siguientes motivos: el flujo externo puede ser transitorio. Estudios in-

vivo demostraron la filtración de fibrinógeno exógeno de los vasos pulpares periféricos y penetran dentro del complejo tubular dentinario dando como resultado la disminución del fluido externo después de 6 horas.

Otro problema de dejar la capa superficial intacta es que exhibe una variación regional a través de toda la cavidad, específicamente, la capa superficial de las cavidades más profundas contiene más matriz orgánica dejando menos matriz mineral para las resinas adhesivas. Estudios de cavidades no tratadas y no restauradas de clase V, luego de ser expuestas a la microflora oral mostraron la reposición de la capa superficial por una capa de placa bacteriana después de varios días. In-vitro, los estudios de la penetración de las resinas en las cavidades donde las capas superficiales han sido dejadas intactas bajo restauraciones de amalgama han mostrado la formación de microcanales de más de 6µm. de diámetro.

Estos datos forzarían al pensamiento clínico a preguntarse sobre la posibilidad de dejar hidróxido de Ca sobre una capa superficial altamente variable e inestable la cual actúa como una capa protectora. Dejar la capa superficial solamente permitirá en lo futuro desarrollar un flujo del fluido en sentido bidireccional aumentado, lo cual permitirá la filtración bacteriana a través de los microtúbulos.

Estos resultan de la porción orgánica de la capa superficial comprometida. Estos microcanales, tienen más probabilidad de formarse en la base de cavidades profundas donde el contenido orgánico de la capa superficial es más elevado, debido al aumentado diámetro de los túbulos dentinarios. Esto es muy desafortunado, debido a que la estrechez de la dentina remanente por debajo de las

cavidades profundas puede ser tal que puede presentarse el peligro de invasión por microfiltración de bacterias y los productos tóxicos bacterianos que pueden poner en serio riesgo la vitalidad pulpar. En lugar de dejar la capa superficial para degradarla, lo que se necesita es un sistema de resinas que permita la polimerización en dentina vital durante ese momento crítico que sigue al grabado ácido de la capa superficial (Fig. 20).



Fig. 20

III.7.- Hibridación del esmalte y la dentina.- La adhesión micromecánica a la hidroxiapatita ha sido demostrada por las propias técnicas de grabado ácido y es un procedimiento exitoso cuando la superficie adamantina secada adecuadamente no sufre el problema recurrente de humedad desde el substrato mineral más profundo. Sin embargo, la dentina vital grabada presenta un problema totalmente diferente al habitual aumento del flujo de fluidos que ocurre luego del grabado, lavado y secado (Fig. 21).



Fig. 21

Recientemente, las investigaciones científicas han proporcionado a los clínicos las bases científicas para el uso de varias soluciones para la adhesión y la penetración no sólo sobre sino dentro de la dentina vital húmeda y oxigenada. La clave con la mayoría de los sistemas es la aplicación de HEMA sobre una superficie dentinaria adecuadamente grabada. Se determinó que de esta manera se estabiliza e intensifica la difusión del monómero en el interior del substrato de dentina vital. Esta difusión incrementada es esencial para la penetración de las resinas adhesivas dentro de los túbulos dentinarios en una profundidad de por lo menos 175µm., por ejemplo, en el sistema 4-META los monómeros con ambos grupos hidrofílico e hidrofóbico tanto como el monómero del 4-META fueron añadidos tributil boro y el metacrilato de metilo (TBB y MMA), para incrementar la estabilidad de la adhesión. Cuando se observa al microscopio electrónico dentina vital tratada con 4-META, se puede ver una zona delgada o capa híbrida de material impregnado de resina - dentina.

En la dentina las fibras de colágena son enredadas en las cadenas de resina de copolímeros, lo cual, resulta en un aumento de la resistencia de la adhesión. Finalmente, y tal vez lo más importante, la desmineralización de las superficies híbridas fracturadas muestra una banda delgada justo por debajo de la zona de interacción adhesiva que resiste a la desmineralización con el ácido clorhídrico. Es precisamente, esta zona resistente a los ácidos la que ha sido penetrada por los monómeros. El sistema permite la penetración de la resina de 5-7µm en la dentina intertubular, así como en la dentina peritubular de cada túbulo dentinario. Con respecto a la hibridación de otros substratos dentarios, se demostró un substrato dentinario híbrido y la persistencia de una zona adamantina híbrida en dientes vitales, los cuales fueron tratados con el sistema 4-META y luego desmineralizados para remover toda la matriz mineral adamantina.

III.8.- Grabado ácido de dentina vital no expuesta.- Los primeros trabajos reportaron que el grabado ácido de la dentina vital con ácido fosfórico u otros productos ácidos con el propósito de remover los detritos de la capa superficial mientras se intentaba incrementar la zona de interacción adhesiva, era el factor causante de la muerte de la capa odontoblástica subyacente, así como de provocar la muerte de los tejidos pulpares conduciéndolos eventualmente hacia una necrosis (Fig. 22).



Fig. 22

A mediados de 1.950, ciertas publicaciones habían reportado que el grabado ácido de dentina vital causaba inflamación pulpar y eventual necrosis. Respecto a este hecho nosotros entendemos ahora que la microfiltración se debió a un tratamiento inadecuado (priming) de la superficie dentinaria.

Los sistemas hidrofóbicos fallaron en el sellado o detención contra el fluido dentinario incrementado, lo cual condujo al aumento de la respuesta pulpar. La respuesta y/o inflamación pulpar se sabe ahora que es debido a un sellado inadecuado de toda la superficie de interacción dentinaria, de esta forma, el sellado inadecuado permite a la infección bacteriana en el interior de los túbulos dentinarios originar una eventual inflamación pulpar. En efecto, las restauraciones con resinas de composite que fueron tratadas y selladas eficazmente fracasaron en su intento de mostrar crecimiento bacteriano por cultivo o con métodos de tinción con un resultado negativo; los dientes de los mismos aún presentan un nivel elevado de crecimiento bacteriano y la

tinción también señala infección y necrosis pulpar. Consecuentemente, hay una correlación directa entre la infección bacteriana y la respuesta pulpar.

A la inversa, otros reportes indican que el grabado ácido de la dentina vital y el sellado apropiado de los túbulos dentinarios prevenían la inflamación y la necrosis pulpar en aquellos dientes que fueron grabados y sellados con un sistema comercial. Y, publicaciones recientes, han reportado que aplicaciones directas de varios grabadores a la dentina vital y el tratamiento subsecuente con sistemas adhesivos compatibles crean un sellado para evitar la microfiltración bacteriana sin causar inflamación o necrosis pulpar. Las respuestas pulpares estuvieron ausentes en el momento en que los grabadores y los materiales de adhesión eran evaluados en pruebas de biocompatibilidad. Un estudio de grabado ácido vital (recientemente) empleó ácido fosfórico al 10% sobre dentina vital de cavidades preparadas en ese preciso momento el que reportó ausencia de inflamación pulpar o de filtración bacteriana luego de 25 á 80 días a continuación de una prueba biológica en una evaluación usual.

La mayoría de los sistemas de adhesión a la dentina recomiendan la remoción de la capa superficial más externa, además de la capa subyacente. Con el advenimiento de los grabadores de dentina y esmalte, de los más nuevos preparadores hidrofílicos y sistemas de adhesión que se infiltran en el substrato dentinario, nuestra profesión puede ahora esperar colocar verdaderos sistemas adhesivos los cuales son biológicamente compatibles con la dentina y la pulpa dentaria. Adicionalmente, estos nuevos sistemas proveen una hibridación y adhesión a la estructura dentaria para la prevención de una futura microfiltración bacteriana.

CAPITULO IV

GRABADO ACIDO

IV.- **GRABADO ACIDO.**- El grabado ácido de dentina vital hoy en día es parte de un procedimiento de restauración con la aparición de la última generación de acondicionadores dentinarios. La excusa justificable para no realizar el proceso de grabado ácido dentinario siempre fue la ausencia de sistemas de resina y composites adhesivos. Luego se describió la experiencia, clínicamente inaceptable, de los primeros composites considerados adhesivos que condujo al uso ineficaz de revestimientos cavitarios que evitaban el grabado dentinario aún cuando los materiales mas nuevos resultaban mejor luego del grabado dentinario. Se pensó siempre que el verdadero adhesivo dental habría de ser descubierto eventualmente y que cambiaría drásticamente los procedimientos restauradores, pero hasta entonces, los odontólogos deberían esperar una verificación clínica válida. El grabado ácido de la dentina es una consideración tan importante que un investigador prominente advirtió "que es prematuro recomendar procedimientos que desvíen tan dramáticamente los tratamientos corrientes". Un investigador japonés se preguntó si el problema en si es prematuro o no, o si la resina es o no adhesiva. Otros hacen hincapié en que el problema se refiere solamente al uso de resinas compuestas no adhesivas.

Fig. 23



Pero observemos algunos problemas resultantes en el proceso de grabado ácido dentinario que provoca la apertura de los túbulos dentinarios y la restauración con insuficiente material adhesivo.

- a) El primer problema es el incremento inmediato de un 5% a un 20% en la conducción hidráulica externa del fluido dentinario cuando los plugs "manchados" son removidos.
- b) La humedad resultante incrementada en la superficie dentinaria ha sido considerada como la causante de la interferencia en la penetración de ciertos acondicionadores o "primers" en el complejo tubular dentinario, conduciendo a una insuficiente adhesión y polimerización.
- c) La consecuente microfiltración permite entonces una doble vía de intercambio de fluidos y bacterias en la zona de unión o interfase diente-restauración. Este intercambio persistente de fluidos puede producir en el paciente una inmediata hipersensibilidad, así como puede dejar o permitir una eventual infección bacteriana que puede resultar en una caries recurrente y patologías pulpares.
- d) La hipersensibilidad post-operatoria resulta, según se conoce, de movimiento episódico de fluido en el interior de los túbulos dentinarios, deformando las terminaciones nerviosas y generando así los impulsos dolorosos. Tensiones térmicas o mecánicas crean cambios de volumen o de presión a lo largo del espacio del piso dentinario a pesar de la presencia o ausencia de filtración o solución de continuidad marginal. De modo que es posible tener dolor sin infección.

- e) Se ha demostrado una invasión bacteriana bajo una restauración no adhesiva en estrictas condiciones estériles. Deficiencia o falta de adhesión, dolor e inflamación pulpar subsecuente han llegado a ser asociados con un deficiente grabado ácido dentinario.
- f) La permeabilidad de la dentina no solo depende de la presencia de la capa superficial "manchada". De acuerdo a varios estudios, existe variación en la permeabilidad dentinaria. Actualmente se conoce que el fluido tisular dentinario penetra en los túbulos dentinarios íntegros en la dentina normal en forma ininterrumpida. Sin embargo, en túbulos dentinarios asociados a lesiones cariosas o a una atrisión (Fig. 23), la distribución del fluido tisular está interrumpida, porque estos túbulos están "obstruidos" por una barrera impermeable de paredes salinas. Investigaciones al respecto describieron que dientes atrisionados vitales y no vitales mostraron obstrucción de los túbulos dentinarios con un material mineralizado similar a la dentina peritubular.



Fig. 23

De acuerdo a un estudio, en el que se enfoca la presencia de caries y la extensión de dentina removida bajo la caries, se verificó mediante la preparación cavitaria de dientes cariados y no cariados y el grabado ácido de la dentina con un gel de ácido fosfórico al 40% durante 1 minuto (Fig. 24).

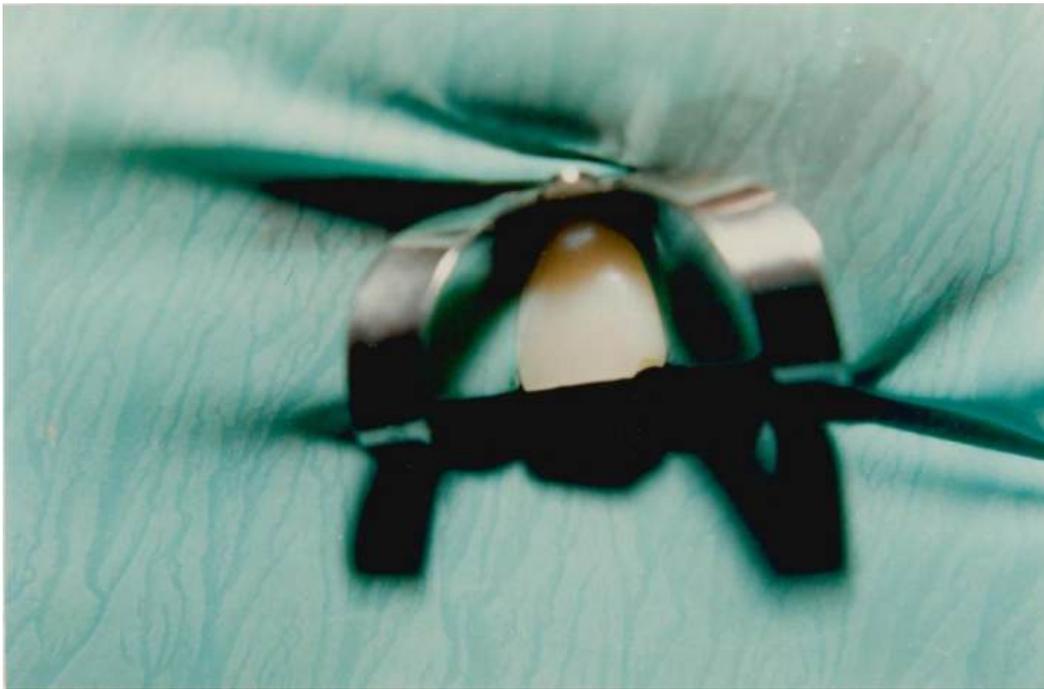


Fig. 24

Los análisis mostraron que:

- a) La dentina grabada no cariada presentó túbulos dentinarios abiertos, sin interrupciones aparentes.
- b) Muestras grabadas cariadas con dentina cariada externa eliminada mostró agujeros "ciegos".
- c) Las muestras grabadas donde la dentina ha sido sobre-eliminada hasta donde los autores denominan "capa transparente" mostró túbulos con una profundidad aún mucho menor con anillos cilíndricos en el centro.

Consecuentemente, el grabado ácido del piso cavitario clínico, del cual la caries ha sido eliminada (evitando que la dentina no haya sido eliminada mas allá de la "capa transparente") aumentará un poco la permeabilidad, ya que los túbulos abiertos por el grabado ácido poseen paredes sólidas.

Debido al efecto ácido sobre la pulpa, las opiniones tienden a desvirtuar la información. Se ha dicho recientemente que los exámenes de laboratorio no proveen evidencias para lograr una eficacia clínica. Es también cierto que los exámenes de laboratorio no reprueban la eficacia de trabajos clínicos previos. Consideremos también el espesor de la dentina remanente como una variable importante en este proceso. Se observó que la dentina posee la capacidad de filtrar y amortiguar materiales colocados sobre ella (capacidad Buffer). Un estudio demostró que la máxima concentración de eugenol de una mezcla de ZOE (ZOE = Oxido de Zn eugenol) se localizaba en la zona de interfase dentina-ZOE y la mínima concentración en la interfase dentina-pulpa. También se evidenció que la penetración ácida desde el piso cavitario a la pulpa no penetró en la dentina intertubular. Incluso una solución al 72% de ácido fosfórico expuesta a la dentina preparada por el lapso de 2 minutos no consiguió penetrar hasta la pulpa. Trabajos clínicos previos del Dr. Ralph Phillips (Investigador de materiales dentales) le llevaron a proclamar la era de los biomateriales en la Odontología estética. Estableció que el uso de materiales no adhesivos en la restauración dentaria permite la penetración de agentes deletéreos a través de los márgenes en la interfase, resultando en una hipersensibilidad que es producida más por la microfiltración que por la toxicidad de los materiales. Se origina entonces una controversia: la falta de biocompatibilidad se debe a la toxicidad del material o a la falta de exclusión microbiana. Sin embargo, se la puede resolver afirmando que un agente verdaderamente adhesivo al esmalte y dentina excluiría las bacterias y la penetración de fluidos deletéreos, dando así, la respuesta a la solución a uno de los problemas de la odontología restauradora: la microfiltración.

CAPITULO V
ESTUDIO DE LA RESPUESTA
PULPAR AL GRABADO ACIDO
DE DENTINA VITAL

V.- **ESTUDIO DE LA RESPUESTA PULPAR AL GRABADO ACIDO DE DENTINA VITAL.**- El grabado ácido de la dentina vital en un esfuerzo de mejorar la adhesión de los materiales dentales aún persiste, no obstante la opinión de que la dentina debería ser protegida en lugar de exponerla a soluciones de bajo Ph.

La mayoría de los esfuerzos para hacer del grabado ácido de dentina vital un paso preliminar en los procesos de restauración dentaria proviene de Científicos y Odontólogos Japoneses, los cuales son descritos "como los del otro extremo del espectro con respecto al proceso de grabado de la dentina". Un autor en particular, el profesor Fusayama; quien es considerado como el principal investigador que atrajo la atención de sus colegas Norteamericanos.

En 1979, Fusayama introdujo una resina de composite adhesiva y revivió una vieja idea: el grabado ácido de la dentina. Un estudio in-vitro reportó un incremento sustancial en la extensión de las fuerzas adhesivas entre las nuevas resinas restauradoras y la superficie dentinaria modificada por el grabado ácido con ácido fosfórico al 40% durante un minuto. Un estudio in-vitro efectuado por Buonocore años mas antes (1956) reportó un incremento de la adhesión del composite a la dentina grabada con ácido clorhídrico al 7%. Este autor sugirió una reacción química entre el componente orgánico del tejido dentinario y el "sellado de la cavidad" como la razón para el incremento de la adhesión. El sostener la naturaleza química de la adhesión tiene su basamento en estudios histológicos preliminares; los que muestran alteración marcada en las reacciones teñidas o sometidas a tinsión de las capas dentinarias adyacentes al adhesivo. El grabado ácido del esmalte fue descrito tan solo un año antes, con un incremento

de la adhesión atribuida al aumento físico en el área de la superficie. Aun cuando ciertos manufactureros o productores de agentes adhesivos dentinarios (DB) proclamen que sus productos promueven una unión química a componentes orgánicos e inorgánicos del tejido dentinario, el principal mecanismo de unión micromecánico es el mismo que para el esmalte.

Una revisión hecha por investigadores Norteamericanos (1991) describen cómo los primeros adhesivos dentinarios lucharon por lograr una unión química a los iones de calcio en la superficie dentinaria. Mientras que los nuevos agentes adhesivos dentinarios incorporan en su composición resinas hidrofílicas para lograr un "mojado" mas eficiente con el subsecuente incremento de la adhesión mecánica.

Los nuevos adhesivos dentinarios o agentes de unión remueven o modifican la capa superficial por medio del uso de un agente para pre-tratamiento y producen o generan retenciones que son aprovechadas de la forma en la que lo hacen cuando se graba el esmalte. En la fase de pre-tratamiento ya sea con 0,5 EDTA, con solución 10-3 (ácido cítrico 10% - Cloruro férrico 3%) o con ácido fosfórico al 37% (Fig. 25), no solo remueve la capa superficial enteramente, sino que además el Calcio y el fosfato son eliminados en la superficie abriendo microporosidades mucho mas pequeños que los túbulos dentinarios, permitiendo así la penetración de las resinas hidrofílicas. El grabado ácido permite la casi completa desmineralización de la dentina, dejando la superficie orgánica no receptiva a los agentes de adhesión, los cuales dependen de la quelación de la reacción del Ca.



Fig. 25

El desarrollo de preparadores hidrofílicos y resinas compuestas permite a la estructura única de dentina vital sometida al grabado ácido a desempeñar un rol significativo en la adhesión micromecánica híbrida.

Una resina hidrofílica de baja viscosidad mezclada en un solvente altamente polar puede infiltrar la capa de fibras colágenas expuestas por el grabado ácido que resulta en un eslabón híbrido excepcionalmente fuerte entre la dentina y la resina adhesiva. La mezcla de componentes dentinarios orgánicos y minerales de la dentina y la resina adhesiva curada da como resultado una zona de transición dentina-resina reforzada, interpuesta entre la resina adhesiva curada y el substrato de dentina no alterado, a esa zona de transición es a lo que se denomina "capa híbrida". La aplicación de un sistema restaurador basado en un preparador hidrofílico a superficies dentinarias húmedas en lugar de superficies secas da como resultado un eficaz aumento de la unión. Se ha especulado que la dentina vital humedecida con agua se convierte en una superficie de alta energía la cual incrementa la humedad con un preparador a base de acetona de

baja tensión superficial. El desplazamiento del agua permite al preparador infiltrarse en la superficie dentinaria en mayor grado.

V.1.- **Microfiltración y biocompatibilidad.**- El papel de la microfiltración alcanzó notoriedad con la plena aceptación de la etiología bacteriana como causante de las patologías pulpares. (Fig. 26) La evidencia que respalda esta observación proviene de numerosos estudios histopatológicos que asocian la presencia bacteriana con la inflamación pulpar. La microfiltración con respecto a la biocompatibilidad, se refiere estrictamente al ingreso de las bacterias orales (diámetro aprox. 0,5um.) pero los indicadores de tinción usados para demostrar la microfiltración señalan que esta filtración puede producirse por bacterias con diámetro más pequeño. (Fig. 27-28)



Fig. 26

Un estudio demostró que el grabado ácido de la dentina seguido de la restauración con material apropiado puede pasar este severo test para evaluar la microfiltración.



Fig. 27

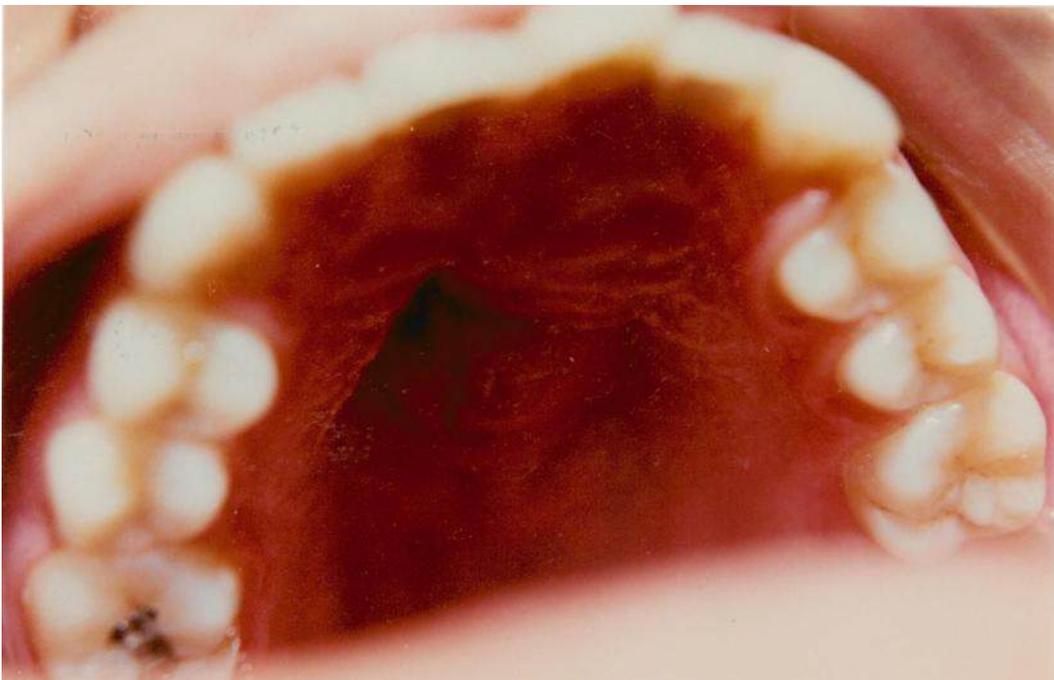


Fig. 28

De acuerdo al estudio, se observa que luego de 3 días de acondicionada la dentina ya sea húmeda o seca se evidencia una insignificante o ninguna respuesta inflamatoria. Al cabo de 20 días ninguna de las piezas dentarias tratadas en ambiente seco o húmedo, presentaron síntomas de inflamación pulpar. Estudios precedentes, evidenciaron que la presencia de una respuesta pulpar inflamatoria luego de los 3 primeros días está relacionado con trauma operativo. Se observó la presencia de dentina reparadora, adyacente a los túbulos cortados de dentina, que fue en aumento a los 35 días.

Por lo que concluiremos señalando que no hay, si poca, respuesta pulpar inflamatoria al grabado ácido dentinario ya sea con la técnica húmeda o seca. (Fig. 29)



Fig. 29

CAPITULO VI
ADHESIVOS DENTALES

VI.- ADHESIVOS DENTALES.-

Consideraciones generales.- La adhesión de los materiales dentales al esmalte es bastante predecible. Al grabar el esmalte con ácido fosfórico se altera la topografía superficial adamantina creando microcavidades entre los prismas adamantinos. Luego, una resina de baja viscosidad penetra en estas microcavidades sellándolas mecánicamente. Los materiales restauradores actuales en consecuencia adhieren químicamente a la resina de baja viscosidad. Este complejo de esmalte grabado, materiales restauradores y la resina de baja viscosidad conforma una unidad sólida con unidades adhesivas resistentes y con una mínima o ninguna microfiltración.

La dentina ha sido el misterio real cuando se habla de adhesión. Mientras que el esmalte es esencialmente de naturaleza inorgánica (86% de hidroxiapatita), la dentina tiene tan sólo 45% de sustancia inorgánica. Esto significa que más de la mitad de su composición es de naturaleza orgánica (principalmente colágena y agua), haciéndola un sustrato diferente para la adhesión, además, esta directamente sobre la pulpa, lo que nos indica que lo que hagamos con ella no dañe o ponga en riesgo la vitalidad pulpar.

Los adhesivos de última generación remueven la capa superficial manchada para lograr tanto adhesión mecánica como química. Este intento de adhesión química está enfocada principalmente a la colágena dentinaria. (Fig. 30)



Fig. 30

La aplicación de estos sistemas de adhesión comprende tres pasos:

- a) El primer paso es el grabado ácido, el material grabador varía según los distintos fabricantes, pero según una investigación independiente parece que el ácido fosfórico al 32-37% es aún el grabador de elección. (Fig. 31)

Fig. 31



- b) El segundo paso consiste en el uso de materiales usualmente llamados "primers o acondicionadores". Estos son básicamente monómeros hidrofílicos que humedecen y penetran en la dentina inter y peritubular. Estos monómeros son mas afines a humedecer que a secar la dentina. (Fig. 32)



Fig. 32

- c) El tercer paso es el uso de los adhesivos. Estos son materiales de fotocurado que se usan exclusivamente en restauraciones directas. Estos adhesivos son resinas no saturadas que contienen iniciadores de la adhesión. En adición, el curado del adhesivo antes de utilizar el material restaurador, demostró que incrementa las fuerzas de adhesión y decrece la filtración en la dentina en comparación al resultado del curado simultáneo del adhesivo y del material restaurador. (Fig. 33)



Fig. 33

VI.1.- OPTIBOND SISTEM.-

VI.1.1.- Consideraciones específicas.- El adhesivo Optibond System puede considerarse único, debido a que incluye un frasco con un componente que deposita fluoruros en forma muy acelerada. Puede usarse tanto para restauraciones directas como indirectas. (Fig. 34) El kit comprende:

- 1.- un frasco que contiene el acondicionador o primer (3 ml)
- 2.- un frasco con el adhesivo de fotocurado (3 ml)
- 3.- un frasco con el activador dual (3 ml)
- 4.- 3 jeringas con la pasta de curado dual
- 5.- aplicadores



Fig. 34

Además de tarjetas instructivas plastificadas que permiten ser desinfectadas en cada uso. Este sistema provee técnicas de adhesión de materiales dentales a la superficie dental.

VI.1.2.- Composición Química.-

- 1.- El primer esta compuesto por HEMA, monotalato (2-metacriloxi- etil), alcohol etílico y agua.
- 2.- El adhesivo de fotocurado contiene: dimetacrilato glicol trietileno, dimetacrilato de uretano y dimetacrilato fosfato glicerol.
- 3.- El activador de curado dual contiene: Bis-GMA, HEMA, dimetacrilato glicerol y catalizadores químicos y fotoiniciadores.

- 4.- La pasta de curado dual contiene: cristales de borosilicato aluminico de Bario, hexafluorosilicato disódico, HEMA y dimetacrilato de glicerol.

VI.1.3.- Técnica Operatoria.- En cavidades preparadas relativamente pequeñas (Fig. 35), con márgenes en el esmalte, con una razonable área de dentina expuesta y luego del grabado ácido (Damp Technique) con ácido fosfórico al 37% por espacio de 15 segundos (previo aislamiento de la preparación) (Fig. 36), el primer paso es la aplicación del primer durante 30 segundos, "frotando" toda la superficie cavitaria (este frotado disuelve toda la capa superficial "manchada"). Luego, se seca la cavidad por 15 segundos. Se realiza el fotocurado durante 20 segundos (Fig. 37). Seguidamente se aplica el adhesivo de fotocurado por 30 segundos (Fig. 38).

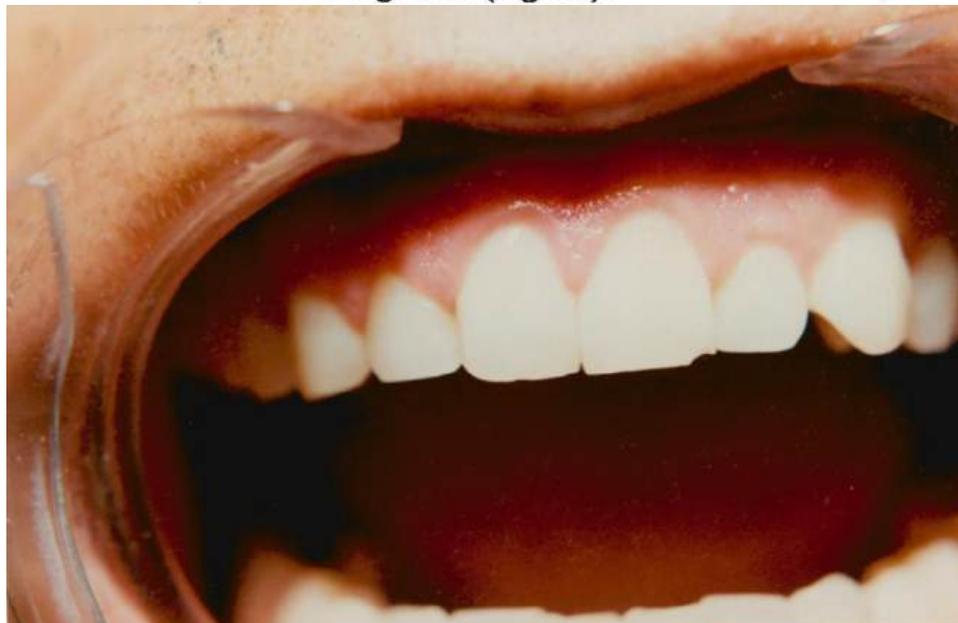


Fig. 35

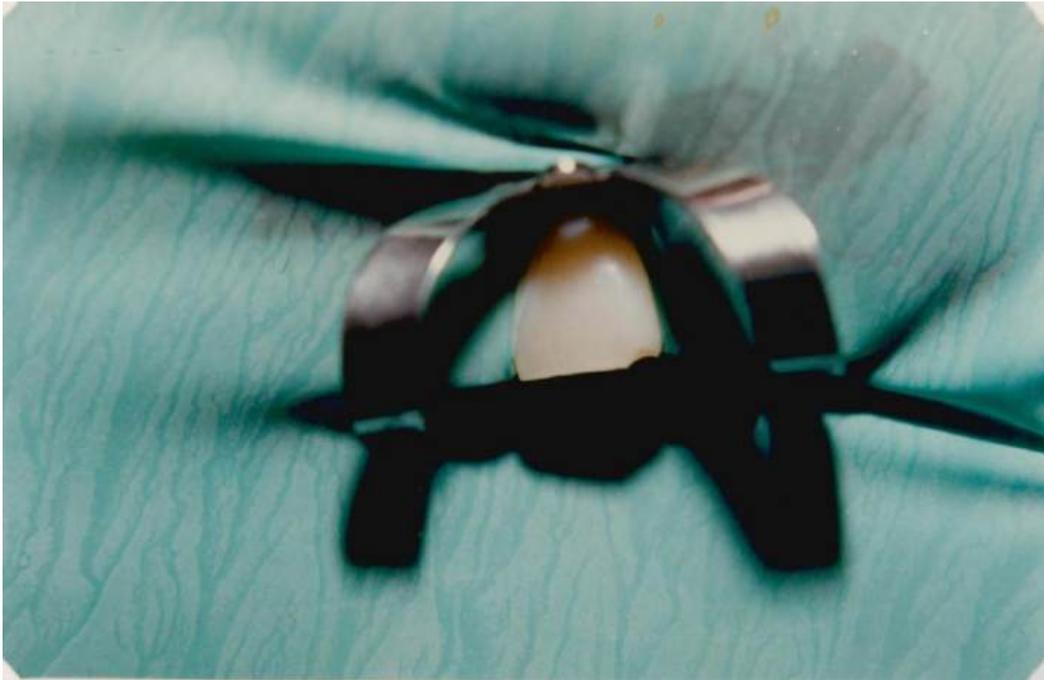


Fig. 36



Fig. 37



Fig. 38

VI.1.4.- Sistema "Damp Dentin Technique".- El sistema Optibond puede ser utilizado con la técnica "Damp". Es decir: realizar el proceso de grabado ácido en la superficie dentinaria descubierta de la preparación cavitaria. Esta es la etapa del grabado total; la única razón para no realizar el grabado dentinario es cuando no se puede lograr un aislamiento adecuado del diente para prevenir la contaminación. La técnica operatoria es similar a la del Optibond.

Empero, surge una pregunta: la dentina, en que grado deberá estar mojada? La palabra mojada puede significar varias cosas por ello, preferimos el término "húmedo" (Damp) para describir la superficie dentinaria. Como un hecho concreto también se ha

encontrado aceptable para la adhesión el esmalte húmedo. Sin embargo, recomendamos secar inicialmente la preparación para asegurarnos de haberla grabado adecuadamente. Luego se rehumedece la preparación, la dentina deberá tener un leve brillo, pero definitivamente no habrá "charcos" de agua.

VI.2.- ALL-SCOTCHBOND SYSTEM.-

VI.2.1.- Consideraciones específicas.- Este sistema de adhesión es el mas universal y completo. Es standard en relación a los demás adhesivos. El equipo básico contiene todos los componentes para realizar restauraciones directas o indirectas (Fig. 39).



Fig. 39

VI.2.2.- Composición Química.-

- 1.- El primer A contiene: glicol dimetacrilato, el primer B contiene dimetacrilato etil ptalato, HEMA (Ambos contienen acetona).
- 2.- La resina adhesiva esmalte/dentina contiene: BIS-GMA, HEMA.
- 3.- El pre-bonding contiene: BIS-GMA y peróxido de benzoilo.

VI.2.3.- Técnica Operatoria.- Se procede al grabado ácido por espacio de 15 segundos (previo aislado de la preparación cavitaria) (Fig. 40). Luego, se aplica varias veces la mezcla de los primers A y B (1 gota de cada uno) en la preparación húmeda (Fig. 41). Se seca; si la superficie denota brillo pues se hizo un sellado adecuado; sino, aplicar varias capas de la mezcla nuevamente. Se procede con el fotocurado luego por un tiempo de 20 segundos en casos de restauraciones directas (Fig. 42).

El siguiente paso es aplicar una capa fina de la resina adhesiva esmalte-dentina. Se debe eliminar el exceso y proceder al fotocurado durante 20 segundos (Fig. 43).



Fig. 40



Fig. 41

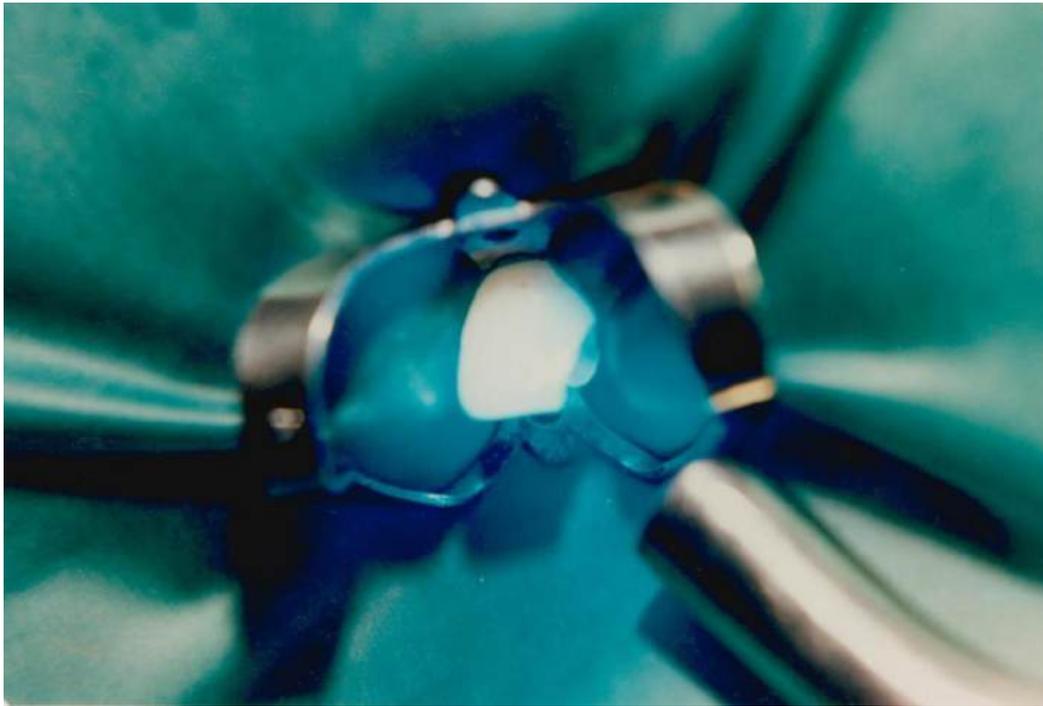


Fig. 42

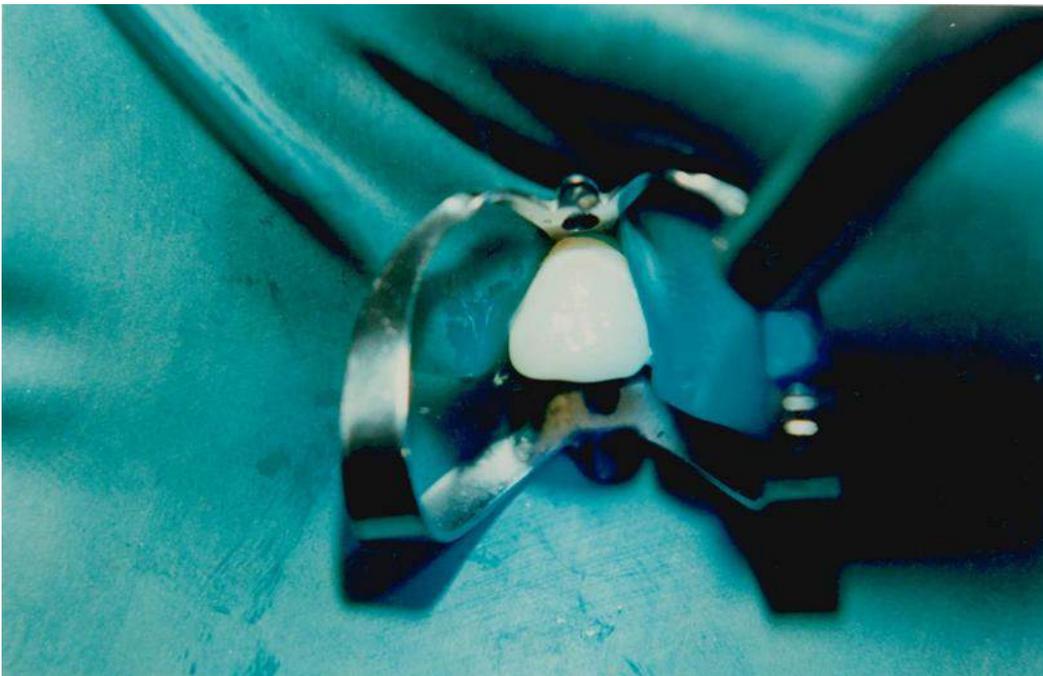


Fig. 43

A pesar de la aparición de otros adhesivos, el All-Scotchbond mantiene una ventaja sobre el resto. Sin embargo, el sistema no es el mas fácil de usar, las instrucciones precisan ser seguidas puntualmente para obtener todo su potencial.

CAPITULO VII
ESTUDIO DE LA
MICROFILTRACION
RELACIONADA A
PROCEDIMIENTOS DE
RESTAURACION

VII.- ESTUDIO DE LA MICROFILTRACION RELACIONADA A PROCEDIMIENTOS DE RESTAURACION.- El término de microfiltración se ha venido usando desde 1.966 hasta el presente. La Odontología la reconoce como un fenómeno biológico multifacético; describe la existencia del componente sensorial producto del movimiento fluido hidrodinámico que estimula los receptores propioceptivos que llevan el estímulo hasta la capa odontoblástica en el complejo tubular dentinario. La penetración de fluidos orales, bacterias y productos tóxicos iniciará el componente patológico. La continua invasión bacteriana inicia una respuesta inflamatoria depositando dentina hipermineralizada, podrá sobrevenir infección pulpar y eventual necrosis (Fig. 44 - Fig. 45).



Fig. 44

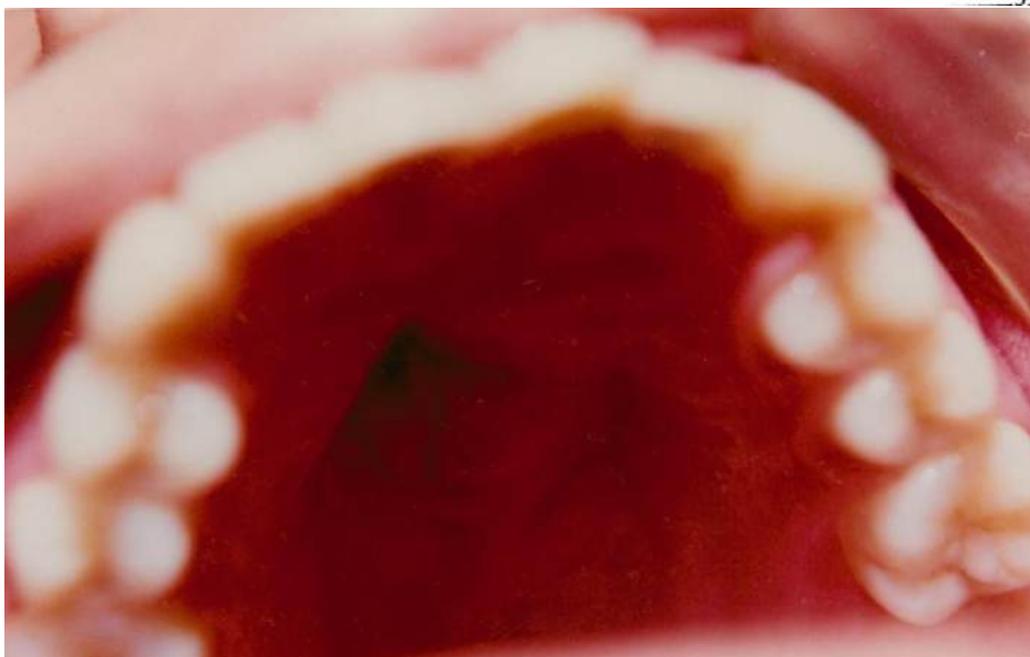


Fig. 45

Muchas facultades de Odontología y estudiantes no comprenden plenamente la importancia de recientes investigaciones científicas con respecto a la respuesta e inflamación pulpar en relación a la microfiltración y a la biocompatibilidad de los materiales dentales. Las investigaciones demuestran que las lesiones de caries primarias, recurrentes y las enfermedades periodontales son a causa de la infección bacteriana sobre tejidos dentarios. Sin embargo, muchos clínicos aún mantienen conceptos errados sobre el acondicionamiento o grabado dentinario y el supuesto efecto irritante sobre la pulpa subyacente.

La microfiltración se puede manifestar como hipersensibilidad postoperatoria y/o en el rol potencial para la penetración de irritantes orales o bacterianos. Se ha observado que las restauraciones de amalgama o restauraciones cementadas no logran un sellado adecuado. Ni aún las resinas de fotopolimerización garantizan aquello, por una contracción de éstas durante la fotopolimerización. La formación de una capa de "residuos o escombros" durante el fresado o instrumentación fue reportada como la capa manchada que podría separar al esmalte y dentina de los efectos de la filtración a lo largo de la interfase de la

restauración-diente. Pero luego se advirtió que la parte orgánica de esta capa puede degradarse incrementando la microfiltración, la permeabilidad dentinaria y la difusión de irritantes bacterianos y una inflamación pulpar potencial

Una vez que el borde-cabo superficial está comprometido por fractura o desintegración del cemento, o a causa de un tratamiento clínico inapropiado de la capa "manchada" se producen entonces cambios complejos (Fig. 46). Un flujo incontrolable de fluidos ocurre en el complejo microcanalicular de la capa "manchada" y en el complejo tubular dentinario. Este flujo hace sensible al paciente a cambios térmicos, osmóticos y atmosféricos. Esto constituye el componente sensorial de la microfiltración. El resultado final es la penetración bacteriana con sus consecuencias pulpares.



Fig. 46

Se evidenció que las restauraciones clínicamente aceptables no deberían ser consideradas como las ideales y definitivas, pues se observó al microscopio electrónico de barrido que luego de 3 semanas se producen soluciones de continuidad entre aquellas y el borde cabo superficial de 5 a 20 μm .

CAPITULO VIII
FACTORES Y PREVENCION
DE LA IRRITACION PULPAR
POR LAS RESINAS
ADHESIVAS

VIII. FACTORES Y PREVENCIÓN DE LA IRRITACIÓN PULPAR POR LAS RESINAS ADHESIVAS.-

VIII.1.- **Introducción.-** La controversia sobre los factores de la irritación pulpar no han sido completamente resueltos. Aún se deberán realizar análisis cuidadosos de investigaciones pasadas y recientes para establecer un concepto racional en el uso de las ventajas de las modernas resinas compuestas químicamente adhesivas.

VIII.2.- **Factores de la irritación pulpar.-**

VIII.2.1. **Irritación química por materiales de restauración.-**

Durante mucho tiempo se pensó que el factor principal de la irritación era la acción química de los materiales restauradores. Así, se pensó que el bajo Ph. del cemento de silicato causaba la pulpitis, lo que no sucedía con el cemento de ionómero con igual Ph. Igual situación creaban las aminas de las resinas de acrílico. Sin embargo

no se encontraron pruebas definitivas. Estos hechos sugerían la existencia de un factor mucho más importante en la irritación pulpar.

VIII.2.2. Microfiltración y acción bacteriana residual.- De acuerdo a otras investigaciones, se evidenció presencia bacteriana bajo las restauraciones de resinas compuestas, cuyas toxinas eran las causantes de la irritación pulpar (Fig. 47). Pero aún, en ausencia bacteriana se presentaba hipersensibilidad postoperatoria. Estos hechos indican la presencia de otro factor importante.



Fig. 47

VIII.2.3. Separación de la pared dentinaria.- En varias oportunidades se demostró que los cementos adherido al piso dentinario de la cavidad, obturan los orificios de los túbulos dentinarios, sellándolos e impidiendo la penetración de irritantes y toxinas, aún cuando no exista

sellado periférico .En otros casos,incluso con el sellado periférico, la pulpa puede ser irritada por la separación que provoca una exposición pulpar. El hueco en el piso cavitario provoca una acción "pumping" con cambios de presión y de volúmen que irritan a la pulpa.

VIII.2.4. El efecto de la preparación cavitaria.- La preparación cavitaria puede irritar la pulpa. La eliminación de tejido cariado, sólo debe limitarse a dentina infectada porque este sistema es altamente conservador. La sobre eliminación dentinaria puede irritar la pulpa (Fig. 48).



Fig. 48

VIII.3.- Tipos de reacción pulpar.-

VIII.3.1. Reacción pulpar sin infección.- Esta reacción se puede producir por una preparación descuidada que "corta"

dentina viva causando hiperemia o pulpitis junto a dolor o hipersensibilidad post-operatoria.

VIII.3.2. Reacción pulpar con infección: Las bacterias de dentina infectada residual no eliminada producen toxinas (principalmente ácido láctico) que alcanza pronto la pulpa provocando pulpitis, cuando las bacterias alcanzan la pulpa, ésta se torna purulenta. Lo mismo acontece con bacterias que penetran por microfiltración (Fig. 49 - Fig. 50).



Fig. 49

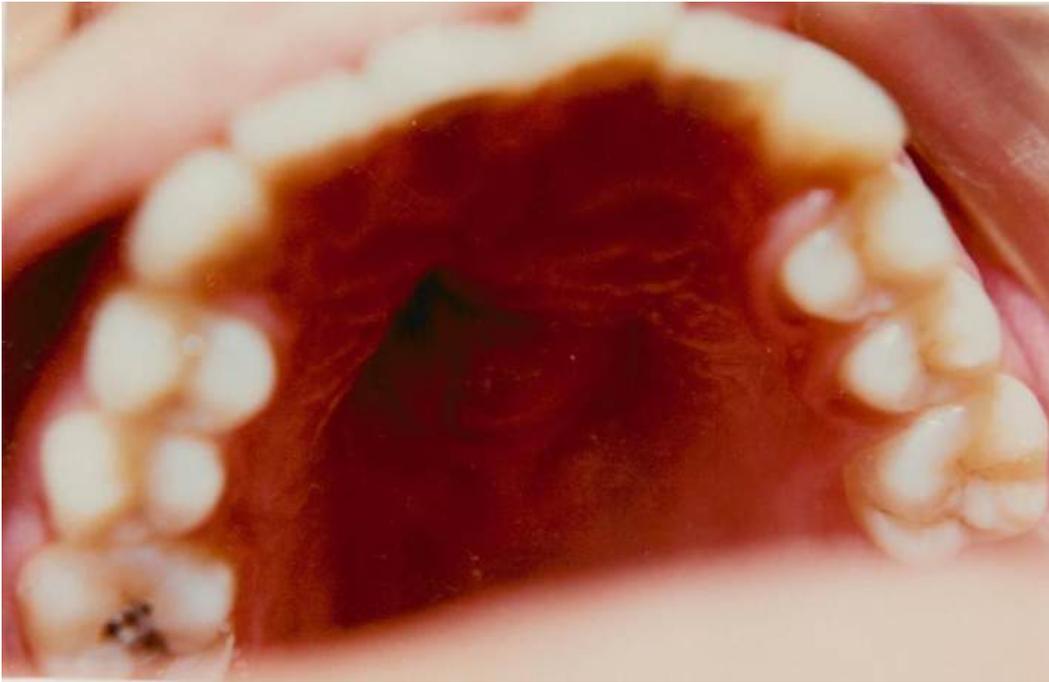


Fig. 50

VIII.4. Grabado dentinario y protección pulpar.- Cuando se va a restaurar una cavidad con resina compuesta, se graban las paredes cavitarias para crear irregularidades superficiales para que penetren en ellas prolongaciones de la resina fortaleciendo la adhesión (Fig. 51 - Fig. 52). El ácido en sí no es irritante para la pulpa, si se la aplica por corto tiempo, aunque a veces se incrementa la respuesta pulpar, esto porque penetra un poco en los túbulos dentinarios. Sin embargo, es evidente que el grabado total de la cavidad protege la pulpa ya que penetra la resina y obtura los conductos dentinarios, razón por la que actualmente ha disminuido la respuesta pulpar, usando las nuevas resinas.



Fig. 51



Fig. 52

CAPITULO IX
CASOS CLINICOS

IX.- CASOS CLINICOS

PRIMER CASO CLINICO

Nombre	: R. H	Edad	: 27 años
Sexo	: Masculino	Ocupación	: Estudiante
Estado Civil	: Soltero	Dirección	: Calle La Paz

EXAMEN CLINICO

Mucosas : Normales
 Piezas dentales : Caries
 Diagnóstico : Caries de primer grado
 Pronóstico : Favorable
 Derivado a la Clínica de Operatoria Dental

8	7	6	5	4	3	2	1		①	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8



Fig. 1, Estado Pre-Operatorio



Fig. 2, Se eliminó la caries, biselado de bordes adamantinos



Fig. 3, Superficie dentaria grabada con la Técnica "adhesiva y ácido total"



Fig. 4, Fotolimerización del agente de enlace (Bond)



Fig. 5, Fotopolimerización de la resina adhesiva



Fig. 6, Estado Post-Operatorio

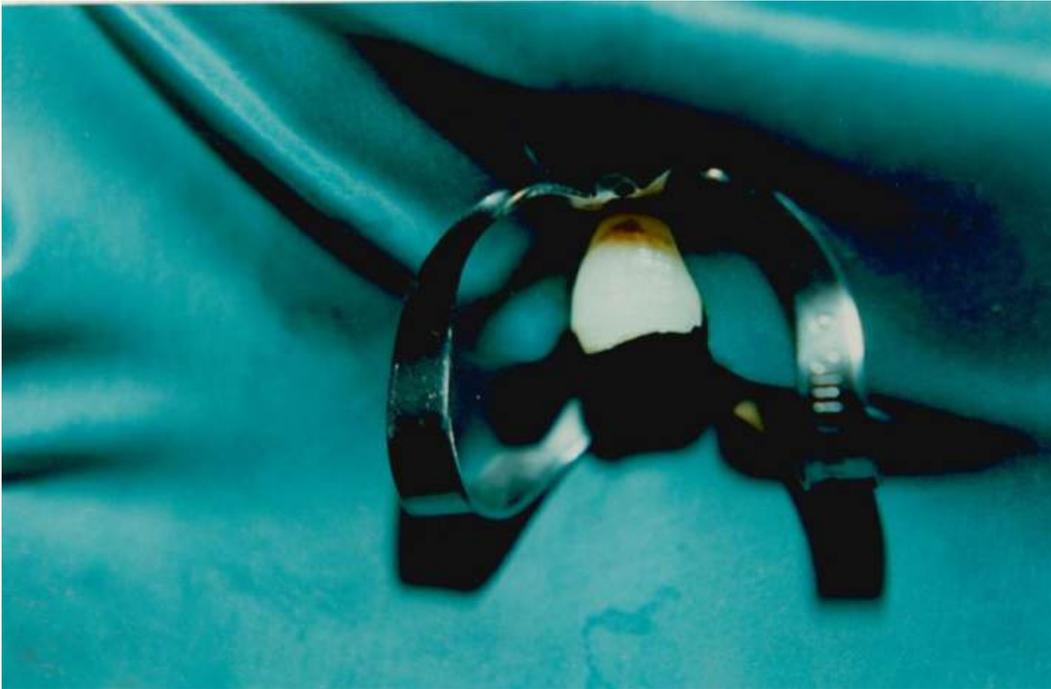


Fig. 2, Superficie Dentaria grabada con gel de Acido Fosfórico

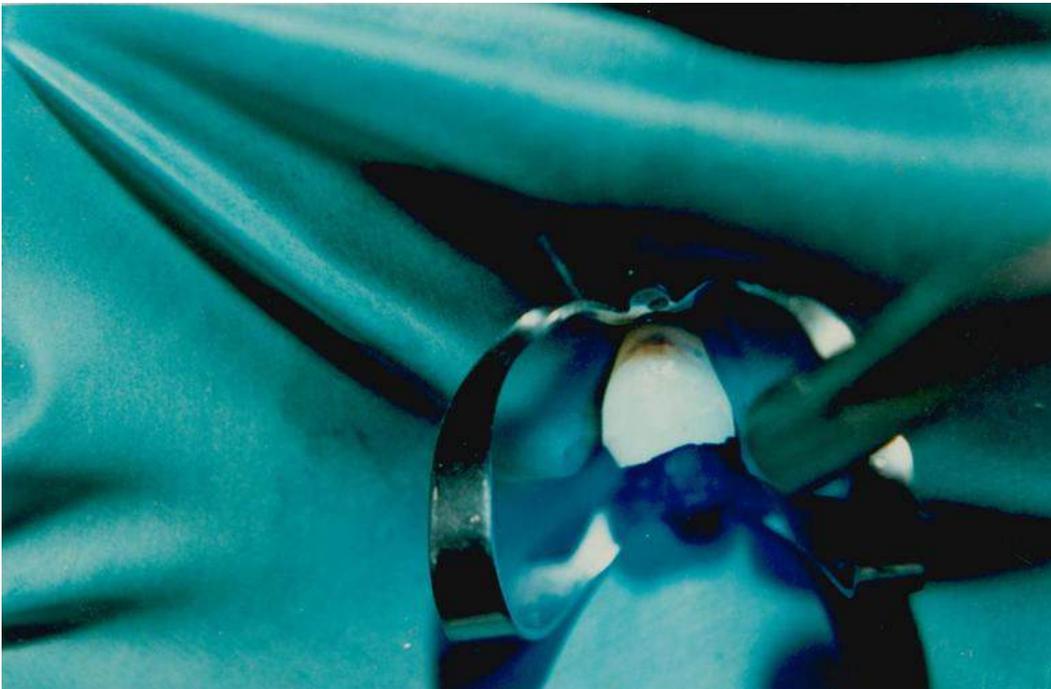


Fig. 3, Fotopolimerización del agente de enlace

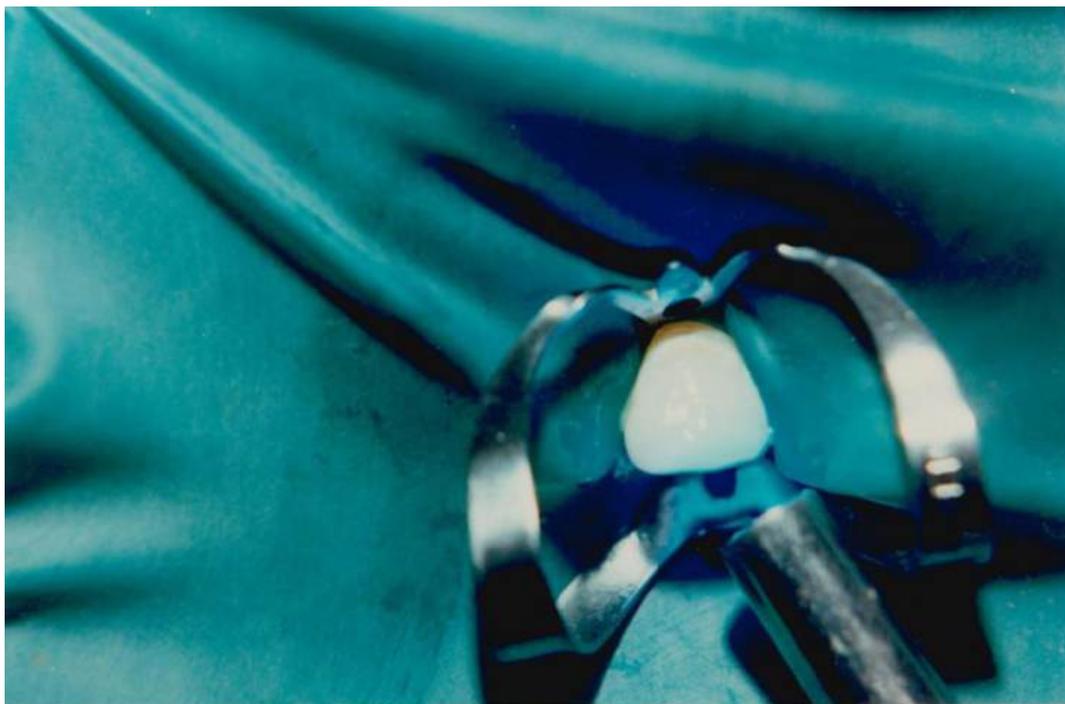


Fig. 4, Fotopolimerización de la resina adhesiva



Fig. 5, Estado Post-Operatorio

TERCER CASO CLINICO

Nombre	: N.D.	Edad	: 19 años
Sexo	: Masculino	Ocupación	: Estudiante
Estado Civil	: Soltero	Dirección	: Lourdes

EXAMEN CLINICO

Mucosas : Normales
 Piezas dentales : Caries
 Diagnóstico : Caries de segundo grado
 Pronóstico : Favorable
 Derivado a la Clínica de Operatoria Dental

8	7	6	5	4	3	2	①	1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8

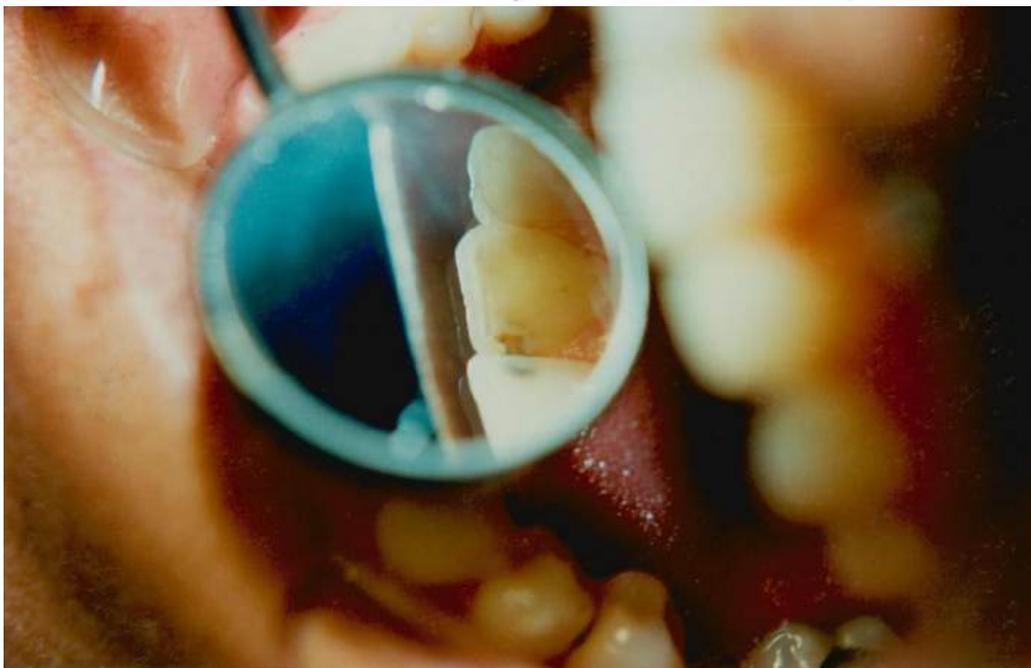


Fig. 1, Estado Pre-Operatorio



Fig. 2, Se eliminó todo el tejido cariado

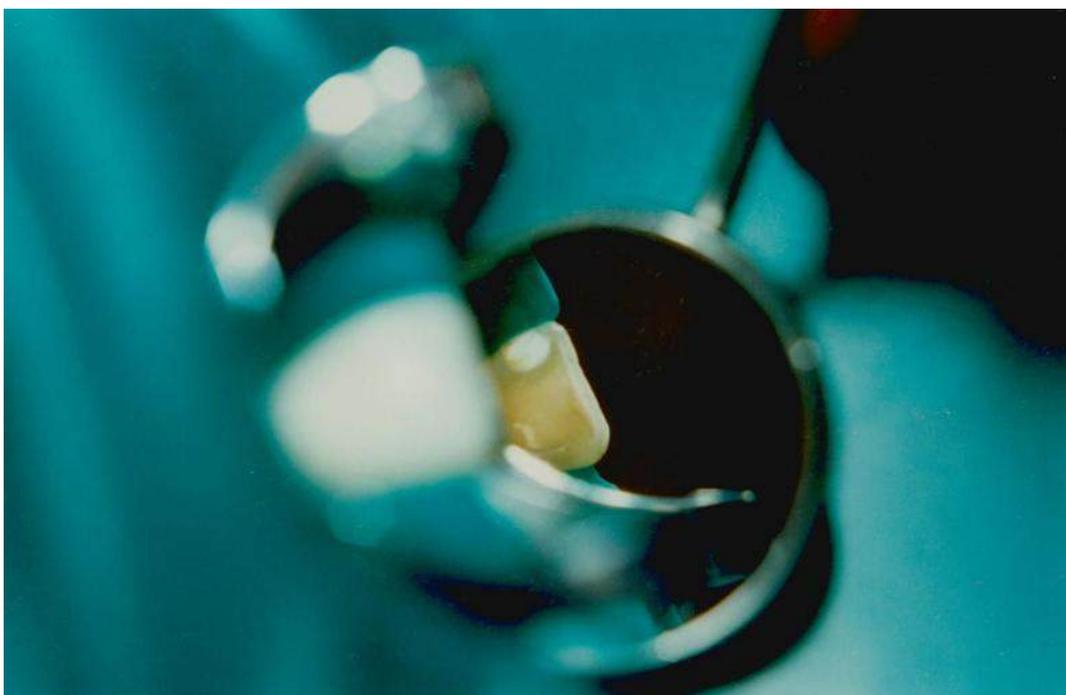


Fig. 3, Preparación cavitaria ya grabada

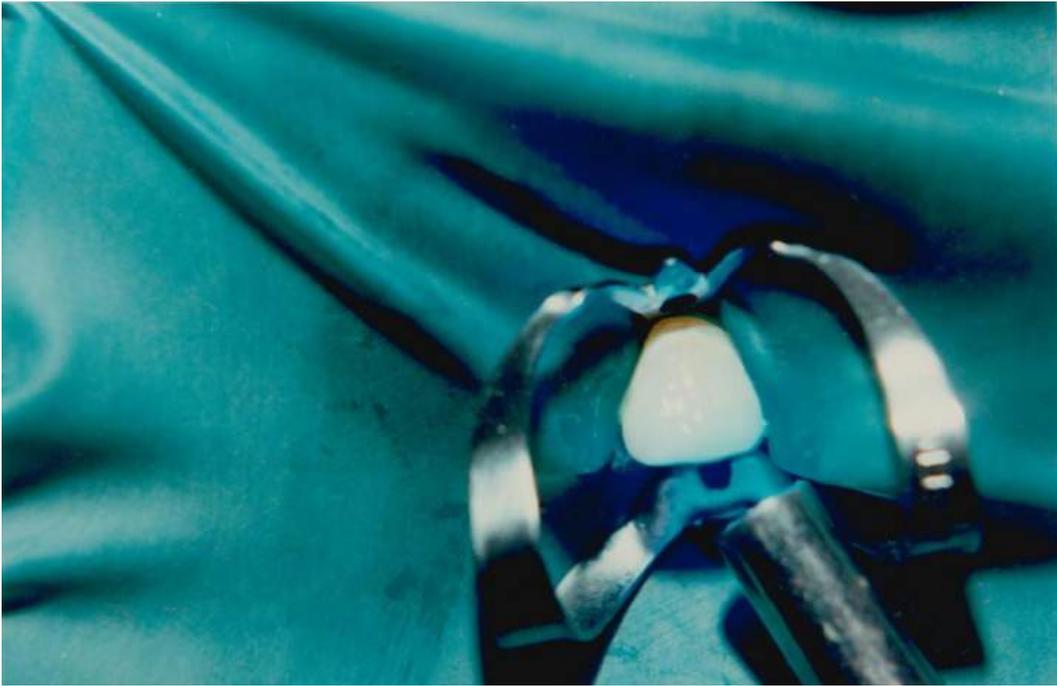


Fig. 4, Se aplicó los Primers, fotopolimerización del Bond

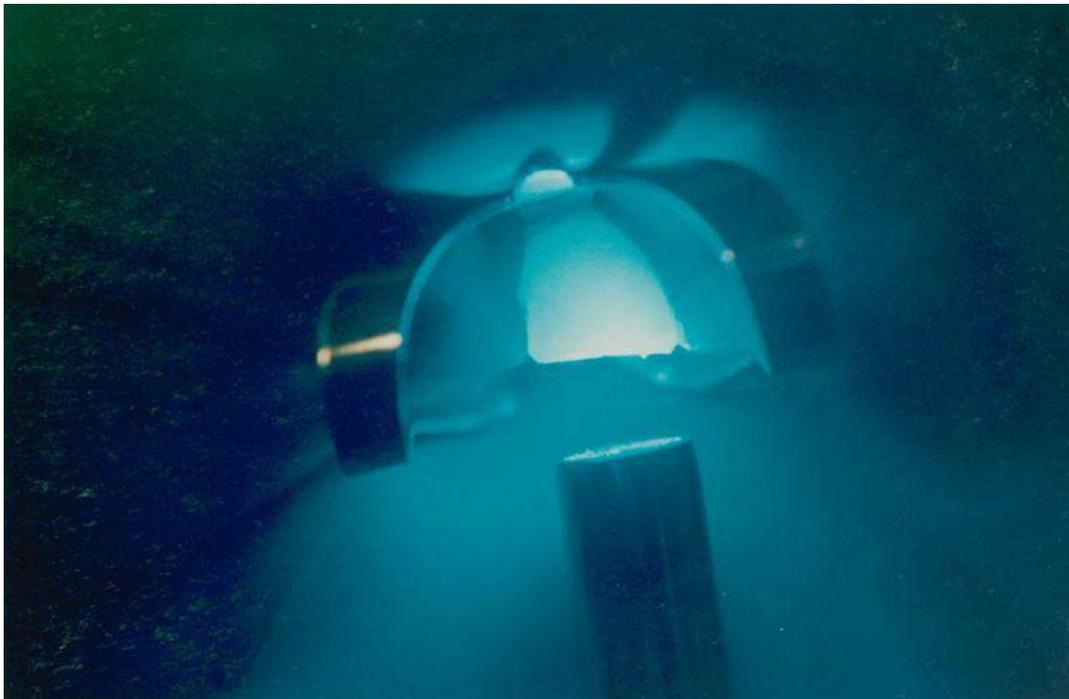


Fig. 5, Fotopolimerización de la resina adhesiva

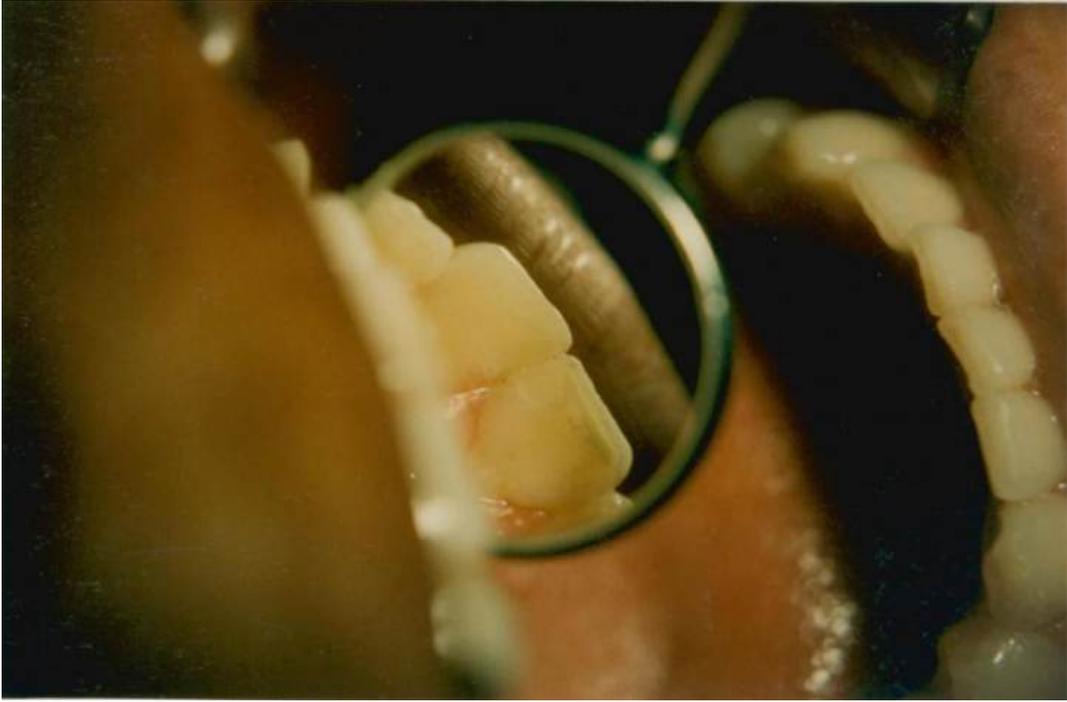


Fig. 6, Estado Post-Operatorio

CUARTO CASO CLINICO

Nombre	: L. O.	Edad	: 13 años
Sexo	: Masculino	Ocupación	: Estudiante
Estado Civil	: Soltero	Dirección	: B. Abaroa

EXAMEN CLINICO

Mucosas : Normales
 Piezas dentales : Caries
 Diagnóstico : Caries de segundo grado
 Pronóstico : Favorable
 Derivado a la Clínica de Operatoria Dental

8	7	6	5	4	3	②	1		1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7	8



Fig. 1, Estado Pre-Operatorio



Fig. 2, Se eliminó la caries y se aplicó el gel grabador

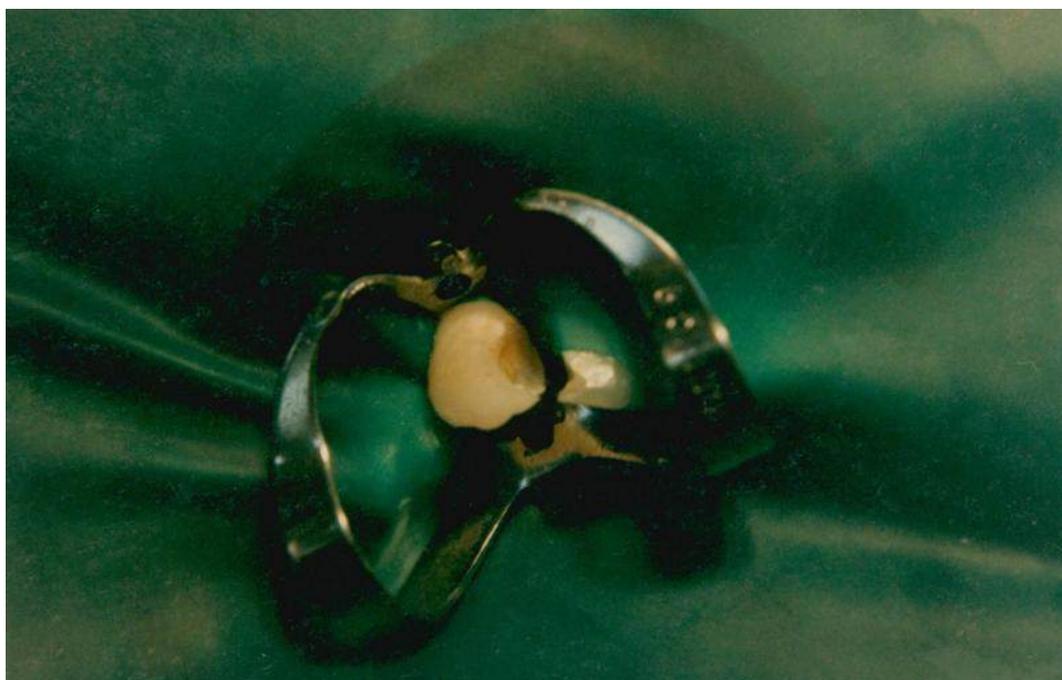


Fig. 3, Se aplico los Primers A y B

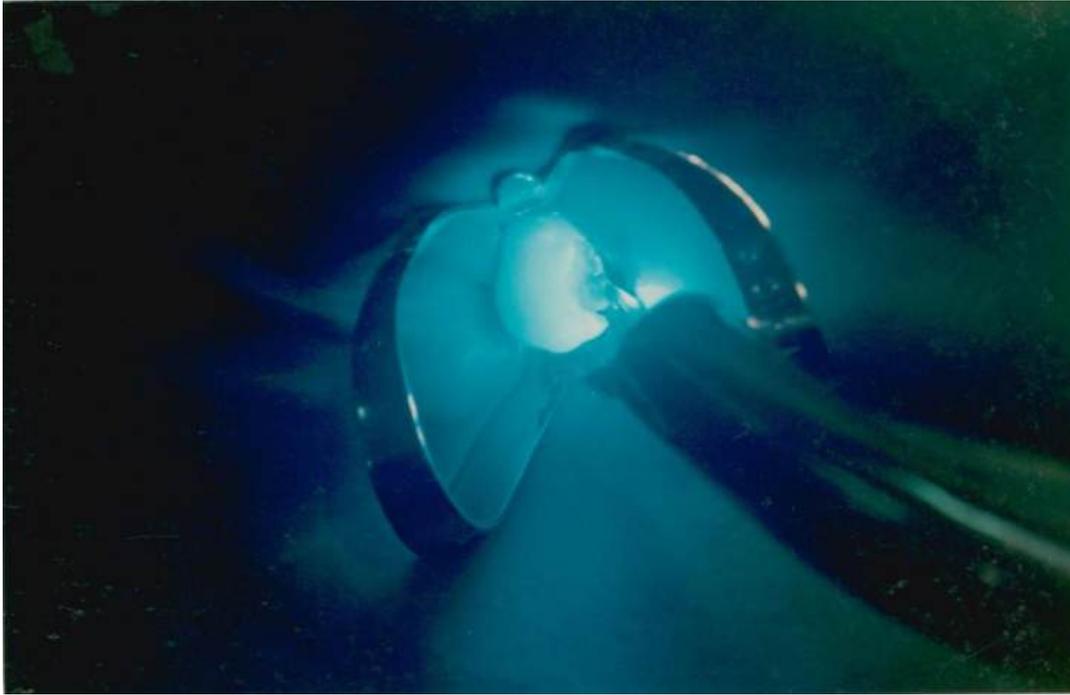


Fig. 4, Fotopolimerización del agente de enlace

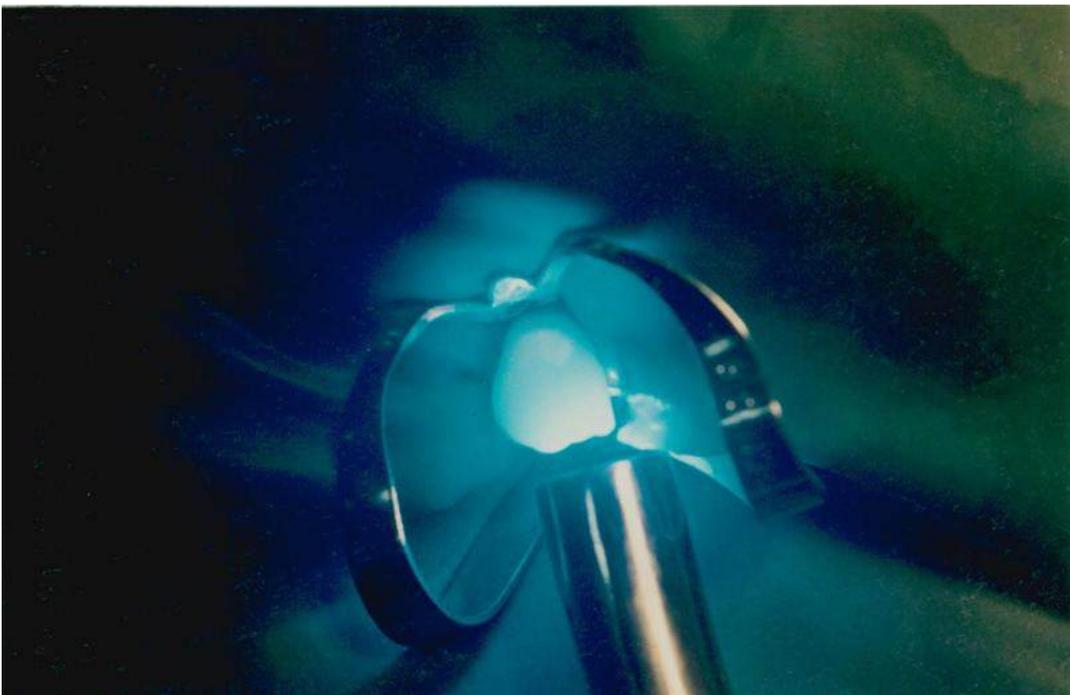


Fig. 5, Fotopolimerización de la resina adhesiva



Fig. 6, Estado Post-Operatorio



Fig. 2, Cavity grabada, se aplicó los Primers

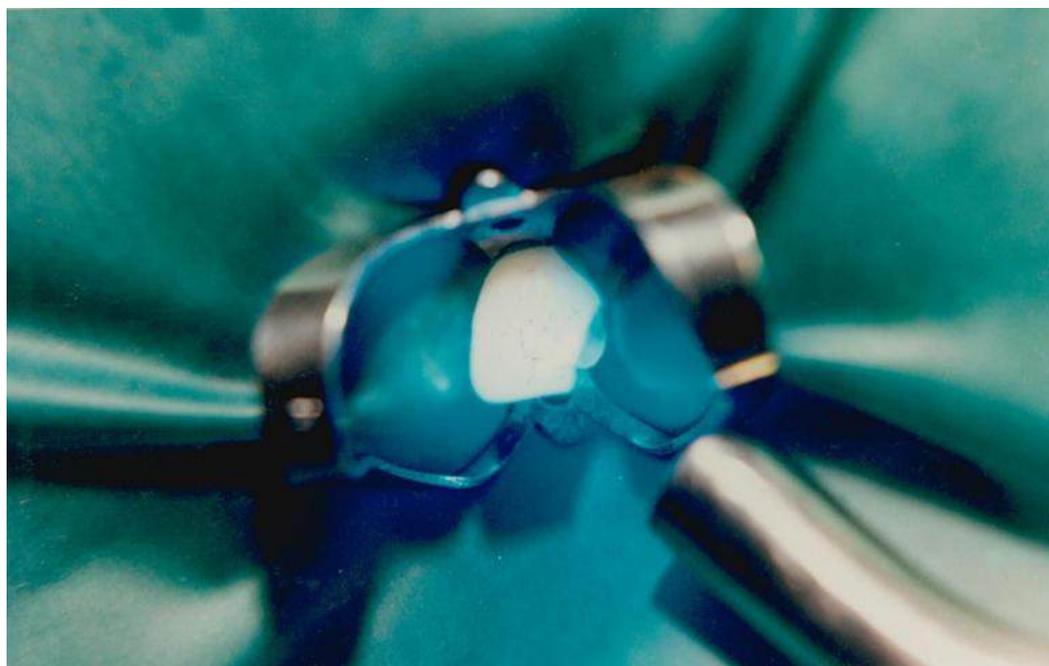


Fig. 3, Fotopolimerización del agente de enlace

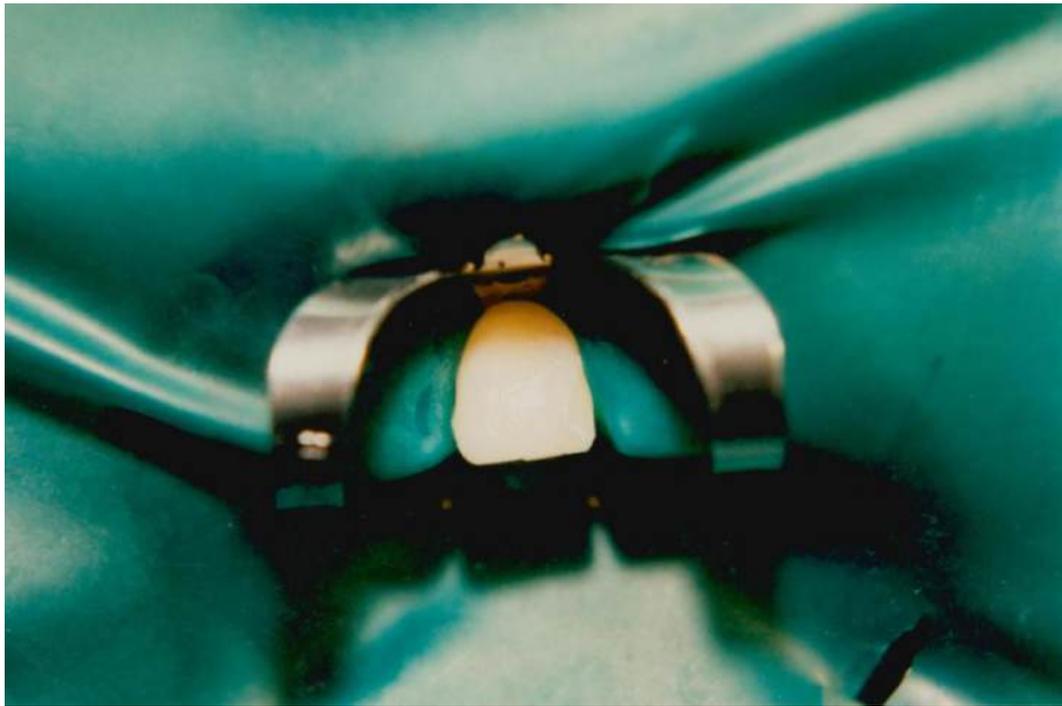


Fig. 4, Fotopolimerización de la resina adhesiva

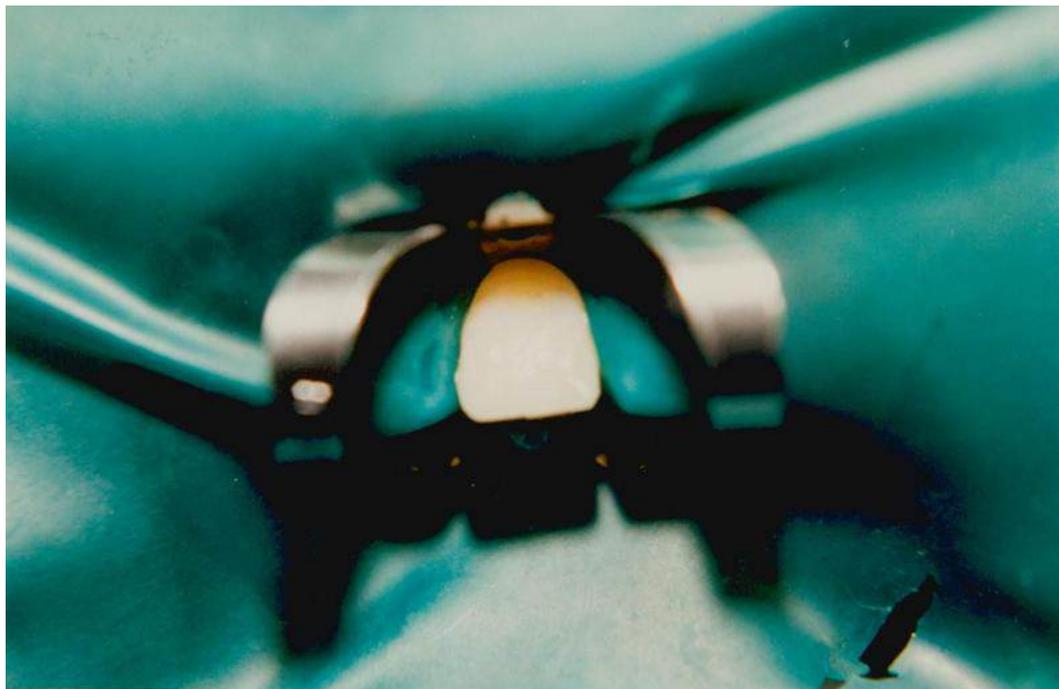


Fig. 5, Estado Post-Operatorio

**CAPITULO X - XI
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

X.- CONCLUSIONES.-

La realización del presente trabajo de investigación me ha llevado a la conclusión de que la utilización de resinas adhesivas fortalecerá los procedimientos de la Operatoria Dental Restauradora, logrando perfeccionar las técnicas de retención de materiales dentales en cavidades preparadas para tal efecto; proporcionando una restauración de larga permanencia en la cavidad oral, anulando además, la posibilidad siempre presente de la microfiltración bacteriana y, protegiendo al mismo tiempo la vitalidad pulpar.

Por otra parte, el empleo de la innovadora técnica del grabado ácido total y la variante "Damp technique" contribuye en mucho a la prevención de la separación de la resina-tejido dentario.

La técnica de grabado ácido dentinario surge ahora como parte o paso clínico importante de un proceso restaurador innovador. Se comprende así, la importancia y la necesidad de difundir el empleo de estas resinas de última generación que perfeccionarán la retención de las restauraciones, mejorarán los procedimientos operatorios con los provechos que supone para la salud oral, minimizando los riesgos y efectos colaterales que se producen con los procedimientos y las resinas que se usan actualmente. La aplicación de nuevos conceptos de Ingeniería y Biología aplicada a la Odontología clínica asegura así una mejor protección a estructuras orales y la longevidad de restauraciones dentales y que servirá a los odontólogos y a los estudiantes que deseen lograr y/o mantener una excelencia clínica.

XI.- RECOMENDACIONES.-

Es imprescindible seguir cuidadosamente las instrucciones de los materiales a usarse y cada paso de la técnica a emplear. Para su aplicación clínica considero importante seguir cuidadosamente las siguientes recomendaciones:

- Limpiar el diente a tratar y sus límites mesiales y distales con cepillo y una pasta sin flúor.
- Seleccionar el color antes de realizar el mantenimiento en seco.
- El trabajo en campo seco es requisito básico para lograr óptimos resultados. Se recomienda el uso del dique de goma.
- La preparación cavitaria debe hacerse bajo el principio de "la técnica de restauración adhesiva", es decir una preparación no traumática. Se debe biselar los bordes adamantinos para aumentar la superficie de apoyo de la resina.
- En los puntos cercanos a la pulpa se usará cemento aglutinante de hidróxido de calcio, cubriéndolos localmente.
- La aplicación de ácido grabador debe hacerse con la ayuda de un pincel fino (en caso de no poseer uno, se lo hará con una bolita de algodón) con el que debe pasarse cuidadosamente por toda la cavidad.
- Al aplicar los Primers, la superficie dentinaria deberá presentarse brillante, caso contrario continuar aplicando los Primers.

- Se recomienda aplicar el agente de enlace (Bond) en una capa fina.
- Hasta la aplicación de la obturación definitiva se debe cuidar y evitar la contaminación de la saliva, ya que la presencia de humedad provoca una reducción significativa de las fuerzas adhesivas.

Finalmente, hay que considerar que es fundamental la concientización de los pacientes respecto a la importancia de lograr y mantener la salud dental. Asimismo, como parte de un programa preventivo, los pacientes deberán ser examinados periódicamente, tanto para el control de las obturaciones realizadas, como para el tratamiento dental en general.