

115  
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

RESINAS COMPUESTAS EN DIENTES  
ANTERIORES

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A :  
GILBERTO QUIROZ PEREZ

DIRECTOR: C.D. RAFAEL ROMERO GRANDE

ASESOR: C.D GASTON ROMERO GRANDE

MEXICO, D. F.

1999



TESIS CON  
ALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

### **GRACIAS A DIOS**

**Por permitir llegar a realizar una de mis principales metas y anhelos como ser humano, por lo que en este día especial te manifiesto mi agradecimiento y te ruego siempre estés conmigo.**

### **A MIS PADRES**

**Por todo el apoyo que me brindaron durante este tiempo y la confianza que depositaron en mí, por sus sacrificios y por todos sus esfuerzos realizados.**

### **A UNA PERSONA MUY ESPECIAL**

**Carolina por apoyarme siempre, el ayudarme cuando más la necesite y motivarme a seguir adelante y por la paciencia que me tuviste, y por el gran cariño que me has brindado.**

### **A MI ASESOR**

**C.D. Rafael Romero Grande por ayudarme a la realización de esta tesina, por la paciencia que me brinda.**

## ÍNDICE

	Págs.
Introducción	
1. Generalidades .....	1
2. Clasificación .....	1
2.1 Otras clasificaciones .....	3
2.2 Por su relleno .....	3
2.3 Por la época de aparición.....	10
2.4 Por su polimerización.....	11
3 Componentes y características. . . . .	13
3.1 Matriz.....	13
3.2 Relleno.....	14
3.3 Agente adhesivo.....	15
4. Propiedades de las Resinas Compuestas.....	16
4.1 Propiedades mecánicas.....	17
4.2 Propiedades físicas.....	18
4.3 Propiedades estéticas.....	20
4.4 Propiedades de radiopacidad.....	21
4.5 Propiedades biológicas.....	22

5.Adhesión.....	23
5.1 Adhesión mecánica, química y física.....	24
5.2 Grabado ácido.....	25
5.2.1 Grabado del esmalte.....	27
5.2.2 Grabado de la dentina.....	29
5.2.3 Barro dentinario.....	30
5.2.4 Eliminación del barro dentinario.....	32
5.3 Adhesivos para el esmalte y la dentina.....	34
5.3.1 Manipulación de los adhesivos.....	38
5.3.2 Ventaja de los adhesivos en dentina.....	40
6. Aplicaciones clínicas de las resinas compuestas.....	40
6.1 Restauraciones en Clase I.....	41
6.2 Restauraciones en Clase III.....	42
6.3 Restauraciones en Clase IV.....	45
6.4 Restauraciones en Clase V.....	50
Conclusiones .....	53
Bibliografía.....	54

## INTRODUCCIÓN

La Odontología Restauradora ha tenido que conformarse con la utilización de materiales de obturación sujetos a variaciones dimensionales. En cambio los silicatos que anteriormente fueron utilizados como el material estético para obturación de dientes anteriores con capacidad anticariogénica por la liberación de fluoruros pero sin la capacidad de lograr un buen sellado marginal.

La llamada era de los adhesivos, prácticamente se inició en 1955 cuando Michael Buonocore describió los efectos del ácido sobre las estructuras del esmalte; estos hallazgos posteriormente serían la parte fundamental en la adhesión, primero en las resinas acrílicas y posteriormente en los composites.

Ray Bowen en 1962 desarrolló la molécula BIS-GMA (Bis-fenol A metacrilato de glicilo) de la cual surgió las resinas compuestas, que han ido evolucionando constantemente hasta llegar a las que hoy en día conocemos. Hasta ahora es difícil tener a la mano toda la información generada por las nuevas resinas, esto sin duda es debido a que constantemente los fabricantes están innovando nuevos componentes a sus productos, lo que les da una nueva versatilidad.

Es importante conocer, para el uso y manejo de las resinas compuestas, su clasificación, sus componentes, a que estructuras se adhieren, cómo interactúan con el tejido dentario, cuál ha sido su evolución y qué aportan los modernos sistemas adhesivos.

## 1.GENERALIDADES

El término de Resinas Compuestas deriva del uso de rellenos de vidrio, sílice o fosfato tricálcico que se incluyen en una resina combinada con algún tipo de molécula epóxica. Los rellenos corresponden a un 75 u 80% del peso del compuesto.

El desarrollo de los modernos materiales compuestos para restauración dental empieza a finales de 1950 y principios de 1960; Ray L. Bowen experimentó con resina epóxica con partículas de relleno como refuerzo. Después de esto obtuvo una molécula llamada BIS-GMA , que reemplazó a los silicatos y a las resinas acrílicas para restauraciones estéticas en dientes anteriores.

Actualmente los nuevos materiales restaurativos contienen gran número de componentes, como son: matriz de resina y partículas inorgánicas de relleno. También se requiere un agente de unión que proporcione una adhesión entre las partículas de relleno y la matriz de resina, y un sistema para activar la polimerización.

## 2. CLASIFICACIÓN

La ADA, en su especificación número 27, clasifica a los materiales de resina utilizados en Operatoria Dental. Existen dos tipos:

Tipo I: Resinas acrílicas.

Tipo II: Resinas compuestas.

## RESINAS TIPO I.

En la actualidad pueden indicarse para los plásticos de resinas acrílicas de autopolimerizado, como son: el color, la insolubilidad y la fácil manipulación.

Dentro de las resinas tipo I existen las resinas termocurables y son utilizadas en Prótesis y Prostodoncia. Estas resinas se polimerizan a base de calor.



## RESINAS TIPO II

Llamadas también *Resinas Compuestas* (Composites).

Un composite es un material heterogéneo formado por dos componentes que posee cualidades superiores a las de cada uno de ellos.

Por su estructura se caracteriza por:

- Una *matriz orgánica* de resina, que representa del 30 al 50% del volumen total del material.
- Una *fase dispersa*, considerada de alta resistencia mineral u organomineral, de granulometría y de porcentajes variables: el relleno.
- Un *agente adhesivo* que permita la unión resina- relleno. De la calidad de esta interfase dependerá el buen funcionamiento del material.



## 2.1 OTRAS CLASIFICACIONES

Las resinas también se clasifican por:

- a) Por su relleno
- b) Por la época de aparición
- c) Por su polimerización

## 2.2 POR SU RELLENO

Se clasifican en base al tamaño de la partícula de su relleno:

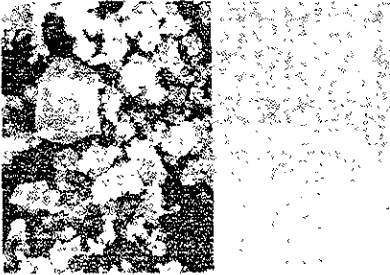
- a) Macrorrelleno (Convencional)
- b) Microrrelleno
- c) Híbrida (simple, compleja y microhíbrida)

## RESINA COMPUESTA DE MACRORRELLENO

**COMPOSICIÓN** - También se le llaman compuestos convencionales o tradicionales. El relleno que más se utiliza en estos materiales es el cuarzo; generalmente es de 70 a 80% por peso o de 60 a 70% de volumen.

Las resinas expuestas de relleno son grandes y están rodeadas de cantidades evidentes de matriz de resina.

El tamaño de su partícula es de 8 a 12  $\mu\text{m}$ , aunque también las hay de 50 a 100  $\mu\text{m}$ .



**PROPIEDADES.-** La resistencia a la compresión mejora al transferir la carga a las partículas de relleno, que es de cuatro a cinco veces mayor que en los acrílicos sin relleno, del mismo modo que el módulo de elasticidad es de cuatro a seis veces mayor, y la resistencia a la tracción se duplica. Se reduce la absorción de agua y la contracción de polimerización a 2% del volumen. La alta proporción relleno-resina reduce el coeficiente de expansión térmica a  $30 \times 10^{-6}$ , en comparación con  $92 \times 10^{-6}$  del acrílico sin relleno.

La dureza es mucho mayor que el de las resinas de acrílico sin relleno, que es de 55 KHN (Knopp hardness number) en comparación con 15 KHN. El aumento se debe al refuerzo del relleno y a las cadenas cruzadas de la estructura de resina. Son más resistentes a la abrasión que los acrílicos sin relleno.

También presentan rugosidad en la superficie por la abrasión selectiva de la matriz suave que rodea a las partículas duras de resina.

**CONSIDERACIONES CLÍNICAS.-** Una de las desventajas es que la superficie rugosa surge como resultado del desgaste abrasivo de la matriz blanda de resina que deja al descubierto las partículas duras más resistentes. Al pulir la resina, se produce una superficie rugosa, así como con el cepillado dental y con el desgaste masticatorio. Estas restauraciones tienen tendencia a la pigmentación, porque la superficie rugosa retiene pigmentos.

## **RESINAS COMPUESTAS CON MICRORRELLENO**

**COMPOSICIÓN.-** Para evitar la rugosidad de superficie producida por las resinas convencionales surgió una clase de material con partículas coloidales de sílice como relleno inorgánico. El tamaño de la partícula es de 0.02 a 0.04  $\mu\text{m}$ , 200 a 300 veces más pequeñas que las partículas de cuarzo.

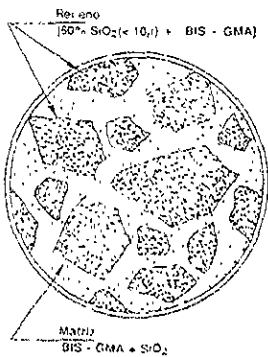
Cuando se habla del concepto de "microrrelleno", significa que la resina se reforzó por medio de un relleno que ofrece una superficie lisa

Las partículas de sílice coloidal tienden a aglomerarse, pero durante la mezcla algunos aglomerados se rompen.

Lo ideal sería que los rellenos de sílice coloidal se agregaran en cantidades mayores a la matriz de resina, pero no es posible porque la matriz de resina mejora una gran superficie, lo que producirá engrosamiento excesivo con adiciones pequeñas de microrrelleno.

La preparación del relleno prepolimerizado consiste en agregar al monómero de 60 a 70% de peso de sílice coloidal unido con silano; el monómero tiene una temperatura elevada para reducir su viscosidad. Cuando el relleno se mezcla con la resina, la pasta compuesta se termocura con el uso de un iniciador de peróxido de benzoino convencional. Las partículas de resina compuesta junto con el sílice coloidal unido al silano adicional se mezclan en una matriz de resina sin polimerizar y así se forma la pasta compuesta.

El contenido de relleno inorgánico final es el 50% por peso, pero cuando se agregan partículas de relleno prepolimerizadas, aumenta a 80% por peso. Esto es importante, porque así se entiende la contracción volumétrica, durante el proceso de curado.



**PROPIEDADES.-** Sin tomar en consideración la resistencia a la compresión, las resinas compuestas de microrrelleno tienen propiedades físicas y mecánicas inferiores a las de macrorrelleno. La mayor cantidad de resina comparada con el relleno, da lugar a una absorción de agua, a un mayor coeficiente de expansión térmica y a una disminución del módulo elástico.

En comparación con las resinas acrílicas sin relleno, las de microrrelleno tienen propiedades mejoradas y proporcionan un terminado de superficie lisa, propio de restauraciones estéticas.

**CONSIDERACIONES CLÍNICAS.-** En restauraciones Clase II y IV el potencial de fractura es mayor. Se observan desajustes en el margen de las restauraciones, por la desunión del relleno compuesto prepolimerizado. Por su superficie lisa, son las mejores resinas para restauraciones estéticas de dientes anteriores.

## **RESINAS HÍBRIDAS**

Se les denomina resinas híbridas o composites de mezcla, porque se fabrican combinando microrrellenos y macrorrellenos. Estos materiales surgieron por la necesidad de obtener una superficie más lisa que las que proporcionan los de partículas pequeñas, pero sin perder las propiedades de estos últimos. Algunos autores comparan los compuestos híbridos con las resinas de microrrelleno para su aplicación en restauraciones de dientes anteriores, por su superficie lisa y estética competitiva.

### **a) RESINAS HÍBRIDAS SIMPLES**

Contienen el macrorrelleno de las resinas tradicionales, combinado con microrrelleno que llena los espacios ocupados en las resinas tradicionales; estas resinas alcanzan una elevada densidad de carga.

Estos composites se clasifican en tres subgrupos:

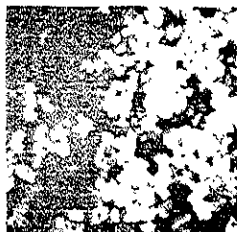
- 1) Con un relleno, en volumen inferior al 65%, de macropartículas de tamaño mediano.
- 2) Con un relleno, en volumen inferior al 65% de partículas más reducidas, inferiores a  $2\mu\text{m}$ .

Entre las cualidades de los microrrellenos y los híbridos altamente cargados para restauraciones de clase IV.

- 3) Con un relleno en volumen igual o superior al 65% de forma y dimensión variadas.

## **b) RESINAS HÍBRIDAS COMPLEJAS**

Contienen un relleno muy variado: micropartículas solas o conglomeradas, relleno convencional de pequeño tamaño y partículas prepolimerizadas en virutas o esféricas.



### c) RESINAS MICROHÍBRIDAS ( o de PARTÍCULAS PEQUEÑAS)

Surgen para aproximarse a la superficie lisa que se obtiene con los compuestos de microrrelleno y mejorar las propiedades físicas y mecánicas de las resinas de macrorrelleno. Los rellenos inorgánicos son de tamaño más pequeño que en las resinas de macrorrelleno.

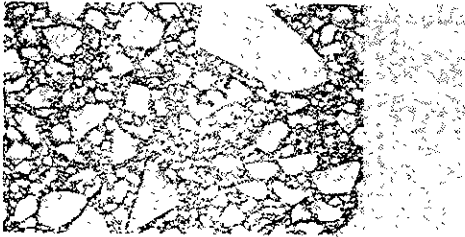
El promedio de tamaño del relleno es de 1 a 5  $\mu\text{m}$ .

Estas resinas contienen más compuesto inorgánico que los convencionales, lo que hace importante su uso para restauraciones en dientes posteriores.

Algunas resinas utilizan partículas de cuarzo como relleno, pero la mayoría usan vidrios que contienen metales pesados. Su matriz es parecida a las de las resinas de macrorrelleno y de microrrelleno. El relleno son partículas unidas con silano. El sílice coloidal se agrega en un 5%, para ajustar la viscosidad de la pasta.

**PROPIEDADES.-** Con el aumento en el contenido de relleno, se mejoran casi todas propiedades. La resistencia a la compresión y módulo elástico supera a las resinas de macrorrelleno, así como la resistencia a la tracción, que se duplica en los materiales de microrrelleno. El coeficiente de expansión térmica es menor que el de las otras resinas, aunque puede ser mayor que en la estructura dental. La superficie lisa mejora con el uso de un relleno pequeño; también se mejora la resistencia al desgaste, la contracción de polimerización puede ser menor que en las otras resinas. Los materiales con relleno de vidrio que contienen metales pesados son radiopacos.

**CONSIDERACIONES CLÍNICAS.-** Se aplican en lugares donde haya carga extrema y abrasión, como en clase II y IV; se pueden obtener superficies lisas para colocarlas en dientes anteriores, pero no son tan buenas como las resinas de microrrelleno.



### **2.3 POR LA ÉPOCA DE APARICIÓN.**

Las resinas compuestas se clasifican de acuerdo al tiempo de aparición en el mercado, lo cual indica, además, los avances respectivos particularmente en las clase de refuerzos utilizados. De acuerdo con esta clasificación se tienen cinco generaciones de resinas compuestas:

**PRIMERA GENERACIÓN.-** Las primeras resinas compuestas que aparecieron en el mercado se caracterizaron por tener una fase orgánica compuesta por BIS-GMA (fórmula de Bowen) y un refuerzo en forma de esferas y prismas de vidrio en un porcentaje del 70%, con un tamaño de macropartícula de 8-10  $\mu\text{m}$



**SEGUNDA GENERACIÓN.-** La fase orgánica aumenta al 50% y al 60%, el porcentaje de refuerzo de vidrio disminuye en forma proporcional. Es la generación de resinas de micropartículas.

**TERCERA GENERACIÓN.-** Es la generación de los híbridos, donde se involucran en la fase inorgánica diferentes tamaños de partícula micro y partícula pequeña.

**CUARTA GENERACIÓN.-** Son las resinas compuestas más novedosas, las cuales tienen un alto porcentaje de refuerzo inorgánico con base en vidrios cerámicos y vidrios metálicos.

**QUINTA GENERACIÓN.-** Son resinas compuestas para dientes posteriores. Se utiliza una técnica indirecta procesada con calor y presión, o combinaciones con luz, calor, presión.

## **2.4 POR SU POLIMERIZACIÓN.**

Las resinas se clasifican por su modo de endurecimiento en dos tipos: Autopolimerizables, y Fotopolimerizables.

- a) Autopolimerizables.- Con iniciadores y activadores químicos (polimerización química)
- b) Fotopolimerizables.- Requieren una energía radiante, luz ultravioleta, o luz visible (resinas de fotocurado) .

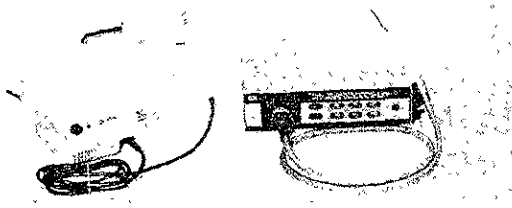
**a) AUTOPOLIMERIZABLE:.** Con iniciadores químicos aunque existen métodos diferentes , el mas usado es el sistema de dos pastas: cada una contiene una mezcla de resinas y material de relleno. Una pasta contiene alrededor de 1% de un iniciador de peróxido de benzoilo, mientras que la otra pasta contiene alrededor de un 0.5% de un amina terciaria activadora, como la N, N dimetil p-toluidina o p- tolíldietatolamina . La reacción que sigue es una polimerización por adición de radicales libres.

Métodos por activación química son:

- Polvo - liquido.
- Materiales encapsulados..
- Pasta- liquido.

**b) FOTOPOLIMERIZABLE:** Se basa en el uso de fotones, luminosos y ultravioleta que vehiculizan la energía. Para fotopolimerizar un monómero es necesario utilizar fotoactivadores que por efecto de la radiación produce radicales libres, de capaces de actuar sobre el monómero y desencadenar las reacción.

Las resinas fotopolimerizables por UV contiene éter metálico de benzoina, sin embargo la utilización de UV prácticamente ha desaparecido actualmente en favor del uso de luz blanca de longitud de onda mayor, próxima a los 450 nm que pretenda mejores resultados carece de los efectos de fotosensibilización propios de UV.



### 3. COMPONENTES Y CARACTERÍSTICAS

Las resinas compuestas se caracterizan por su estructura, que incluye lo siguiente:

- Una matriz orgánica (resina) que representa del 30 al 50% del volumen del total del material.
- Una fase dispersa considerada de alta resistencia mineral u organomineral, de granulometría y de porcentajes variables: el relleno.
- Un agente adhesivo que permite la unión resina- relleno

#### 3.1 MATRIZ.

La matriz más frecuente es la de BIS-GMA o matriz de bowen, el BIS-GMA se obtiene apartir de 3 moléculas de base: bisfenol A, alcohol glicídico y ácido metacrilato.



La macromolécula se prepara en dos tiempos:

-Alcohol glicídico+ácido metacrilato - metacrilato de glicídilo (policondensación).

- Metacrilato de glicídilo+bisfenol A - BIS-GMA (poliadición).

Esta molécula tiene en el extremo de la cadena dobles enlaces que permitirían la polimerización de las moléculas de BIS-GMA.

La unión entre la matriz orgánica y el relleno mineral que esté asegurado por los silanos.

La resina BIS-GMA (Bowen- Lee) en la nueva gama Restoden (SP2,SP4), en lugar de contener 2 enlaces reactivos, la nueva fórmula presenta 4.

Restodent tetrafuncional posee de esta manera una superficie de enlace doble, y su degradación en el medio bucal es mínima ya que la disminución de TEGDMA (dimetacrilato de trietilenglicol) en la resina compuesta lo hace menos hidrófilo.

### **3.2 RELLENO.**

La incorporación de estas partículas a la matriz de resina mejorada si la presencia de resina es menor, la contracción de polimerización se reduce en comparación con las resinas sin relleno . La absorción de agua y el coeficiente de expansión térmica también son menores, las propiedades mecánicas, como resistencia a la compresión, a la tracción y módulo de elasticidad, resultan mejoradas, así como a la resistencia a la abrasión.

Las partículas de relleno están compuestas por gránulos, cuarzo o vidrios triturados que producen glóbulos de 0.1 a 100  $\mu\text{m}$ . Las perlas de sílice, de tamaño coloidal (0.02 a 0.04 $\mu\text{m}$ ), se conocen como microrrellenos. Los compuestos se clasifican con base en el tamaño promedio de su componente de relleno principal, además del tamaño, la forma también es variable. Actualmente la forma irregular es la más extendida, sobre todo para los macrorrellenos; los microrrellenos casi siempre son redondeados o esféricos.

Los microrrellenos y macrorrellenos pueden combinarse en el interior de una resina compuesta, llamada "resina híbrida".

La ventaja de este tipo de composición es el aumento del porcentaje de relleno, lo que le confiere unas propiedades mecánicas y físicas.

Los materiales radiopacos de relleno constituyen un gran número de vidrios y porcelanas que contienen metales pesados, como bario, estroncio, circonio. Estos vidrios también tienen punto de refracción de cerca de 1% por igualar al de la resina.

El cuarzo se utiliza en gran medida como relleno en las resinas compuestas convencionales.

### **3.3 AGENTE ADHESIVO**

La fase orgánica es la más dúctil y reparte, transmite las fuerzas hacia la fase mineral u organomineral que será la que resista la deformación.

La unión entre las dos fases es esencial; condicionará el buen comportamiento físico y mecánico, evitando la concentración de fuerzas, además, proporciona una estabilidad hidrolítica evitando que penetre agua en la interfase de resina-relleno.

Por lo tanto, la superficie de relleno se trata con un agente adhesivo, generalmente un silano (metacrilato-oxipropil-trimetil-silano). En su estado hidrolizado, el silano contiene grupos silanol que se unen con los que se encuentran en la superficie del relleno al formar una unión siloxano (Si-O-Si). Los grupos metacrilato del compuesto silano orgánico forman uniones covalentes con la resina cuando polimeriza, y así se completa el proceso de adhesión.

#### **4. PROPIEDADES DE LAS RESINAS COMPUESTAS.**

Las propiedades de las resinas compuestas están determinadas por la naturaleza de tres componentes: el entramado de la fase orgánica, el porcentaje y tipo de relleno, y la calidad de los enlaces. Se considera como parámetro básico la cantidad de fase de relleno, que condiciona las diferencias de las propiedades mecánicas y físicas. El conocimiento del porcentaje de relleno en volumen es esencial, pero no siempre está indicado.

#### **4.1 PROPIEDADES MECÁNICAS**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.-** Es una propiedad que se comprueba durante la masticación, en donde abarca el desarrollo de fuerzas, aplicadas en las caras oclusales, que miden entre 25 daN /cm<sup>2</sup> y 75 daN /cm<sup>2</sup> en los molares.

Sólo las resinas híbridas aguantan una comparación con la amalgama, y con la dentina.

Su resistencia a la compresión alcanza rápidamente su valor máximo aproximadamente el 90% en una hora, mientras que la amalgama alcanza 1/3 del valor total en ese mismo tiempo

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.-** Las resinas híbridas representan las mejores características de funcionamiento, su manera de comportarse podría justificar una economía de tejidos a nivel de la amplitud de las preparaciones oclusales y especialmente de los istmos.

**MÓDULO DE ELASTICIDAD.-** Es la relación entre la tensión y la deformación, entre menor sea la deformación para una tensión dada, el módulo de elasticidad y más rígido, material. Esta propiedad es importante para el buen comportamiento de la interfase material/diente.

**DUREZA.-** Es la resistencia del material a la deformación plástica. La dureza condiciona el desgaste de la superficie. La dureza de una resina, nunca alcanza la de una amalgama, ni siquiera las resinas híbridas, por lo que resulta importante para las restauraciones en dientes posteriores.

La dureza varía dependiendo del porcentaje elevado de relleno, de la matriz de BIS-GMA, y de la fotopolimerización.

**RESISTENCIA A LA ABRASIÓN.-** Es inferior al de la amalgama. El desgaste se debe por la pérdida de la sustancia de la matriz de la superficie y de la exfoliación del relleno.

El desgaste se incrementa con el tiempo, cuando el material está bajo ciertas tensiones que producen fisuras y fracturas. Las porosidades favorecen el desgaste.

El desgaste aumenta con el tamaño de la restauración, por lo que están contraindicadas en restauraciones que se extienden más allá de las caras oclusales, y porque presentan mala resistencia a la atricción.

Este proceso se ve acelerado por oclusión traumática, la extensión de la restauración, la manipulación del material y su terminación.

#### **4.2 PROPIEDADES FÍSICAS**

Van a condicionar la estabilidad dimensional del material y la duración de la restauración. También se toma en cuenta la relación relleno/resina considerada en volumen.

**EXPANSIÓN TÉRMICA.-** El coeficiente de expansión térmica volumétrica debería ser parecido al del esmalte, pero todavía no se ha logrado; este coeficiente es de 2 a 6 veces mayor.



Las resinas compuestas que contienen más resina presentan los coeficientes más altos ( resinas de microrrelleno), y deben ser destinados a desarrollar los enlaces dentinarios del esmalte para poder compensar la expansión térmica, donde se incluyen: biseles periféricos anchos, adhesión amelodentinaria y el uso de técnicas combinadas para reducir el volumen de material

La dilatación no compensada del material implica la formación de hiatos periféricos y de fisuras, favoreciendo la aparición de caries secundaria, coloraciones.

**CONTRACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN.-** Este fenómeno se presenta en todas las resinas compuestas. En el proceso de polimerización, las moléculas de monómero que hasta este momento permanecían equidistantes a 4 nm (distancia de Van der Waals) se redistribuyen en el espacio. Después de la polimerización, estas distancias se reducen a las distancias del enlace covalente, tres veces menor. La disminución de la distancia interatómica traduce una contracción que será mayor si es mayor el volumen de la resina. La resina que presenta menos contracción es la híbrida.

Una contracción importante dará la aparición de fracturas cohesivas dentro del material, la formación de fisuras marginales, la alteración del enlace matriz-relleno y la disminución de la resistencia del material.

**ABSORCIÓN HÍDRICA.-** Se determina por la posibilidad de que penetren las moléculas de agua en el polímero

Las resinas compuestas de microrrelleno absorben de dos a cuatro veces más agua que las convencionales, y las híbridas presentan un comportamiento mejor en relación con un volumen de materia orgánica menor.

La absorción se ve favorecida por la presencia de porosidades y las fisuras, por lo que se degrada la resina en los fluidos bucales.

El fenómeno de imbibición implica una expansión volumétrica, que se podría compensar parcialmente por la contracción de la polimerización.

La degradación hidrotérmica acentúa los fenómenos de descohesión entre las fases mineral y orgánica, parece ser que el enlace silánico puede hidrolizarse a medio plazo, lo que produciría como consecuencia un aumento en las distancias intermoleculares entre el relleno y la gran masa, una degradación de su unión.

**POROSIDAD.**- Es importante para las resinas híbridas fotopolimerizables, pero sigue dependiendo de la manipulación y del protocolo clínico.

El material de forma ideal conservarse en cápsulas predosificadas que permitieran la inyección directa.

#### **4.3 PROPIEDADES ESTÉTICAS**

Las propiedades estéticas son: el color, el índice de refracción, la translucidez y la opacidad y por último la capacidad de pulido de la restauración.

**COLOR.-** Es percibido por el ojo humano, que distingue la longitud de onda luminante, el brillo y la saturación.

El color corresponde a una energía radiante visible. Las características de un objeto al incidir sobre él un rayo de luz modifican la apreciación del color.

**ÍNDICE DE REFRACCIÓN.-** Debe aproximarse al de los tejidos dentarios vecinos, como condición indispensable para conseguir un efecto estético correcto.

**TRASLUCIDEZ Y OPACIDAD.-** La translucidez permite la penetración difusa de la luz, mientras la opacidad la impide. Las características deben ser comparables a las de los tejidos duros vecinos.

**CAPACIDAD DE PULIDO.-** La superficie del material debe aparecer lisa como esmalte. Hay pequeñas irregularidades residuales deben ser menores que la longitud de onda de la luz visible para que no sean percibidos por el ojo humano es frecuentemente en el esmalte que no es completamente regular únicamente las resinas compuestas de relleno pequeño pueden asegurarse este tipo de resultado.

#### **4.4 PROPIEDADES DE RADIOPACIDAD.**

La visualización sobre una radiografía de un material de obturación coronario representa una gran ventaja de la apreciación de los contorneados, las recidivas cariosas, las interfases y las imágenes lacunares, la mayoría de las resinas compuestas son pocos visibles con rayos x.

#### 4.5 PROPIEDADES BIOLÓGICAS.

Los composites se consideran materiales tóxicos frente al complejo dentino pulpar y son:

- Directa, ligada al material mismo.
- Indirecta, ligada a un defecto de metodología clínica.

**TOXICIDAD DIRECTA.-** El elemento resinoso es el responsable de la toxicidad, las resinas compuestas pobres en relleno mineral se consideran más peligrosas.

En los composites a base de BIS-GMA, las funciones cetona y alcohol son las más irritantes, las resinas epóxicas químicamente inertes son mejor toleradas. Las matrices a base de poliuretanos parecen dotadas de una tolerancia biológica.

Hay que tener en cuenta muchos elementos: la naturaleza de la caries, su extensión su proximidad pulpar, el espesor de la dentina residual debe ser de unos 21 mm para limitar los efectos nocivos del material, la polimerización a veces incompleta en el seno del material puede justificarse las reacciones retardadas. El efecto acumulativo de múltiples agresiones, como el ataque bacteriano, en donde se utilizará por norma una protección dentino pulpar.

**TOXICIDAD INDIRECTA.-** La adaptación marginal es la mejor garantía de tolerancia biológica si no se consigue un hermetismo total entre el diente y la resina compuesta, se crea un espacio accesible a las bacterias y a las toxinas provenientes del medio bucal que pueden llegar a la pulpa a través de los túbulos dentinarios.

El único método clínico eficaz de prevención es la preparación de cavidades adhesivas y la utilización de todos los procedimientos que permitan realizar una restauración.

**TOLERANCIA PERIODONTAL.-** Depende del estado de la superficie del material y de la calidad de la interfase material-diente a nivel cervical, que no se estabiliza inmediatamente, ya que la resina compuesta experimenta tensiones durante la polimerización.

Para limitar la retención de placa bacteriana, el material debe estar perfectamente pulido, lo que resulta más fácilmente con los microrrellenos y los híbridos modernos.

No se aconsejan las cavidades infragingivales, ya que toda preparación desbordante sobre las zonas radicales presentan resultados variables adhesión precaria y acabados difíciles e imperfectos.

## **5. ADHESIÓN**

Cuando dos sustancias están en contacto íntimo, las moléculas de una se adhieren o se insertan en las moléculas de la otra. Esta fuerza se denomina *adhesión*, cuando las moléculas diferentes se atraen. El material o película que se agrega para producir adhesión se llama adhesivo; el que se aplica, se llama adherente. Existen tres tipos de adhesión: adhesión mecánica, química y física.

El único método clínico eficaz de prevención es la preparación de cavidades adhesivas y la utilización de todos los procedimientos que permitan realizar una restauración.

**TOLERANCIA PERIODONTAL.-** Depende del estado de la superficie del material y de la calidad de la interfase material-diente a nivel cervical, que no se estabiliza inmediatamente, ya que la resina compuesta experimenta tensiones durante la polimerización.

Para limitar la retención de placa bacteriana, el material debe estar perfectamente pulido, lo que resulta más fácilmente con los microrrellenos y los híbridos modernos.

No se aconsejan las cavidades infragingivales, ya que toda preparación desbordante sobre las zonas radiculares presentan resultados variables adhesión precaria y acabados difíciles e imperfectos.

## **5. ADHESIÓN**

Cuando dos sustancias están en contacto íntimo, las moléculas de una se adhieren o se insertan en las moléculas de la otra. Esta fuerza se denomina adhesión, cuando las moléculas diferentes se atraen. El material o película que se agrega para producir adhesión se llama adhesivo; el que se aplica, se llama adherente. Existen tres tipos de adhesión: adhesión mecánica, química y física.

## **5.1 ADHESIÓN MECÁNICA, QUÍMICA Y FÍSICA**

### **ADHESIÓN MECÁNICA**

Se produce por la penetración del material en las irregularidades de la superficie.

Este principio se fundamenta la técnica descrita por Buonocore en 1955, basada en los efectos del grabado ácido del esmalte. La fuerza de adhesión conseguida es del orden de 15 a 20 MPa.

### **ADHESIÓN QUÍMICA**

Es la adherencia ideal, es de tipo primario y se puede realizar en forma de enlaces iónicos y covalentes.

El enlace iónico corresponde a la transferencia de un electrón de un átomo a otro, cuando dos átomos en contacto tienen electronegatividades muy diferentes, la ruptura de este enlace necesita una energía de 40-50 kcal/mol.

### **ADHESIÓN FÍSICA**

Intervienen las uniones moleculares, conocidas como fuerzas de Van der Waals, originadas por las interacciones generadas por la formación de momentos dipolares en el seno de un átomo o de una molécula.

La adherencia física se basa en el fenómeno de impregnación del sustrato por el material valorado para un ángulo de contacto formado por la superficie del líquido y la interfase líquido sólido.

## **5.2. GRABADO ÁCIDO.**

Uno de los medios más efectivos para mejorar el sellado marginal y la unión mecánica es el uso de una técnica de grabado ácido. Con esto se expande el uso de materiales para restauración a base de resinas. La técnica, proporciona una unión fuerte entre resina y esmalte. También resuelve en gran medida, los problemas precedentes de las resinas, como el filtrado marginal y pigmentación.

El proceso para obtener una unión entre esmalte y restauración a base de resina abarca un grabado ligero del tejido adamantino para suministrar una disolución selectiva con microporosidad resultante.

El esmalte grabado tiene una energía superficial más alta que la superficie normal y permite a la resina mojar con facilidad la superficie y penetrar en la microporosidad.

Inicialmente Buonocore utilizó el ácido fosfórico al 85% para la técnica de grabado del esmalte en 1955.

Posteriormente Silverstone comprueba cómo altas concentraciones de ácido están en relación inversa a la formación de microporos.

La técnica consiste en aplicar solución o gel de ácido fosfórico del 30% al 50% de 30 a 60 segundos, seguido de un abundante enjuague y secado del área. La solución ácida afecta la estructura prismática del esmalte para remover los prismas del esmalte del centro y de la periferia y la sustancia interprismática.



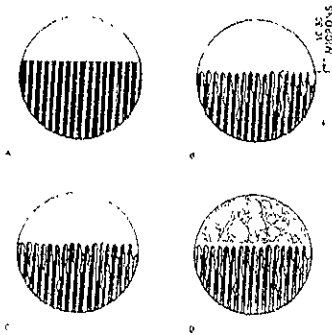
Este proceso se caracteriza porque la estructura del esmalte tiene numerosos socavados microscópicos e irregulares picos en el esmalte

Silverstone clasifica el efecto grabado ácido, en la estructura histológica del tejido esmalte en 3 formas diferentes:

- Patrón I de grabado: el efecto desmineralizante con remoción de sales de calcio, se efectúa en el centro de cada prisma, dejando la periferia intacta.
- Patrón II de grabado: el efecto ácido tiene predilección en los contornos del prisma adamantino.
- Patrón III de grabado: efecto combinado de los dos anteriores.

Cuando una resina tiene poca viscosidad, se aplica un ácido acondicionador, en la superficie fluye dentro de los socavados en un minuto y polimeriza para formar la unión micromecánica de resina-esmalte.

Con el diseño de las cavidades modificadas, más estructura dental es conservada con una irritación mínima pulpar.



## 5.2.1 GRABADO DEL ESMALTE

La aplicación de un producto de grabado debe de ser muy preciso, evitando que se extienda sobre la dentina o en esmalte no biselado; ya que el excedente sobre el esmalte puede producir que la resina se adhiera fuera de la cavidad.

El tratamiento debe incluir todo el esmalte periférico, o toda la superficie en lesiones pequeñas, a excepción de la pared cervical, por ser una zona frágil con los prismas seccionados longitudinalmente, y dependiendo de esto se realizará el bisel o no.

Anteriormente se utilizaba el grabado ácido en forma líquida e incolora, y se perdía el control en su manipulación. En la actualidad se manejan geles coloreados, que permiten una aplicación más exacta.

La aplicación se efectúa por varios métodos: con pinceles, aplicadores rígidos, esponjas, agujas montadas sobre jeringas cargadas. Los pinceles son de pelo de animal o sintético; pueden ser rectos o acodados, con mango fijo o montados sobre un mango para su empleo. La mejor opción hoy en día son las jeringas cargadas con gel, sobre las que se montan agujas desechables que se pueden acodar. Existen jeringas con sistema unitario o cartuchos montados en un cargador en forma de estilógrafo. En cuanto a la consistencia del gel, no debe de ser muy fluida, ya que se desbordaría y su manejo sería más difícil; pero tampoco debe ser muy espeso, ya que la presión a ejercer sería muy fuerte y se correría el riesgo de liberar de un solo golpe una cantidad exagerada

El gel se deja actuar durante 1 minuto ó 2 minutos en el caso de dientes fluorados. Se puede realizar una segunda aplicación durante este periodo si se comprueba que el gel presenta una deshidratación, que se traducirá en una pérdida de su aspecto brillante. También se puede apreciar un fenómeno parecido si la temperatura ambiente es alta, lo que provoca una evaporación del soporte acuoso.



**LAVADO.-** Debe eliminarse cualquier resto de ácido, lo que llevará un tiempo largo de aproximadamente 30 segundos. La ausencia de residuos coloreados permite apreciar la calidad del lavado. Puede existir la posibilidad de que se dejen restos de ácido, por lo que se emplean soluciones para neutralizar el ácido, como el bicarbonato de sodio diluido o composiciones básicas prefabricadas; pero dependerá de la naturaleza del agua del área geográfica en la que nos encontremos. Por lo general, el agua es ligeramente básica, ya que contiene restos de hipoclorito de sodio.

**SECADO.-** El principal obstáculo para realizar un secado adecuado reside en la composición mixta de aire y agua de la jeringa de la unidad dental. es muy difícil saber si restos de agua o de aceite son proyectados sobre la preparación con el aire. Para reducir este fenómeno, es necesario

limpiar la jeringa sobre una servilleta de papel antes de su uso, y ver si no existen restos de absorción. En el momento de secado, se tendrá que variar la angulación de la boquilla y prolongar la acción del aire hasta obtener una superficie blanca, que representa toda el área grabada. En este punto, puede ser necesario volver a realizar el grabado ácido, de forma parcial o total, sino se ha obtenido el efecto requerido.

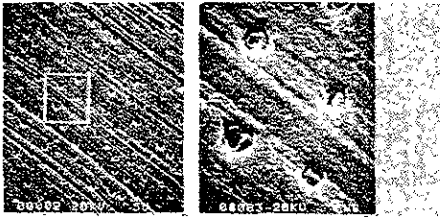
El secado debe incluir, además de la preparación, su contorno inmediato y el campo operatorio.

### **5.2.2 GRABADO DE LA DENTINA**

La dentina también puede ser pre-tratada o acondicionada como el esmalte para producir una superficie más retentiva y producir una unión micromecánica. El ácido natural del condicionador inicial puede ser ácido nítrico, ácido maléico o EDTA. Los acondicionadores se utilizan para abrir los túbulos dentinarios, permitiendo la penetración del monómero polimerizable, produciendo una excelente unión mecánica.

El ataque carioso o el corte dentinario implica la apertura de 12 y 50.000 túbulos por mm<sup>2</sup>, estas cifras varían de la superficie a las capas profundas.

El espesor de la dentina residual (EDR) debe ser como mínimo de 2mm para poder realizar una protección válida, especialmente térmica.



### 5.2.3. BARRO DENTINARIO

Cualquier instrumento, de mano o rotatorio, que corte o abrasione, origina la producción de restos que cubren la dentina y que constituyen el barro dentinario; compuesto de productos orgánicos e inorgánicos. Su espesor (de 1 a 5 mm) depende de la utilización o no de agua y del tipo de instrumento empleado. Las capas de restos más espesas se producen por el uso de fresas diamantadas de grano grueso usadas sin spray. Hay una zona superficial que recubre la dentina, y otra incluida en los túbulos dentinarios, donde forma tapones.

El barro dentinario disminuye la energía de superficie y puede perjudicar la unión de los materiales adhesivos que reaccionan químicamente con el tejido mineralizado.

La capa de restos dentinarios debe retirarse con agentes biocompatibles para conseguir una adhesión frente a la dentina.

Hay varias formas de eliminar el barro dentinario como son las siguientes:

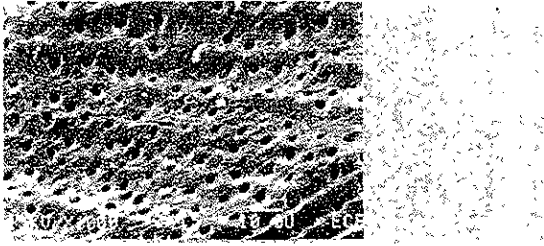
Se debe eliminar la capa, lo que supone la ventaja de acabar con las bacterias, sin embargo el barro dentinario constituye una barrera física a la invasión bacteriana de los túbulos. Si estos tapones son eliminados, la permeabilidad dentinaria aumenta considerablemente y la difusión de las toxinas se ve favorecida.

Brannström propuso eliminar el barro dentinario superficial y mantener los tapones después de haberlos dado tratamiento antiséptico. El ácido poliacrílico produce este efecto enter 5 y 10 segundos, pero puede determinar una apertura más marcada de los túbulos, para tiempos de exposición más largos, pudiendo generar también la persistencia parcial de barro interdentario tubular.

También se elimina el barro dentinario y se coloca por precipitación, en la superficie dentinaria, un material artificial de naturaleza cristalina que reaccione con el adhesivo.

Otra forma es modificar la estructura del barro dentinario para fijarla a la dentina y aumentar su cohesión con sustancias mineralizantes que refuercen los puentes entre las fibras de colágeno del barro y las de la dentina.

Por último se consigue utilizar un material capaz de infiltrarse a través de toda la capa de barro con el fin de que se una a la dentina.



#### **5.2.4. ELIMINACIÓN DE BARRO DENTINARIO**

Ácidos y agentes quelantes.- Se ha utilizado el ácido cítrico al 50% como acondicionador de las lesiones cariosas y erosivas. Por otra parte el ácido fosfórico se rechazó por ser altamente descalcificante. El EDTA debe utilizarse en una solución diluida, pero su uso está reservado al pretratamiento desmineralizante exigido por algunos adhesivos tipo HEMA.

Solución de ácido de oxalato férrico al 6.8%. - La colágena denudada por el ácido logrando una superficie dentinaria microporosa que puede recibir el agente adhesivo, dando como resultado una adhesión considerable. Bowen fue el primero que empleó esta solución entre 1982-1983. Sin embargo una de sus desventajas es que utiliza un acondicionador, un activador de superficie de base y un agente adhesivo de base.

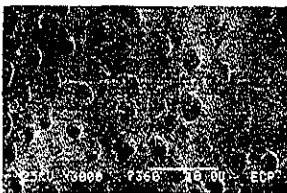
Solución acuosa de ácido nítrico al 2.5% de N-fenil-glicina (4%). - El ácido graba el esmalte y destruye al mismo tiempo el barro dentinario. El ácido nítrico es neutralizado al contacto con la estructura dentinaria. La N-fenil-glicina es un aminoácido que provoca una unión a las proteínas de la colágena de la dentina.

Esta solución también requiere la aplicación de un acondicionador, una solución de acetona al 10% de dimetacrilato que asegura el sellado de los túbulos, y también un agente adhesivo fotopolimerizable sin relleno, de base BIS-GMA.

Oxalato de aluminio.- Se le agrega ácido nítrico al 2.5% y un agente adhesivo derivado de la fórmula de Bowen, pertenecientes a la última generación de adhesivos.

Ácido poliacrílico.- Se utiliza como pretratamiento de los ionómeros de vidrio. Puede presentar efectos nocivos sobre la dentina peritubular si el tiempo de exposición dentinario es demasiado largo y la concentración muy elevada. Se utiliza a una concentración del 25%, durante 10 segundos.

Eliminación superficial del barro dentinario.- Hay una solución acuosa de un monómero hidrofílico de metacrilato y de ácido maléico, que solubiliza parcialmente el barro dentinario.





### 5.3 ADHESIVOS PARA EL ESMALTE Y LA DENTINA

Durante mucho tiempo, los únicos agentes adhesivos utilizados eran las resinas, de baja viscosidad y composición parecida a la fase orgánica de las resinas compuestas.

**Adhesivos para el esmalte.**- Se han utilizado agentes de unión al esmalte, ya que las resinas compuestas son más viscosas que las acrílicas sin relleno, para mejorar la superficie del esmalte grabado. Los agentes de unión al esmalte, consisten en que la matriz de la resina se diluya con otros monómeros de viscosidad menor. Estos agentes no son de adhesión, sino que tienden a mejorar la unión por la formación de prolongaciones óptimas de resina.

**Adhesivos para la dentina.**- El adhesivo debe ser hidrofílico para que se desplace el agua, y la superficie húmeda le permita penetrar en las porosidades de la dentina o reaccionar con los componentes orgánicos o inorgánicos. La mayor parte de resinas restaurativas son hidrofóbicas, por lo que el agente debe tener materiales hidrofílicos, que se unen al calcio de los cristales de hidroxiapatita o a la colágena. La parte hidrofóbica se adhiere a la restauración de la resina.

La forma más conveniente de examinar el proceso en esta área es clasificar los adhesivos dentinarios en las llamadas generaciones:

**PRIMERA GENERACIÓN.**- Lo más frecuente fue el uso de ácido glicerofosfórico de dimetacrilato que proporciona una molécula biofuncional con el grupo de fosfato hidrofílico que se creía interactuar con los iones de calcio de la hidroxiapatita.

Los grupos metacrilatos son capaces de unirse a una resina restaurativa acrílica, se obtienen resistencias de adhesión bastante bajas, que disminuyen su colocación en agua. Otro sistema se basa en la reacción por adición del producto N-fenilglicina y metacrilato de glicil (NPG-GMA). Se propuso un mecanismo de unión por quelación con el calcio por la parte de NPG.

**SEGUNDA GENERACIÓN.-** El desarrollo de agentes adhesivos para resinas compuestas para este tiempo ya reemplazaban a las restauraciones acrílicas. La mayor parte de los productos comerciales sustituían con cloro los ésteres de fosfato de varios monómeros.

El mecanismo de adhesión es un enlace iónico del calcio por el grupo de clorofosfato; la unión de fosfato de calcio esta sujeta a hidrólisis final lo que da origen a una desunión posterior.

**TERCERA GENERACIÓN.-** Los agentes de unión capaces de generar resistencia de adhesión casi comparables con la resina del esmalte grabado con ácido de la dentina como primer paso en el procedimiento de adhesión al quelarse con los iones de calcio.

Se emplearon iones de metal cáustico que favorecen la quelación. Se utilizó una solución de ácido de octalato férrico para combinar las funciones de limpieza y causticidad. Este tratamiento siguió la aplicación de NPG-GMA.

Como el octalato férrico produce un pigmento negro se sustituyó por oxalato de aluminio. A esto se antepuso el ácido nítrico, presente como contaminante en el reactivo de oxalato, que sirve acondicionador dentinario.

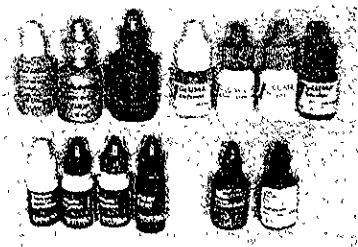
En otro sistema se aplica una solución acuosa de ácido nítrico y NPG como acondicionador, y después el agente de adhesión para la resina.

Los aldehídos se utilizan como un método de cohesión con la colágena; en algún material se usa una solución acuosa de glutaraldehído e hidroxietil metacrilato (HEMA), y después un pretratamiento con ácido etileno-diamino-tetracético (EDTA).

También se ha utilizado ácido maléico en lugar de EDTA, como agente de desmineralización incorporado a una solución de HEMA. A esto le sigue la aplicación de un monómero polimerizable compuesto de BIS-GMA y HEMA.

Otros materiales incluyen el uso de 4-META (4-metiloxietiltrimelítico) como agente de unión con la colágena.

Sin embargo no hay una evidencia de que esto funcione adecuadamente, ya que se piensa que estas uniones sean micromecánica. La naturaleza acídica del "acondicionador" o "primer" remueve la capa superficial de partículas residuales. Cuando se aplica el acondicionador se hacen unas pequeñas aberturas en los túbulos dentinarios, así como un grabado ligero de la dentina intertubular, lo que permite la penetración del monómero polimerizable en la dentina para darle una excelente adhesión mecánica.



**CUARTA GENERACIÓN.-** En 1994, salen al mercado aquellos adhesivos que proporcionan adhesión a sustratos múltiples, lo mismo que a dentina y a esmalte, es decir una vez adherido al esmalte y a la dentina nos da una superficie resinosa, apropiada para unirse a las resinas de obturación y amalgama, o polímeros componentes de los llamadas "cementos de resinas" que a su vez, han sido aplicados a trabajos protésicos metálicos, de resina o porcelana. Otra característica es que se adhieren a superficies húmedas. Para que exista la reacción química, es necesario eliminar el barro dentinario, que se produce al preparar la cavidad, ya que este impide el contacto entre resina y dentina, esto se logra tratando la dentina con ácidos que pueden ser: ácido nítrico al 2.5% menos de 10 segundos, ácido cítrico al 6% durante 15 segundos, ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, ácido maleico al 10% por 15 segundos. La fuerza de unión de los adhesivos de cuarta generación es de 27MPa.

**QUINTA GENERACIÓN.-** Actualmente han salido los adhesivos de la quinta generación o de un solo paso, que logran una fuerza de adhesión hasta de 31MPa. En estos adhesivos es necesario realizar el grabado del esmalte y la dentina, enjuagar y colocar dos capas del adhesivo, por lo que no es correcto que se les llame de un sólo paso.

En los primeros intentos de lograr adhesión a la dentina, había temor entre los clínicos de grabar la dentina de la misma forma que el esmalte. Los estudios previos parecían indicar que la colocación del ácido fosfórico y otros ácidos sobre la dentina llegarían a irritar la pulpa dental y posiblemente a la necrosis pulpar.

Kanka es el creador de la llamada técnica de grabado total (esmalte-dentina de manera simultánea).

En la literatura se menciona que la aplicación del ácido grabador directamente en dentina vital y con el subsecuente tratamiento con sistemas adhesivos compatibles, sellan la dentina, evitando una microfiltración bacteriana sin causar inflamación pulpar o necrosis.

Existe una unión micromecánica del sistema adhesivo con el esmalte y la dentina.

Después de grabar o acondicionar la dentina, el agente adhesivo fluye a través de las fibras colágenas expuestas y dentro de unos orificios microscópicos en la dentina peritubular e intertubular. La zona donde se impregna la resina es la zona hibridizada y es el principal origen de la gran retención de los adhesivos de las tercera, cuarta y quinta generaciones. Nakabayashi, denominó "capa híbrida" una zona donde se entrelaza el colágeno dentinario con los primers y resina líquida que humectan la dentina peritubular.

### **5.3.1 MANIPULACIÓN DE LOS ADHESIVOS**

Lo primero que se debe de hacer antes de colocar el adhesivo es un aislamiento absoluto, seguido de:

**a) GRABADO ÁCIDO DE LA DENTINA** (acondicionador o limpiador). De naturaleza ácida, se utilizan el ácido fosfórico, nítrico, oxálico, EDTA, cítrico, maleico. El objetivo del ácido es eliminar el barro dentinario. En los adhesivos antiguos esta capa no se eliminaba, porque se consideraba que el

barro protegía la pulpa, obliterando los túbulos dentinarios. Al eliminar el barro dentinario aumenta la capacidad de adhesión de los agentes de unión e incrementa la humectación sobre la superficie de las estructuras del esmalte y la dentina del diente.

El tiempo de grabado varía según los fabricantes, pero se ocupa de 15 a 45 segundos.

Al realizar el grabado se logra aumentar la energía superficial de la dentina, limpiar la superficie expuesta de barro dentinario, y abrir los túbulos dentinarios, facilitando la penetración del primer y la resina adhesiva. Se debe lavar muy bien para eliminar el ácido, se quita el agua excedente, y en el caso de los adhesivos con primers hidrofílicos, se deja la dentina un poco húmeda.

**b) ACTIVADOR.-** Es una base de etanol y sales de ácido sulfínico y un componente fotoiniciador. Las sales reaccionan con el ácido polialquenoico del primer y dejan radicales libres que ayudan a la polimerización de la resina.

**c) APLICACIÓN DE IMPRIMADORES (Primers).-** Los imprimadores son moléculas bifuncionales, que contienen en un lado grupos químicos que son similares a las resinas acrílicas y, en otro lado, grupos que son compatibles o afines a las superficies dentarias. El primer es una solución acuosa de HEMA y un copolímero del ácido polialquenoico, el cual humecta la superficie grabada.

**d) APLICACIÓN DE RESINA DE UNIÓN (bonding).**- Este compuesto es una resina fluida que se une químicamente al primer por copolimerización. Por lo general son resinas Bis-GMA (bisfenol- A metacrilato de glicidilo), UDMA (dimetacrilato de uretano), TEGDMA (trietilenglicoldimetacrilato), sin o con muy poco relleno.

Algunos adhesivos contienen absorbedores de luz visible y requieren ser fotopolimerizados, otros son autopolimerizables.

Una vez aplicado el adhesivo, la cavidad queda lista para ser obturada con una resina compuesta.

### **5.3.2 VENTAJA DE LOS ADHESIVOS EN DENTINA**

Nos ofrece una alta resistencia a la solubilidad, alta resistencia adhesiva a dentina, al esmalte, y a sustratos metálicos, cerámica o composite (inclusive amalgamas). Disminución de sensibilidad posoperatoria. Cementación de trabajos cerámicos. Aplicación de tratamientos de hipersensibilidad cervical. Compatibilidad con los cementos de resina para puentes Maryland.

## **6. APLICACIONES CLÍNICAS DE LAS RESINAS COMPUESTAS**

La secuencia clínica sigue una cronología y ciertas modalidades:

- • Análisis preliminar
- • Elección del color
- • Anestesia local
- • Aislamiento absoluto
- 
- 
- 
-

- 
- • Diseño de la cavidad
- • Realización de la cavidad
- • Eliminación de tejido carioso
- • Limpieza de la superficie dentaria
- • Realización de bisel del esmalte
- • Protección dentinopulpar (hidróxido de calcio)
- • Grabado ácido del esmalte
- • Lavado
- • Secado
- • Eliminación de la protección dentinopulpar y colocación de una nueva protección dentino pulpar
- • Colocación del adhesivo (imprimadores)
- • Colocación de la resina líquida (bond)
- • Colocación del material y polimerización
- • Terminado y pulido

## **6.1 RESTAURACIONES EN CLASE I**

Las lesiones en Clase I incluyen los surcos, fosetas y fisuras de todos los dientes, pero esta clase está esencialmente en premolares y molares.

Las clases I en dientes anteriores se localizan en fisuras y en el cíngulo, generalmente en caras palatinas.



## 6.2 RESTAURACIONES EN CLASE III

Se clasifica así a las lesiones que se encuentran en caras proximales de los dientes anteriores. Las cavidades pueden ser simples o compuestas.

Cavidades simples:

- • Coronarias: abarcan el punto de contacto; son las más frecuentes.
- • Coronorradiculares

Radiculares

Cavidades compuestas:

- • Próximo-vestibulares
- • Próximo-linguales
- • Vestíbulo-próximo-linguales

De acuerdo a esta clasificación, únicamente en las cavidades coronarias simples o compuestas se aplican las resinas compuestas.

### PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD

El acceso se hace con una fresa del número 1/2, 1 o 330, de carburo o de diamante, siguiendo la extensión de la lesión; procurando respetar lo más posible la cara vestibular.

Se realiza la eliminación de la lesión cariosa, junto con obturaciones defectuosas. Se localiza la pared axial a 0.5mm más allá del esmalte adentro de la dentina, esto depende de la profundidad y extensión de la caries.

La extensión gingival es influenciada por la necesidad de remover el esmalte defectuoso y la dentina, pero se debe conservar el esmalte soportado sobre dentina.

El terminado de la preparación clase III no requiere un estilo preciso, pero usualmente se realiza un movimiento de forma redondeado o curvado labialmente, incisalmente y gingivalmente.



## **RESISTENCIA Y FORMA DE RETENCIÓN**

Si la caries se extiende más allá de la pared axio-pulpar, la caries se remueve con un excavador o fresa del número 1 al número 4, dependiendo del tamaño de la lesión.

Idealmente, los márgenes del esmalte deben de estar soportados sobre la dentina, pero se puede dejar esmalte sin soporte dentinario, únicamente cuando el esmalte no esté bajo carga oclusal.

La retención usual es una estría poco profunda atravesando la pared gingival a labial o a lingual. Esto se puede hacer con una fresa del número 1/2 ó del número 1.

## **REALIZACIÓN DEL BISEL**

En las caras vestibulares se realiza un bisel plano; sobre las caras palatinas el bisel es cóncavo. En el reborde supragingival el bisel es plano corto.

Para que sea más fácil efectuar el bisel, se puede colocar una cuña de madera de arce anatómica, para que se consiga una separación.

## **GRABADO ÁCIDO, LAVADO Y SECADO**

Antes de grabar el esmalte se coloca una protección dentinopulpar, casi siempre se coloca hidróxido de calcio.

El ácido grabador proporciona un mecanismo para contrarrestar la filtración marginal y la pigmentación. Se aplica el ácido grabador (ácido fosfórico al 37%) durante 15 segundos sobre la superficie del esmalte, posteriormente se enjuaga con un chorro de agua por 30 segundos.

Al terminar de grabar, el esmalte se observa de un color blanco, lo que nos indica el éxito en el grabado. Se quita la protección dentinopulpar que se contaminó con el agua y posiblemente con el ácido y se coloca otra protección dentinopulpar con el mismo material.

Por último se seca completamente la cavidad. Si hay contaminación se recomienda enjuagar, secar y grabar una vez más por 10 segundos.

## **REALIZACIÓN DE LA RESTAURACIÓN**

Se coloca el agente adhesivo y se polimeriza, se reinstala el sistema de matriz y cuña. En este momento se realizará la obturación según el tipo de cavidad.

**CAVIDADES PEQUEÑAS.-** En éstas cavidades puede ser suficiente una capa. La banda matriz se inserta por el lado de la cavidad y se aplica con el índice sobre la cara palatina, doblada hacia vestibular. Se realiza una irradiación por el lado vestibular y después por el palatino, durante 20 ó 40 segundos.

**CAVIDADES GRANDES.-** Se realizará en dos o tres tiempos. El primer aporte de material será una capa de resina compuesta híbrida, se colocará de forma que reconstruya en parte la cara palatina y constituya un centro dentinario, y se polimeriza. La segunda capa podría ser de resina de microrrelleno. Se inyecta el relleno todo el espacio, y se polimeriza.

### **6.3 RESTAURACIONES EN CLASE IV**

Dentro de esta clasificación encontramos las cavidades de ángulos próximo incisales de los dientes incisivos y caninos, que se debe a la extensión de un proceso carioso de clase III o puede ser el resultado de una fractura traumática.

Es más difícil darle retención mecánica cuando se pierde la porción incisal del diente.

La estética y el color son muy importantes por el tamaño de la lesión. El cambio de color es sumamente detectable con el paso del tiempo.

## **CONSIDERACIONES CLÍNICAS**

Se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Pérdida de la sustancia
- Edad del paciente
- Evolución de la lesión
- Morfología pulpar
- Salud pulpar
- Relaciones oclusales
- Decisión terapéutica

## **LIMPIEZA Y AISLAMIENTO**

Para restauraciones de los dientes anteriores fracturados, al igual que en otros usos de la técnica de grabado ácido, se deberá realizar una profilaxis en las superficies labial y lingual, posterior a esto se hará un aislamiento absoluto, que mejora la visibilidad y controla la humedad.

## PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD

En los dientes anteriores fracturados, por lo general la única preparación necesaria, además de la eliminación de los prismas del esmalte sin soporte es colocar un corto bisel que puede medir de 0.25 a 2 mm, dependiendo de la retención que se le quiera dar, a 45 grados en la superficie labial, con una fresa de diamante en forma de flama. En algunos casos se requiere una cavidad conservadora para restauraciones que incluyen el ángulo incisal. La edad de los pacientes puede ser un factor importante para el plan de tratamiento, ya que los pacientes jóvenes tiene cámaras pulpares muy amplias y puede interferir con una buena preparación en la corona del diente, además la encía puede continuar cambiando de posición, exponiendo más corona la clínica del diente.

Es importante lograr una retención en la cavidad, la forma más conveniente es en la preparación de la cavidad, formando ángulos cavo-superficiales de 90 grados en las paredes proximales vestibulares o linguales y el piso gingival perpendicular al eje longitudinal del diente, con una fresa de 1/4, insidiendo 0.2 mm la unión de esmalte-dentina, a una profundidad de 0.25mm, lo que va a provenir gran resistencia a la fractura de la restauración y fuerzas masticatorias del diente. Otra forma es por medio de ácido grabador, que le da un alto nivel de estabilidad; pins intradentinarios, que suplementan la retención de forma disponible en la preparación. Se colocan uno o dos pins en la pared gingival, dependiendo de las necesidades.



## REALIZACIÓN DEL BISEL

En una cavidad cariosa, después de la eliminación de los tejidos cariodos, es importante analizar el espesor del esmalte vestibular remanente. Por razones estéticas se elimina la dentina subyacente coloreada. El esmalte restante es muy fino para que se pueda biselar bien, por lo que será necesario recortar la pared vestibular hasta que se obtenga un espesor de esmalte suficiente, y en ese momento realizar un bisel plano.

Si existe una lesión traumática, sobre la cara vestibular, un bisel simple asegura la retención y la estética. En lesiones muy importantes, se puede alargar hasta el borde gingival y terminarlo con un chaflán.

Sobre la superficie palatina, se realizan biseles cóncavos, que permiten la obtención de un espesor de material conveniente que puede resistir las fuerzas oclusales. Se retocará el diente antagonista si hubo alguna extrusión, por una fractura antigua.

La zona gingival se tratará siguiendo los mismos procedimientos que para la clase III.

## **PROTECCIÓN PULPAR**

La dentina expuesta por la fractura o la caries debe ser protegida por una base de hidróxido de calcio.

## **REALIZACIÓN DE LA RESTAURACIÓN**

Se harán las operaciones habituales previas, se elegirá un agente adhesivo en función del tejido afectado. En caso de fractura traumática, generalmente la dentina expuesta es mínima, y no tiene mayor interés la elección de un adhesivo amelodentinario.

Procedimiento con una banda autoadhesiva.- Se coloca la banda en la zona proximal afectada. Se elimina la película protectora a nivel palatino y se aplica la banda sobre el diente adyacente completamente seco; después se coloca una cuña interdientaria. Se aplica una primera capa de resina compuesta híbrida, se modela la cara palatina y se coloca un dedo sobre la banda por el lado palatino para controlar la expansión del material. Se fotopolimeriza. Después se coloca una banda sobre la obturación y se pega por la porción vestibular del diente adyacente antes de realizar la última fotopolimerización.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



Procedimiento con una funda.- La funda se carga con resina compuesta híbrida contra la pared palatina y de microrrelleno en la pared vestibular.

Retiro de la matriz.- Se debe verificar la oclusión, controlar los excesos de material, modelar el borde incisal y los ángulos, e imitar las características de los dientes adyacentes, como son: depresiones, fisuras de borde libre.

#### **6.4 RESTAURACIONES EN CLASE V**

Podemos mencionar que las cavidades clase V se localizan en el tercio cervical, ya sea por caras linguales o vestibulares, su etiología puede ser por caries, abrasión o erosión, estas lesiones ocurren predominantemente en las caras cercanas a los labios o a los carrillos y también a la lengua. Estas cavidades pueden abarcar tanto el cemento como el esmalte.

#### **PREPARACIÓN DE LA CAVIDAD**

**CARIES DE CLASE V SUPRAGINGIVAL.-** El aislamiento es fundamental para trabajar lesiones clase V. En este procedimiento se usa una grapa del número 212. En cuanto a las fresas que se utilizan están los números 330, 256, 1/2, 1, 35. La número 256 y 330 pueden ser utilizadas para realizar un corte en la pared axial con una profundidad de 1.5mm. Para darle retención en las paredes gingivales con la unión de las paredes axiales se utiliza una fresa del número 1/4 ó 1/2.

Para realizar la preparación primero se elimina la dentina cariada, después se hace la regularización de las paredes, a las que se les puede dar una inclinación ligeramente retentiva a nivel oclusal y cervical.



### **REALIZACIÓN DEL BISEL**

El bisel se hace alrededor del esmalte, o bien un tipo chaflán, y ninguno de estos abarca el cemento. El biselado se termina con una fresa del número 7901 ó 242.

**CARIES DE CLASE V INFRAGINGIVAL.-** El grabado ácido del esmalte y el adhesivo no funcionan sobre el cemento, de tal forma que esta localización constituye una contraindicación; sin embargo, hay dos soluciones:

- Retracción gingival con el bisturi eléctrico y tallado de una cavidad más convencional, en la que con una pequeña fresa de bola se hace una ranura cervical en el ángulo de la pared gingival y en el fondo de la cavidad. Esta retención compensa, la ausencia del bisel en esta zona.
- Se efectúa la misma preparación, pero sin la ranura, y se hace una técnica combinada de ionómero de vidrio y resina compuesta (compómero), y la utilización de un adhesivo amelodentinario.

## **EROSIONES**

Si un tallado convencional resulta inútil, se aconseja proceder a una erosión de las superficies con el fin de biselar ligeramente la periferia del esmalte, para reaviviar las superficies y suprimir los depósitos orgánicos y mineralizaciones exógenas. Esto se hace con una fresa de bola de diamante. También se hacen surcos de estabilización en el borde cavosuperficial; estos permiten una inmovilización de la resina compuesta durante la polimerización y también se hacen con una fresa de bola pequeña.

## **REALIZACIÓN DE LA OBTURACIÓN**

El color, escogido previamente, debe adaptarse al dominante amarillento y opaco de esta zona. Las resinas compuestas de microrrelleno se recomiendan por las características de superficie que presentan después del pulido.

La elección del adhesivo se orienta sobre todo hacia los adhesivos amelodentinarios.

La colocación del material en la cavidad puede realizarse con una sola capa; sin embargo, cuando la profundidad es muy acentuada, es preferible hacerlo en dos tiempos, con el fin de limitar las contracciones en la zona cervical, obteniendo una excelente polimerización en profundidad. En el caso de que se coloque primero un ionómero de vidrio, se deberá recortar antes de la colocación de la resina compuesta para crear un volumen suficiente en la región coronaria de la cavidad.

## CONCLUSIONES

La principal función de las resinas es devolverle al órgano dentario su estética sin alterar la vitalidad, y su función. En la actualidad en las resinas modernas no es necesario sacrificar tejido sano, para colocar dichas resinas. Poco a poco se han ido modificando para dar origen a una Odontología más conservadora, cuyas tendencias son el mínimo de desgaste de tejido dentario, gracias al uso de los materiales adhesivos y restauradores. Cabe mencionar que los modernos adhesivos nos ofrecen un sellado marginal superior que el de las resinas acrílicas, también proporciona la adhesión a materiales composites y compómeros al esmalte y a la dentina, así como a superficies de metal y de cerámica tratadas previamente.

Hoy en día las resinas compuestas son el material de elección para restauraciones en cavidades pequeñas y en donde se requiera estética, por su similitud al color del diente, debido a esto muchos pacientes exigen una obturación con este material.

Sin embargo debemos recordar que este material tiene sus limitaciones, como son: colocarlas en dientes que estén sometidos a cargas de masticación, o pacientes bruxistas, su duración en boca es muy corto comparado con el de una amalgama,

## BIBLIOGRAFÍA

BAUM, Phillips, Lund, Textbook of Operative Dentistry, W.B. Saunders Company, 3th. edition, United States of America, 1995.

BARATIERI, Luiz N., Advanced Operative Dentistry, Quintessence, 2nd. edition, Brasil, 1993.

BARRY, g. Dale, Kenneth, W. Aschheim, Esthetic Dentistry, Lea and Febiger, United States of America, 1993.

GUZMÁN, H. J., Biomateriales Odontológicos de uso clínico, Cat editores, Colombia, 1990.

HOWARD, William, Atlas de Operatoria Dental, Ed. El Manual Moderno, 3a. edición, México, 1986.

PHILLIPS, Ralph W., La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner, Ed. Interamericana Mc Graw -Hill, 9a. edición, México, 1991.

ROTH, Françoise, Los Composites, Ed. Masson, España, 1994.

SYNTAC, Documentación Científica, Editado por Vivadent.