

123

2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**RESINA FOTOSENSIBLE  
(GENERALIDADES)**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A N :  
ALMA RUTH DIAZ CABRERA  
MARTHA LAURA DIAZ MIRANDA

México, D. F.

1986



## **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 está 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.

## INDICE.

### INTRODUCCION.

#### CAPITULO I.

##### ANTECEDENTES

- 1.1.- Estructura de la materia.
- 1.2.- Propiedades físicas.
- 1.3.- Propiedades térmicas.
- 1.4.- Consideraciones biológicas.

#### CAPITULO II

##### HISTORIA EVOLUTIVA

- 2.1.- Historia evolutiva.
- 2.2.- Fases de los avances tecnológicos.
- 2.3.- Avances del desarrollo.

#### CAPITULO III

##### RESINAS PARA RESTAURACIONES DENTALES

- 3.1.- Polimerización.
  - a) Tipos de polimerización,
  - b) Periodos de la polimerización,
  - c) Copolimerización.

### 3.2.- Tipos de Resinas.

- a) Vinílicas,
- b) Acrílicas,
- c) Epóxicas.

### 3.3.- Resinas para restauraciones dentales.

- a) Resinas Acrílicas ( Definición y componentes ).
- b) Resinas Compuestas ( Definición y componentes ).

### 3.4.- Grabado Acido del Esmalte.

## C A P I T U L O IV

### RESINAS POLIMERIZADAS CON LUZ VISIBLE

#### 4.1.- Resinas polimerizadas con luz visible.

- a) Características clínicas.
- b) Resinas compuestas.
- c) Resinas compuestas híbridas.

#### 4.2.- Ventajas de las resinas polimerizadas con luz visible.

#### 4.3.- Métodos de polimerización.

#### 4.4.- Acabado y Pulido de las resinas polimerizadas con luz visible.

#### 4.5.- Características de las lámparas dentales de luz

- a) Ultravioleta,
- b) Visible.

#### 4.6.- Componentes de las lámparas dentales de luz visible.

## CAPITULO V

### MATERIAL Y METODO

- 5.1.- Técnica conservadora del grabado ácido del esmalte.
- 5.2.- Agentes adhesivos.
  - a) Adherencia,
  - b) Técnica adhesiva utilizando luz halógena.
- 5.3.- Colocación de las resinas compuestas de endurecimiento lumínico.
  - a) Material, método,
  - b) Acabado y pulido.
- 5.4.- Aplicaciones clínicas de la Técnica de grabado ácido del esmalte, utilizando resinas compuestas y resinas de unión.
  - a) Restauraciones de fracturas incisales.
  - b) Resinas para recubrimiento labial.
  - c) Blanqueamiento de dientes vitales.
  - d) Puentes fijos provisionales.
  - e) Veneer laminado.
  - f) Sellado de fosetas y fisuras.

### CONCLUSIONES.

### RESUMEN.

### BIBLIOGRAFIA.

## I N T R O D U C C I O N

La ciencia de los materiales dentales se remonta a épocas anteriores a la era cristiana; fenicios y etruscos utilizaron bandas y alambre de oro, para la confección de prótesis parciales.

En el año de 1728 se inicia la época de la Odontología moderna con Fauchard, quien publica un tratado en el que describe algunos tipos de restauraciones artificiales de marfil.

En 1792 Chamant presenta procesos para la elaboración de dientes de porcelana. Conforme avanza el tiempo se da mayor auge al estudio de los materiales dentales, y así, comenzando el siglo XIX se da inicio a los estudios de la amalgama.

En el año de 1919 el ejército de EE UU solicitó al Departamento Nacional de Normas la fijación de especificaciones para la selección y clasificación de amalgamas para el uso federal.

Los Doctores Wilmor Souder, G.C. Paffenberger y William T. Sweeney, fueron los pioneros en la investigación de la ciencia de los materiales dentales.

A finales del siglo XIX se introdujeron los materiales para restauraciones estéticas los cuales se emplearon en forma extensa hasta 1970 aproximadamente.

Los polímeros acrílicos sin relleno para las restauraciones estéticas directas se introdujeron en 1945 y fueron mejorados en la década de los sesentas. Los dimetacrilatos compuestos se introdujeron alrededor de 1960, posteriormente, en 1972 se introdujeron los ionómeros, que se han utilizado en forma primaria, para las restauraciones de las áreas cervicales erosionadas.

Las primeras resinas que se utilizaron fueron resinas obtenidas por condensación para la confección de bases de dentaduras, la principal fue la de fenolformoaldehído, conocida como "Bakelita" por su inventor el Dr. L.H. Baekeland.

En los últimos años, se ha hecho cada vez más común el uso de las resinas --compuestas, también conocidas como BIS-GMA ( Bisfenol-Glicidil-Metacrilato ).

El sistema de resinas compuestas es una consecuencia natural de la época de los materiales de resinas acrílicas sin rellenanador.

Desde que en 1956, Bowen desarrollara el BIS-GMA, base actual de los "Composites" han pasado casi treinta años, y durante este tiempo, los investigadores han tratado de mejorar el material restaurador, para conseguir el más óptimo resultado químico.

La elaboración de este tipo de compuestos no es casual. La naturaleza del rellenanador, su geometría y concentración, así como el método para lograr una unión adhesiva con el rellenanador y el material de la matriz son factores que deben tomarse en cuenta. La molécula Bis-Gma puede ser sintetizada de diferentes maneras, una de las cuales sería mediante reacción del éter glicerilo-de bisfenol-A (una molécula epoxi) y ácido metacrílico, o bien por reacción del Bisfenol-A Metacrilato de Glicerilo.

Existen diferentes tipos de rellenanadores; con los primeros compuestos se solía utilizar perlas y varillas de vidrio; en la actualidad es más frecuente encontrar cuarzo y vidrio de borosilicato en los productos. La composición, geometría y tamaño de las partículas (que pueden oscilar entre 8 y 30  $\mu$  en los compuestos tradicionales) influyen sobre las propiedades de la estructura final. El uso de vidrio que contiene fluoruro de bario aumenta la radiopacidad, las partículas están -----

siempre recubiertas por algún agente de unión , como vinil silano, para aumentar la adherencia entre rellenedor y resina y evitar así la penetración de agua a nivel de la interfase o la expulsión del rellenedor.

Es evidente que una resina compuesta de formulación y elaboración adecuadas es superior a las resinas acrílicas sin rellenedor, en términos de las pruebas clásicas utilizadas para analizar las propiedades mecánicas y físicas. así por ejemplo, las resinas compuestas son más duras, más fuertes y más rígidas, y poseen un coeficiente de expansión térmica más bajo.

La tecnología actual de los polímeros permite ofrecer materiales dentales restauradores a base de resinas en forma de un sistema doble de pastas químicamente polimerizables, o bien, de una sola pasta fotopolimerizable.

En este último grupo, primero se utilizó luz ultravioleta como activador para iniciar la polimerización; sin embargo, ante la posibilidad de provocar accidentes, la incapacidad de polimerizar la resina a través de la estructura dental y el efecto limitado de la polimerización de las resinas compuestas microrrellenadas causadas por la intensa dispersión producida por las innumerables y diminutas partículas, la luz ultravioleta fue sustituida progresivamente por la luz visible.

Las características especiales de estas resinas como son: polimerización más rápida, tiempo de trabajo prolongado, transparencia, color, etcétera, hacen que adquieran un lugar importante como materiales de restauración.

Generalmente, hay más probabilidades de obtener restauraciones anteriores invisibles utilizando una combinación de resinas compuestas microrrellenas y sometidas a polimerización con luz visible. Estudios y observaciones han confirmado que--

la resistencia al desgaste de una resina compuesta es netamente superior con la --- fotopolimerización que con la polimerización química. Los conocimientos adquiridos en este campo indican que con las pastas de un solo componente y activadas con luz visible hay más probabilidades de obtener restauraciones posteriores satisfacto--- rias.

Las resinas compuestas fueron elaboradas y perfeccionadas para disponer de una combinación óptima de resinas compuestas tradicionales de eficacia comprobada y de nuevas resinas microrrellenas. El tipo más prometedor está formado por una matriz - orgánica reforzada con microrrellenador y pequeños macrorrellenadores tradiciona--- les y blandos con una distribución por tamaños bastante compleja.

Este tipo de materiales presenta todas las propiedades favorables observadas - en las resinas compuestas tradicionales modernas, pero además, posee una resisten--- cia al desgaste muy superior; también la morfología de la superficie suele ser más perfecta, aunque todavía no es ideal.

A este tipo de resinas (polimerizadas con luz visible), se enfocará el presen--- te trabajo.

## CAPITULO I

### ESTRUCTURA DE LA MATERIA

Es de gran importancia la comprensión de las propiedades físicas, térmicas, las consideraciones biológicas, etc, de los materiales dentales empleados en --- Odontología ya que están expuestos al ambiente bucal y sujetos a fuerzas de masticación, además de las técnicas que se emplean para limpiarlos y pulirlos, mediante diversos procedimientos profilácticos.

Sus propiedades son pues, básicas para la selección de los materiales que se van a utilizar para ciertos procedimientos y restauraciones dentales. De esta manera éstas propiedades se han utilizado como guías en el mejoramiento de los diversos materiales dentales. Las propiedades físicas exactas para los diversos tipos de materiales dentales han originado el desarrollo de patrones mínimos o --- específicos; la American Dental Association, junto con organizaciones federales e institucionales han establecido más de 37 normas para los materiales dentales, y periódicamente publica listas de materiales que satisfacen los requerimientos mínimos de calidad. (5)

Estas listas son de gran utilidad en la selección de los materiales dentales en la práctica clínica, ya que además aseguran el control de calidad de los materiales certificados.

Para llevar a cabo nuestra selección para cualquiera de los materiales dentales, se hace necesario un conocimiento básico de la estructura de la materia, ya que de ella están formados no sólo los materiales dentales, sino todo a nuestro alrededor, y se nos presenta en diversos estados: sólidos, líquidos y gases.

Cualquier tipo de restauración dental, sea de metal o plástico, está constituida por átomos, por lo que las reacciones químicas o físicas de estos van a determinar la eficacia del material.

#### Consideraciones sobre la atracción atómica o molecular.-

Debemos tomar en cuenta que la materia está formada por átomos y que éstos a su vez formarán moléculas y estructuras más complejas que el tipo de uniones o fuerzas existentes entre ellos modificarán su estructura final.

Uniones interatómicas primarias.- Se clasifican en uniones primarias y uniones secundarias, las uniones primarias son de naturaleza química, y las secundarias corresponden a fuerzas físicas. (5)

Las uniones atómicas primarias son de diferentes tipos:

a) Uniones iónicas.- Provenientes de atracción simple entre cargas positivas y negativas.

b) Uniones covalentes.- En donde se comparten electrones en un mismo compuesto. Una unión covalente muy importante es la que se produce en la mayoría de los compuestos orgánicos. Esta combinación es importante para la comprensión de la estructura molecular de las resinas sintéticas dentales, y sus reacciones de polimerización. (5)

Las fuerzas de Van der Waals es un tipo de unión secundaria, de naturaleza física, éste es un tipo de unión más débil que los anteriores. La polaridad que produce éste tipo de unión es importante sobre todo en las reacciones intermoleculares.

---res de muchos compuestos orgánicos, particularmente en la absorción de agua -- que llevan a cabo las resinas sintéticas dentales. (5)

La fuerza de unión entre los átomos estará dada por las fuerzas de atracción y repulsión existentes entre ellos, y será directamente proporcional a la distancia interatómica y al tamaño de los mismos.

Como habíamos mencionado, la materia puede presentarse de diversas formas, ya sea en su estado sólido, líquido o gaseoso; por el momento nos ocuparemos del estado sólido de la materia.

Bajo este estado los cuerpos pueden presentar una estructura cristalina, o una estructura no cristalina, ésto será en base al ordenamiento en el espacio que tengan los átomos.

En una estructura cristalina los átomos se ordenarán en el espacio perfectamente, y en una estructura no cristalina los átomos se encontrarán dispersados al azahar.

Las resinas sintéticas dentales poseen una estructura no cristalina, lo que -- significa, como se mencionó anteriormente, sus moléculas se encuentran distribuidas al azahar, lo que repercutirá en su temperatura de fusión que no es definida, y su energía interna será mayor que para aquellos sólidos con estructura cristalina.

#### PROPIEDADES FISICAS.

Estas propiedades comprenden también propiedades mecánicas. El conocimiento de la magnitud de las fuerzas masticatorias es importante, para entender el valor de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales dentales.

Se ha demostrado que las máximas fuerzas de mordida disminuyen de premolar -- a la región incisal, en las fuerzas masticatorias promedio sobre los primeros y segundos molares son de alrededor de 578 Newtons\*, mientras que las fuerzas promedio sobre los bicúspides e incisivos son de 311, 222, y 178 Newtons en total respectivamente. (5) (15)

Cuando estos dientes son sustituidos por prótesis parciales o totales removibles, la fuerza masticatoria disminuye a un 19% aproximadamente de su capacidad --- total.

Tensión.- Cuando se aplica una fuerza a un material, existe una resistencia -- en el material a esta fuerza externa . Esta fuerza es distribuida sobre el área y -- la relación de la fuerza al área es lo que denominamos como tensión.

Ejemplificándose en su fórmula:

$$\text{Tensión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Área}}$$

Esta tensión va relacionada con otro tipo de reacción, denominada Deformación, que es el cambio de longitud por unidad de longitud cuando un material está sujeto a una fuerza determinada. Así, la deformación se manifestará dependiendo del tipo de tensión que se aplique, por ejemplo, a una tensión de compresión, irá acompañada de una deformación de compresión, etcétera.

Límite elástico.- de un material será la mayor tensión a la que pueda ser --- sometido, la cual una vez liberada la carga, permite que ese material recobre sus dimensiones originales.

\*Fuerza máxima de mordida= De 90 a 135kgr.

Módulo elástico.- básicamente se relaciona con las fuerzas interatómicas, connota rigidez, la rigidez de un material; son usuales las cifras altas para esta propiedad, el módulo elástico también irá relacionado con la tensión y la deformación, de ahí se deduce que, cuanto menor sea la deformación para una determinada tensión, tanto mayor será el valor del módulo de elasticidad.

Módulo Elástico de Materiales Dentales Seleccionados. (4)

Material	Módulo Elástico	
	PSI*	MN/m <sup>2</sup> *
Dentina natural	2,700,000	18,600
Esmalte natural	12,000,000	83,000
Amalgama dental	4,000,000	27,600
Aleación de oro	14,000,000	96,600
Plásticos compuestos	1,400,000	9,700
Plásticos acrílicos		
sin relleno	400,000	2,760
Cemento de fosfato de zinc	3,300,000	22,800
Cemento de oxido de zinc		
y eugenol	300,000	2,070
Material de caucho con		
polisulfuro para impresión	100-400	0.7-2.8

\* PSI= unidades de medida MN/m<sup>2</sup>

Resistencia máxima.- Es la máxima tensión requerida para fracturar un material. Esta resistencia variará dependiendo del tipo de tensión que se le aplique, así, si se aplica una tensión traccional, la resistencia será a la tracción, etc. Los materiales frágiles como el esmalte humano , la amalgama, y los plásticos --- compuestos son mucho más fuertes a las fuerzas de compresión que a las de tracción.  
(5)

Material	Resistencia a la Tracción		Resistencia a la (4) Compresión	
	PSI	MN/m <sup>2</sup>	PSI	MN/m <sup>2</sup>
Dentina natural	7,000	48	43,000	297
Esmalte natural	1,500	10	58,000	400
Amalgama dental	7,000-10,000	48-69	45,000-70,000	310-483
Aleaciones dentales				
de oro	60,000-120,000	414-828	--	--
Plásticos compuestos	6,000-10,000	41-69	25,000-43,000	170-300
Plásticos acrílicos				
sin relleno	4,000	28	14,000	97

Tenacidad.- Es la propiedad de ser difícil de romper, o la energía requerida para fracturar un material, la fragilidad se considera lo contrario a esta propiedad.

Dureza.- un material se considera duro si resiste la indentación por un ma--

-terial muy duro, como el diamante. La dureza de los materiales dentales generalmente se presenta en los número de dureza Knoop ( $\text{Kg/mm}^2$ ), pero los números de dureza Rockwell se emplean para los plásticos compuestos. (5)

#### PROPIEDADES TERMICAS

Conductividad térmica.- los materiales dentales tienen diferentes grados de conducción de calor, los metales por ejemplo, tienen valores más altos que los plásticos y las cerámicas, así pues, cuando una porción de diente es reemplazado por una restauración metálica o plástica, el diente puede estar temporalmente sensible a los cambios de temperatura de la boca.

La conductividad térmica se va a definir como el número de calorías por segundo, que fluye a través de un área de  $1 \text{ cm}^2$ , en la cual la caída de temperatura a lo largo de la longitud de la muestra es a  $1^\circ\text{C/cm}$ . (5)

Las restauraciones de resinas compuestas y de acrílico sin relleno tienen conductividad térmica comparables a la estructura dental, y no presentan ningún problema con respecto a ésta.

Conductividad Térmica de algunos Materiales Dentales. (4)

Material	Conductividad Térmica (Cal/seg/cm <sup>2</sup> (°C/cm))
Esmalte natural	0.0022
Dentina natural	0.0015
Amalgama dental	0.055
Plásticos compuestos	0.0022
Aleaciones de oro	0.710
Plásticos acrílicos sin relleno	0.0005
Porcelana	0.0025
Cemento de fosfato de zinc	0.0028
Cemento de óxido de zinc y eugenol	0.0011

Propiedades físicas de los dientes. - Existen pequeñas diferencias entre las propiedades del esmalte y la dentina de un diente a otro sin embargo, estas variaciones de las propiedades del esmalte se deben en parte a la posición sobre el diente así, el esmalte de las cúspides es más resistente que el de los costados de ese mismo diente; también las propiedades físicas varían de acuerdo a la estructura histológica. por ejemplo, el esmalte es más resistente a la compresión en dirección paralela a los prismas del esmalte que en sentido perpendicular a ellos. (4)

Se han hecho pruebas también de las propiedades de la estructura dentaria, bajo la acción de tracción en donde la dentina es considerablemente más resistente a la tracción que el esmalte.

Así pues, el conocimiento de las propiedades de los materiales dentales, y tomando en consideración también las propiedades dentales, nos dará la pauta para un mejor conocimiento en la selección de los materiales dentales.

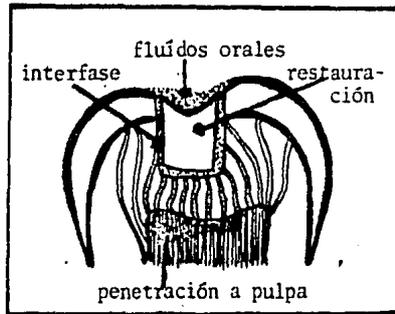
#### CONSIDERACIONES BIOLÓGICAS

La ciencia de los materiales dentales se encuentra con la necesidad de abarcar el conocimiento y la apreciación de las inevitables consecuencias biológicas que están asociadas con la selección y uso de los materiales adecuados para la cavidad oral. La fuerza o resistencia a la deformación que tenga un material es poco importante, si el material es perjudicial a la pulpa dental o a los tejidos blandos de la cavidad oral.

Microfiltración. - Con la excepción de algunos sistemas basados en el ácido poliacrílico, ninguno de los materiales restaurativos usados en Odontología proporciona adhesión a la estructura dental, puesto que existe un espacio microscópico entre la restauración y la cavidad preparada. Se ha demostrado mediante tintes radioisótopos, microscopía electrónica y otras técnicas, que los fluidos y partículas orales pueden penetrar libremente a lo largo de la interfase entre la restauración y el diente. (3)

Este fenómeno es conocido como microfiltración. Probablemente la microfiltración puede ser identificada con varios tipos de discrasias que son asociadas

a los materiales restaurativos. Obviamente, la mayor penetración de ácidos y --- microorganismos podrán servir como precursores de caries en los márgenes de la -- restauración, así como la acumulación de partículas en esa área, también aumenta - la posibilidad de decoloración.



(3)

Cambios Térmicos.- La estructura dental y las restauraciones están continuamente expuestas a bebidas y alimentos tanto fríos como calientes. En temperaturas que pueden llegar a los 65°C, la conductividad térmica y el coeficiente de expansión de los materiales restaurativos, tienen importantes propiedades que deben -- ser consideradas para la preservación de la salud pulpar y el minimizar el efecto de la microfiltración.

Galvanismo.- La presencia de metales diferentes en la cavidad oral, genera pequeñas corrientes, por ejemplo, la irritación producida por la corriente genera da cuando una restauración de oro se encuentra antagonizando con una de amalgama, puede en ocasiones, causar sensibilidad. (3)

Efectos Tóxicos de los Materiales.- Ningún material dental es totalmente inerte desde el punto de vista fisiológico; todos ellos contienen una variedad de potencialidad tóxica o de ingredientes irritantes, además las reacciones químicas que ocurren en el sitio de endurecimiento del material, puede producir un efecto indeseable sobre la pulpa dental.

En resumen, la pulpa dental puede estar sujeta a varios tipos de injurias antes, durante y después de restaurar un diente carioso. El dentista debe conocer la causa de la irritación, y debe seguir los pasos necesarios para eliminarla o minimizarla.

Los materiales dentales no deben de ser irritantes a los tejidos blandos, por ejemplo, ninguno de los materiales usados en una prótesis total, debe producir alergias o efectos sensibilizantes en el tejido subyacente.

Reconociendo la importancia de las características biológicas de los materiales dentales, la Asociación Dental Americana, realiza una serie de pruebas que se utilizan para revelar las características tóxicas e irritantes de los materiales dentales.

## C A P I T U L O II

### HISTORIA EVOLUTIVA

A pesar de los adelantos experimentados en la Odontología, en cuanto a los materiales dentales se refiere, se ha continuado en la búsqueda de un material restaurador exitoso, que reemplace los materiales estéticos utilizados durante tanto tiempo, representados principalmente por los cementos de silicato, y resinas acrílicas para obturaciones.

A últimas fechas se ha establecido dividir la historia evolutiva de éstas resinas en distintas generaciones:

Primera Generación. - Comprende el nacimiento e introducción comercial de éstos materiales. Eran compuestos con gran carga en peso del relleno inorgánico, en parte inducido por el mayor tamaño de sus partículas, y en parte por un escaso desarrollo de la tecnología industrial. Recordamos de ellos los productos comerciales como: RESTODENT, ADDENT, PALAKOV, entre otros.

Segunda Generación: Estructuralmente en esta generación de composites, el material no cambia, sólo aparecen algunas modificaciones en la química de la reacción de polimerización, sobre todo consisten en la introducción de nuevos radicales orgánicos, en las aminas y en los peróxidos. Lo que realmente da entidad evolutiva a ésta segunda generación de composites, es la introducción del sistema de grabado ácido del esmalte, desarrollado años atrás por Buonocore. Recordamos entre ellos los siguientes productos comerciales: ADAPTIC, CONCISE, SIMULATE, PRESTIGE, VITOL, EXACT, PROFILE, etc.

Tercera Generación: Los composites pertenecientes a ésta generación, presentan un cambio estructural importante. El avance tecnológico industrial permite dividir tan finamente las partículas de relleno inorgánico, de forma tal, que es posible dispersarlas coloidalmente dentro de la matriz orgánica; ésto da como resultado la aparición de los llamados " Composites de Micropartículas " o de " Alto Brillo ", conociéndose entonces a los de generaciones anteriores como " Composites Convencionales ". Son por supuesto comercializados con la técnica del grabado ácido del esmalte. Disponemos entre otros de los siguientes: ISOPAST, ISOLUX, SILAR, SILUX, PHASEAFILL, etc.

Cuarta Generación: En la actualidad, y con la finalidad de recuperar algunas de las propiedades de los " Composites Convencionales " perdidas en los de " Micropartículas ", se desarrolla una cuarta generación de resinas compuestas, las conocidas como Composites " Híbridos ". En ellos la carga inorgánica esta constituida por cristales de tamaño convencional, y de micropartículas con distinto porcentaje y distribución. Disponemos en la actualidad entre otros, de los siguientes: FINISE, MIRADAPT, EXTRASMOOT, P10, etc. (12)

Nuevas Generaciones en Desarrollo: En la actualidad siguen apareciendo nuevos cambios en el material, como el descrito recientemente por Ehrnford, cuyas principales características son: Por un lado que la matriz orgánica no lleva monómeros - diluyentes, por lo que, la hace altamente viscosa; por otra parte, el relleno inorgánico está constituido por una síntesis de cristales porosos tridimensionalmente.

Estas particularidades hacen posible " atacar " el material de obturación como si de una amalgama se tratara, de tal manera que la matriz orgánica fluye dentro

de los cristales del relleno, permitiendo una mayor adaptación a las paredes cavitarias, y una más homogénea distribución del relleno inorgánico.

Una vez rellena la cavidad operatoria se activa la polimerización con luz ultravioleta.

La tecnología actual de los polímeros permite ofrecer materiales dentales -- restauradores a base de resinas en forma de un sistema doble de pastas químicamente polimerizables, o bien de una sola pasta fotopolimerizable. En este último grupo primero se utilizó como activador para iniciar la polimerización; sin embargo, ante la posibilidad de provocar accidentes, la incapacidad de polimerizar la resina a través de la estructura dental, y el efecto limitado de la polimerización de las resinas compuestas microrellenadas causadas por la intensa dispersión producida por las innumerables y diminutas partículas, la luz ultravioleta fue sustituida progresivamente por la luz visible.

#### FASES DE LOS AVANCES TECNOLOGICOS

Entre 1930 y 1940, aparecieron en el mercado varios productos a base de resinas, más no existían las adecuadas técnicas de manipulación para estos productos y daban como resultado restauraciones carentes de estabilidad dimensional, tornándose quebradizas y fácilmente cambiaban su color después de permanecer algún tiempo en boca.

Todos estos años de estudios y pruebas con los materiales disponibles, sentaron una base firme para los estudios posteriores encaminados a encontrar un material idóneo para ser usado en la práctica odontológica.

En 1937, el Dr. Walter Wright describió los resultados de sus investigaciones clínicas con metil metacrilato, conocidas como Vernonite, así como un gran número de productos acrílicos, utilizando como bases polímeros de metacrilato, o copolímeros, logrando desplazar los materiales antes empleados en la práctica dental.

En el año de 1945 el promedio de utilización de las resinas acrílicas o sus copolímeros era ya de un 98%.

Los plásticos acrílicos eran el primer material sintético disponible, que podía semejarse al material ideal. Desde su aparición, éstos fueron motivo de estudio, modificaciones, refinamiento de calidad y técnicas de manipulación.

Se preparó, según la especificación No 12, contenida en la Revista de la Asociación Norteamericana de Odontología, el material acrílico para bases de prótesis y otros plásticos modificados producidos en los últimos años.

Se han utilizado los plásticos químicamente activados como materiales de obturación, por tener una técnica más sencilla, reemplazando a los curados con calor.

Se llama polímero acrílico a los productos resinosos obtenidos por polimerización de los derivados del ácido acrílico. Partiendo de la acetona se trata con ácido cianhídrico y luego con ácido sulfúrico, el ácido metacrílico se transforma una vez obtenido en metacrilato de metilo por reacción con el alcohol metílico.

Las resinas son notables por su gran ligereza, transparencia, estabilidad a la luz y suavidad.

Los polímeros epóxicos, el poliestireno y el vinil acrilato son los plásticos desarrollados a partir de la aparición del polimetil metacrilato. Inicialmente -- las primeras resinas acrílicas dependían del calentamiento controlado para activar

var el proceso de polimerización.

El uso de las resinas fue incrementado gracias al uso de aceleradores químicos que lograban la polimerización a temperatura ambiente sin necesidad de añadir calor alguno. De este modo pudieron ser también utilizadas como material restaurativo en obturaciones directas. A este tipo de resinas se les conoce como resinas curadas en frío.

A partir de 1947, fecha de aparición de las resinas curadas en frío, se hicieron varios avances en las técnicas de las resinas utilizadas como materiales de obturación directa y gracias a estos adelantos, la ciencia odontológica cuenta hoy en día, con varios tipos de resinas compuestas en el mercado.

Gracias al descubrimiento de las resinas, la Odontología restauradora tuvo un avance significativo, en relación con otras ramas de la ciencia odontológica.  
(1)

#### AVANCES DEL DESARROLLO

Bowen en 1962, es quien primero hace alusión a los plásticos, refiriéndose a Odontología; en el año de 1963, publica un trabajo en el cual, la matriz de la resina empleada difiere de la usada en el acrílico común; ésta matriz consta de la unión de una resina ( la cual es producto de una reacción entre una resina epóxica que es un éter del bisfenol A, y el ácido metacrílico ), y de perlas de sílice ( tratadas periféricamente con silano ), y además, con monómeros ( metilmetacrilato o algún otro ) que al reaccionar con la resina forma una matriz que se une químicamente al sílice, mediante el tratamiento con silano, lográndose así mejorar los valores de coeficiente de variación térmica y las propiedades mecánicas.

Los estudios e investigaciones continuaron sobre productos comerciales desarrollados a partir del material de Bowen, y es así como Hollenback, Villanyi y Shell, en 1966, realizaron investigaciones sobre la resina compuesta ( Addent ), indicando que tenía una alta resistencia a la compresión y que su resistencia a fuerzas traccionales y transversales eran bastante altas.

Peterson, Phillips y Swartz, en 1966, realizaron un estudio con cuatro resinas, una de ellas era Addent, las otras tres eran resinas sin relleno y reportaron que ninguna de éstas resinas, era superior a las otras en todos los aspectos.

Phillips en 1967, hace alusión a la importancia de agregar boro y cuarzo como materiales de relleno, para reducir el coeficiente de expansión térmica de la resina, a manera de aproximarla a la estructura del diente, esperando de esta forma, reducir la percolación marginal.

Macchi y Graig, en 1969, en investigaciones realizadas sobre tres resinas compuestas, comparándola con una resina acrílica sin relleno, reportan que los compuestos con un porcentaje mayor de relleno inorgánico, resultaron ser más fuertes en resistencia a la compresión, así como también en estabilidad dimensional, que las resinas acrílicas sin relleno.

Player-Galleti y Bernardini, en 1969, presentan sus investigaciones sobre un nuevo producto a base de resina polimerizable y cuarzo ( Adaptic ), utilizándolo para obturaciones clase I, en dientes posteriores, y clase III y V en dientes anteriores. En los resultados clínicos obtenidos por ellos, la nueva resina presenta cualidades particulares, decididamente superiores a otros productos pertenecientes

al grupo de las resinas polimerizables, recalcando que la asociación de un material duro a la resina como lo es el cuarzo, constituye un elemento notable. en cuanto a resistencia, aún frente a las fuerzas masticatorias, hecho que pudiera constatar en la exacta e inalterable configuración de las obturaciones realizadas en clase I.

Lee, Swartz y Smith, en 1969, reportan sus investigaciones sobre cuatro resinas compuestas, en las cuales una supero a las otras tres, en pruebas de resistencia a la compresión y translucidez.

Gilmore, en 1970, afirma que las resinas nuevas tienen mayor dureza y resistencia a la abrasión, son más estables en cuanto al color, sufren menos problemas de pigmentación, además dice que la adaptación de estos materiales es comparable a la de otras resinas, lo cual hace al material interesante y prometedor, para mejorar los materiales de restauración estética.

Phillips en 1970, publicó un artículo en donde afirma que las diferencias en las propiedades de las resinas compuestas se deben a los diferentes rellenos, y que ciertas propiedades mecánicas de estas resinas, son indudablemente superiores a las obtenidas con una resina acrílica. También en 1971, en colaboración con --- otros de los integrantes del Departamento de Materiales Dentales de la Universidad de Indiana, publican un estudio de las observaciones clínicas de restauraciones - clase II, realizadas con resinas compuestas. Los resultados obtenidos en comparación con las amalgamas fueron bastante aceptables, la resina fue superior a la -- amalgama en lo que respecta a su integridad marginal, no se observaron fracturas en ninguna de las restauraciones realizadas con resinas, y en muy pocas de estas restauraciones se encontraron alteraciones en la forma anatómica, mientras que, -

tres de las obturaciones con amalgama se fracturaron.

En conclusión, afirman que clínicamente es evidente que las restauraciones con resina parecen ser comparables a las de amalgama; sin embargo, enfatizan la necesidad de realizar investigaciones de mayor tiempo, para establecer conclusiones definitivas.

En ese mismo año, Lee y Swartz, publican un trabajo referente a la filtración usando radioisótopos, afirmando que el mejor producto hasta febrero de 1970 era el compuesto Adaptic.

Dennison y Craig, en 1972, realizaron estudios de laboratorio para evaluar algunas propiedades físicas y mecánicas de cuatro compuestos, comparándolos con los valores obtenidos de las resinas sin relleno, reportando que uno de los compuestos produjo los valores más altos, tanto para la resistencia final, como para el módulo de elasticidad; la resistencia fue similar en las cuatro resinas utilizadas, la solubilidad en dos de los compuestos fue mínima, en general, los compuestos presentaron mejores propiedades sobre las resinas sin relleno.

Se reportaron avances promisorios en las investigaciones realizadas con resinas compuestas, tales como la preparación de nuevos monómeros de dimetil metacrilato, los cuales parecen tener mejor estabilidad de color y pueden ser purificados por cristalización.

Los últimos avances han sido reportados por Chandler, Bowen y Paffemberger, los cuales han hecho extensivo su trabajo mediante el desenvolvimiento de una resina compuesta radiopaca, a base de vidrio; este material básicamente consiste --

en metilmetacrilato, el cual se ha tratado con silano, fluoruro de bario y contiene polvo de vidrio como relleno, el cual fue preparado por la firma Corning Glass Company. En este material se encontró que la eliminación de las partículas más pequeñas facilita la translucidez del material. (2)

## C A P I T U L O   I I I

### RESINAS PARA RESTAURACIONES DENTALES

Las resinas sintéticas se han impuesto como materiales de restauración de dientes, fundamentalmente por sus propiedades estéticas; básicamente la estructura química de éstas resinas ha sufrido diversas modificaciones, en comparación con las primeras resinas de este tipo. La evolución que estos materiales han tenido, han dado resultados muy favorables, con el fin de obtener un mejor material de restauración dental.

Ya que hacemos mención a cambios en la estructura química de éstos materiales, creemos importante primeramente, hacer un breve esbozo de la estructura básica de las resinas sintéticas.

#### POLIMERIZACION ( generalidades )

Las resinas sintéticas son sustancias polímeras, éste término se refiere a unidades estructurales, es decir, el término polímero significa muchas partes.

La polimerización se lleva a cabo por una serie de reacciones químicas por las cuales se forman las macromoléculas o polímeros, a partir de una gran cantidad de moléculas simples o monómeros. Dentro de las características más importantes que deben reunir los polímeros están:

- 1) Que se componen de moléculas muy grandes,
- 2) El peso molecular de las macromoléculas individuales varía dentro de un margen muy amplio,

- 3) Su estructura molecular es capaz de adoptar formas y figuras virtualmente ilimitadas.

Las unidades estructurales que integran la macromolécula o polímero están -- conectadas entre sí por uniones covalentes, así pues la polimerización es una --- reacción intermolecular repetida, capaz de continuar indefinidamente.

Tipos de Polimerización.- La polimerización puede llevarse a cabo por una serie de reacciones de condensación, o por simples reacciones de adición; así, si la reacción de polimerización se efectúa por reacciones de condensación, el proceso se denomina polimerización por condensación; y si la polimerización se efectúa por una reacción de adición, se denomina polimerización por adición.

Polimerización por Condensación.- Las resinas por condensación son aquellas en las que la polimerización va acompañada por la eliminación de moléculas pequeñas, o los grupos funcionales se repiten en la cadena del polímero.

Hace algunos años se utilizaron resinas por condensación, para la confección de bases para dentaduras, la resina principal fue la resina de fenolformaldehído conocida como " Bakelita ", denominada así por su inventor el Dr. L.H. Baekeland.

Polimerización por Adición.- Actualmente las resinas de uso más difundidas - en Odontología, son producto de la polimerización por adición. A diferencia de la polimerización por condensación, aquí no se presentan cambios en la composición, - las macromoléculas se forman a partir de unidades más pequeñas o monómeros, sin - cambio de composición, es decir, la estructura del monómero está representada muchas veces en el polímero, éste proceso no da productos laterales; en este proceso se forman moléculas gigantes de tamaño casi ilimitado, comenzando de un centro

activo, incorpora un monómero por vez y arma una cadena que en teoría puede seguir creciendo indefinidamente, hasta que lo permita el aporte de unidades constitutivas .

Uno de los requisitos de un compuesto polimerizable es la presencia de un grupo no saturado, para que así, moléculas activadas puedan incorporarse formando reacciones en cadena, de esta forma se pueden clasificar a los polímeros en base a sus configuraciones estructurales o espaciales, de los cuales la formación más simple de todos los polímeros es el polímero lineal en el que las unidades estructurales están unidas entre sí, en secuencia lineal.

También se encuentran los polímeros ramificados no lineales o de cadena cruzada, que son más comunes que los anteriores.

Periodos de la Polimerización.- El proceso de la polimerización se efectúa en cuatro períodos: 1) Inducción, 2) Propagación, 3) Terminación, y 4) Transferencia de cadena.

1) Inducción.- En este período las moléculas del iniciador adquieren energía y activación, y comienzan a transferirla a las moléculas del monómero, aquí va a influir mucho la pureza del monómero, toda impureza que reaccione con los grupos activados alargará el período, y a mayor temperatura se incrementa, más corto será el período de inducción.

2) Propagación.- Una vez iniciado este período, sólo se necesitan de 5,000 a 8,000 calorías por molécula, para que el proceso continúe, hasta que todo el monómero se transforma en polímero.

Terminación.- Las reacciones en cadena terminan por acoplamiento directo o por intercambio de átomos de hidrógeno de una cadena en crecimiento a la otra.

Transferencia de cadena.- En este período el estado activo es transferido de un radical activado a una molécula inactiva, apareciendo así, un nuevo núcleo de crecimiento.

Como ya se mencionó, toda impureza del monómero inhibirá o retardará la polimerización, de la misma forma si no hay un iniciador, la adición de una pequeña cantidad de hidroquinona al monómero inhibirá la polimerización; y la retardará en forma definida en presencia de un iniciador. También la presencia de oxígeno retarda la polimerización, porque éste reacciona con los radicales libres.

Además de las reacciones de polimerización, con el fin de mejorar las propiedades físicas de los compuestos, es de gran utilidad el uso de dos o más monómeros diferentes desde el punto de vista químico, como materiales iniciadores, el polímero así formado, contiene unidades de todos los monómeros presentes originalmente, a esta clase de polímero se le denomina COPOLIMERO. (4)

#### TIPOS DE RESINAS

Para que una resina sintética sea útil en Odontología, debe poseer cualidades excepcionales en lo que se refiere a su estabilidad química y dimensional, y que sea fácil su preparación, tiene que ser resistente, dura y no ser frágil. Algunas de las resinas que mencionaremos pueden ser de interés en Odontología, ya que sus propiedades se asemejan a lo que se requiere.

Resinas Vinílicas.- Son derivados del etileno, que es la molécula más simple capaz de polimerizarse. De los derivados del etileno de especial interés está, el cloruro de vinilo, que polimeriza y forma el poli cloruro de vinilo, y el acetato de vinilo que al polimerizarse forma el poli acetato de vinilo. Polimerizando los monómeros del cloruro de vinilo y del acetato de vinilo, se obtienen resinas copolímeras muy útiles.

En un principio se utilizó un copolímero cuya composición aproximada era de 80% de cloruro de vinilo y 20% de acetato de vinilo, para la elaboración de bases para dentaduras. Esta resina resultó excelente, con la excepción de que era imposible regular la distribución del peso molecular, lo que provocaba tensiones y deformaciones permanentes en las dentaduras.

Resinas Acrílicas.- Son derivados del etileno y contienen un grupo vinilo en su fórmula estructural. Hay por lo menos dos series de resinas acrílicas de interés odontológico, una serie deriva del ácido acrílico, y la otra del ácido metacrílico.

Metacrilato de Metilo.- El monómero ( líquido ), metacrilato de metilo, es mezclado con el polímero ( polvo ). Este monómero, disuelve parcialmente al polímero, formandose de ésta manera una masa plástica, la cual se puede atacar en molde y así llevarse a cabo la polimerización. Es por esto la importancia que tiene el Metacrilato de Metilo.

En odontología, la forma más común en que se lleva a cabo ésta polimerización, es mediante iniciadores químicos. El grado de polimerización varía con las condiciones de polimerización tales como: temperatura, métodos de activación, tipo de iniciador utilizado y su concentración, pureza de los productos químicos, etc.

Poli(metacrilato de metilo).- Esta resina es extremadamente estable, el color no se altera con la luz ultravioleta y no envejece con el tiempo, químicamente es estable al calor, y puede ser moldeado como un material termoplástico. Al igual que todas las resinas acrílicas, el polimetacrilato de metilo, tiene tendencia a incorporar agua, mediante el proceso de imbibición. Las resinas de metacrilato sufren el fenómeno de sorción ( se involucra el fenómeno de la adsorción y de la absorción ), éstas resinas presentan un aumento del orden de 0.5% por peso después de estar una semana en agua.

Resinas Epóxicas.- Estas resinas moldeables por calor, pueden ser curadas a temperatura ambiente, y poseen características únicas en lo que se refiere a adhesión a diferentes metales, madera y vidrio, a la estabilidad química y a la resistencia. Se han hecho varias pruebas con estas resinas para la elaboración de materiales para bases de dentaduras, pero ha habido problemas en lo concerniente a la estabilidad del color, sorción de agua y sensibilidad del paciente a los materiales elaborados.

Actualmente una resina basada en un material epóxico es usada como material de restauración, esta resina es un producto de la reacción del ácido metacrílico con el éter diglicerílico de Bisfenol-A, pero los grupos reactivos funcionales de la molécula son acrílicos. Esta resina es denominada como sistema BIS-GMA.

Hay varios polímeros más que podrían tener interés odontológico, entre ellos esta el policarbonato, el poliuretano, y los cianocrilatos. Las resinas de policarbonato fueron empleadas como bases de dentaduras, y resinas de obturación directa; la principal ventaja de la resina de policarbonato como material para base de dentaduras, es que tiene mayor resistencia a la fractura por impacto que el polimetacrilato de metilo, sin embargo posee la desventaja de que la temperatura de -

ablandamiento es alta y requiere de un equipo muy complicado. (5)

## RESINAS PARA RESTAURACIONES

Actualmente en Odontología se utilizan dos tipos de resinas de obturación directa, las resinas acrílicas y las resinas compuestas.

### RESINAS ACRILICAS

#### Componentes:

Polímero.- El componente principal del polvo del polímero es el polimetacrilato de metilo, en forma de perlas o limaduras, el polvo contiene también un iniciador, el peróxido de benzoilo a (0.3 a 3.0%), en el polvo también se puede incorporar el activador o co-catalizador, en caso de que el sistema sea de tipo curado. Para la obtención del color adecuado, se mezclan perlas de polímero de determinado color, con perlas transparentes, para lograr el color deseado después de la polimerización.

El tamaño de las partículas del polímero es de gran importancia cuando se efectúa la polimerización, pues mientras más pequeñas sean estas partículas, el ataque del monómero al polímero será más rápido, disminuyendo el tiempo de polimerización, y a la inversa si el tamaño de las partículas fueran mayores.

Monómero.- El monómero se compone básicamente de metacrilato de metilo, aunque algunos contienen agentes de unión cruzada, tales como el dimetacrilato de etileno, se considera que estos agentes de unión cruzada aumentan la estabilidad de la resina. El monómero contiene también una pequeña cantidad de inhibidor (monometil de hidroquinona al 0.006%), si el activador viene en la resina, este -

se encuentra incorporado en el monómero.

Es muy conveniente que la polimerización de la resina de restauración directa, se realice en un tiempo relativamente breve, como la resina polimeriza directamente en la cavidad tallada, el tiempo de trabajo debe ser lo más corto posible, además, cuanto más rápida sea la polimerización, menor será la desadaptación durante la terminación de la obturación.

La manera de iniciar la polimerización a la temperatura bucal, es proporcionando radicales libres en los componentes del monómero, para las resinas de obturación directa se utilizan dos mecanismos.

El más antiguo de los dos sistemas, es el del sistema de peróxido de benzoilo-amina terciaria; cuando el polvo que contiene el peróxido es mezclado con el líquido que contiene la amina ( N-N Dimetil P-Toluidina o un compuesto similar ), el peróxido reacciona con la amina y forma radicales libres, los que a su vez desencadenan la polimerización.

La polimerización de éste sistema puede ser inhibida por ciertos fenólicos, tales como el eugenol; por lo que la resina no polimeriza bien en presencia de materiales que contienen eugenol, como los cementos a base de zinc-eugenol; de la misma manera es sensible al oxígeno ya que este retarda o inhibe la polimerización.

En un principio éstas resinas tenían el inconveniente de que carecían de salubridad en el color de las restauraciones, la resina curada era sensible a la luz ultravioleta; pero se le incluyeron en su composición absorbentes ultravioletas, lo que en parte mejoró la situación, ya que este tipo de resinas cuando son expuestas al agua por un período prolongado, su color también se ve afectado.

El otro sistema de curado que se emplea para las resinas acrílicas de obturación directa, es la utilización del ácido p-toluensulfínico, o derivados del ácido sulfínico, éste en lugar de la amina terciaria. Este tipo de resinas son estables a la luz ultravioleta y al agua, de igual forma son menos sensibles a los compuestos fenólicos y al oxígeno, pero a la humedad son extremadamente sensibles. (8)

En general las propiedades mecánicas de las resinas acrílicas de obturación directa son bajas, y puesto que las fuerzas masticatorias en la cavidad bucal sobrepasan los valores que tienen estas resinas, aquellas colocadas en superficies oclusales, serán susceptibles de fractura y deformación. Las resinas acrílicas son los materiales de restauración más blandos, por lo que su uso se limita fundamentalmente a las restauraciones clase V, y cuando hay acceso, a las de clase III y en algunos casos en cavidades de clase IV como obturación temporal; para lo que se necesitará de unos pins de retención, o tratar la superficie con ácido fosfórico para darle retención. Pero en términos generales ésta resina no se empleará nunca en restauraciones de dos o más superficies.

Este tipo de resinas, debido también a su alto coeficiente de expansión térmica, que hace que se contraigan o expandan siete veces o más que la estructura dentaria por cada grado de temperatura, origina que se de el fenómeno de percolación, que es la imbibición y exudación de líquidos; lo que repercutirá a la larga en desadaptación de la obturación. Por tanto su uso quedará a criterio y consideración del odontólogo.

#### RESINAS COMPUESTAS

Las resinas compuestas son el segundo tipo de resinas de obturación directa,

que se utilizan en Odontología, basados en sus propiedades físicas.

**Definición y Componentes:**

Las resinas compuestas podrían definirse como una combinación tridimensional de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interfase definida separando los componentes, así una resina compuesta está formada por tres fases que son:

Fase Matriz.- El componente principal de la matriz orgánica de todas las resinas compuestas es un oligómero como el BIS-GMA, los diacrilatos de uretano y un BIS-GMA sin el grupo hidroxilo. Generalmente se añaden reguladores e inhibidores de la viscosidad para mejorar las propiedades de manejo y el tiempo de almacenamiento, los iniciadores termo y fotoquímicos, los aceleradores, los inhibidores de la luz ultravioleta, proporcionan la polimerización adecuada y una estabilidad aceptable del color.

Interfase de Superficie.- Esta fase está formada, ya sea por un agente de asociación bipolar, generalmente un organocilano que une a la matriz orgánica y a los rellenos inorgánicos, o por una unión copolimérica entre la matriz orgánica y el relleno parcialmente orgánico. La magnitud de la adhesión de la interfase y su estabilidad química, son dos factores importantes y decisivos, en las propiedades químicas de cualquier tipo de resinas compuestas.

Fase Dispersa.- Tomando en cuenta el tamaño promedio de las partículas, el método de fabricación y la composición, se pueden identificar tres clases principales de partículas rellenas; éstas nos proporcionan una base para estructurar el sistema de clasificación:

a) Macrorellenadores tradicionales.- Estos constan de cuarzo, vidrio, borosilicato y cerámica; se obtienen mediante tallado, aplastamiento o ambos métodos de los grandes pedazos del material, convirtiéndolo en pequeñas partículas que fluctúan entre 0.1 y 1.00  $\mu$ . La obtención de estos rellenos puramente inorgánicos de mínimo tamaño, está limitada por la técnica de producción, puesto que no existen trituradoras para reducir éstos materiales a pedacitos de tamaño inferior a 0.1  $\mu$ .

Una matriz de resina reforzada con éstos rellenos inorgánicos diminutos tendrían aspecto gredoso y el composite, así formado, no sería adecuado para restauraciones estéticas en dientes anteriores. Las partículas con diámetros de 100  $\mu$  o de mayores tamaños que el grano de las fresas de diamante utilizadas para preparación de cavidades, son visibles a simple vista y la falta de homogeneidad de la resina con rellenos tan grandes sería muy evidente; además si ocurre la desintegración de la superficie de interfase durante el acabado, los defectos que esto produciría acabarían con la restauración.

Recientemente, a raíz del empleo de los macrorellenadores tradicionales, se observa una tendencia muy marcada hacia el uso de partículas más pequeñas; así el diámetro promedio ha ido descendiendo de 5-30  $\mu$  a 2-8  $\mu$ ; además, ahora se utilizan partículas más redondeadas y blandas, con distribución de los tamaños calculada matemáticamente.

b) Microrellenadores ( Sílice Pirógena ).- Los sistemas de resinas que contienen rellenos inorgánicos más pequeños que la longitud de onda de la luz visible presentan un aspecto homogéneo. Con éste tipo de resinas se pueden obtener superficies con gran capacidad para pulimento; aún si ocurre separación de las fases in vivo, a causa del desgaste, la superficie acabada y pulida, con-

servará su tersura y lustre, parecidos al esmalte, puesto que las nuevas irregularidades de la superficie no son visibles a simple vista.

En 1974, los materiales elaborados para relleno contenían únicamente ácido silícico amorfo como rellenedor inorgánico, el cual es un vidrio de dispersión muy fino, obtenido químicamente mediante hidrólisis y precipitación.

El tamaño promedio de las partículas originales en estado no aglomerado, es aproximadamente de  $0.4 \mu$ . Estas partículas reciben el nombre de "microrellenadores" en las resinas restauradoras. Recientemente, algunos autores opinan que es preferible utilizar partículas de sílice pirógena de tamaño un poco más grande, alrededor de  $0.05 \mu$  a  $0.10 \mu$ .

c) Complejos a base de microrellenadores.- Para lograr una carga inorgánica máxima con microrellenos, se puede recurrir a tres conceptos técnicos diferentes a saber:

1.- Se pulveriza un prepolímero termopolimerizado compuesto con una mezcla de sílice pirógena y sistema de resina, las partículas son llamadas con frecuencia rellenos o rellenos "orgánicos", lo cual es correcto, puesto que el material de la matriz de las partículas es una resina orgánica y la sílice inorgánica queda alojada en el interior de la resina. Por lo general las partículas tienen forma de astillas, son de tamaño bastante grande, de 1 a 150 o  $200 \mu$ , y aunque se les podría llamar "complejos prepolimerizados y astillados", son más conocidas como "partículas prepolimerizadas astilladas".

2.- Se incorpora sílice pirógena a las partículas poliméricas y esféricas parcialmente tratadas. En éste caso se utilizan esferas con tamaño promedio de 20 a  $30 \mu$ ; éstos complejos esféricos microrellenos, a base de polímeros.

suelen llamarse " partículas esféricas prepolimerizadas ".

3.- Los microrellenadores son aglomerados de manera artificial para formar partículas de tamaño más grande, de 1 a 25 ~~micras~~  $\mu$ . Estos complejos de microrellenador aglomerado son totalmente inorgánicos.

Es muy importante conocer la composición, propiedades químicas, tamaños y distribución según la dimensión de las partículas de relleno, cuando se utilizan resinas compuestas, puesto que éstos conocimientos proporcionan información abundante sobre las propiedades potenciales y comportamiento clínico del material.

Como se mencionó anteriormente, el grabado ácido del esmalte juega un papel importante en lo que respecta a mejorar la retención de las resinas, ya sean acrílicas o compuestas con respecto a la estructura dentaria, por lo que mencionaremos algunos aspectos importantes de ésta técnica. (1)

#### GRABADO CON ACIDO PARA RESINAS COMPUESTAS

Se sabe que para lograr retención mecánica del material restaurador, es necesario quitar una cantidad apreciable de tejido dental sano. Los materiales suelen escogerse basándose en las exigencias estrictas dictadas para su uso en el ambiente bucal; así, en la mayoría de los casos, existen desajustes a nivel del margen entre los tejidos y la restauración. Esta falta de adaptación marginal puede ser, finalmente, la causa del fracaso de la restauración, ya sea desde el punto de vista estético o debido a la aparición de caries recurrentes. Una manera de remediar ésta situación es elaborar materiales capaces de adherirse o unirse a las estructuras del diente; ésto al reducir la eliminación de tejido sano, permitirá hacer preparaciones de cavidades más conservadoras y proporcionará un

sellado más impenetrable a nivel del margen entre el tejido y la restauración.

Uno de los avances en la elaboración de materiales adhesivos y métodos para su aplicación, puede hallarse en la técnica combinada de grabado con ácido y resina. Dicho procedimiento está basado en modificaciones conservadoras del esmalte, para facilitar la unión entre un polímero de resina y el tejido adamantino.

Limpieza del Esmalte.- La limpieza mecánica del esmalte es el primer paso - clínicamente importante del método de adherencia directa. Miura y colaboradores han mostrado que sólo se lograban fuerzas de unión máxima cuando se hacía limpieza de los dientes antes del grabado. El examen de las superficies adamantinas - grabadas que no se limpiaron, revelan la presencia de restos de película y microorganismos.

El ácido no puede eliminar todos los contaminantes del esmalte, sobre todo tratándose de sarro o tártaro dental, y es preciso hacer una inspección cuidadosa para detectar la presencia de éstas alteraciones y eliminarlas mediante raspado.

Como existe la posibilidad de que aceites aromáticos, glicerina y fluoruros obstaculicen el proceso de grabado, se recomienda utilizar para la limpieza del esmalte una suspensión de talco de pomex en agua, o bien pastas abrasivas comerciales, ya que no existe ninguna prueba clínica o de laboratorio para prohibir - su uso; también se utilizan copas de caucho que pueden ser preferibles al uso de cepillos de cerdas, que podrían dañar la encía, provocando filtración y potencial para contaminación, en el sitio previsto para realizar la adherencia.

Grabado del Esmalte.- Es la etapa siguiente con el diente seco y aislado - de la saliva, se aplica el ácido mediante una pequeña torunda de algodón, pincel

o minicompresa de gasa. El ácido debe aplicarse suavemente durante un minuto para lograr el efecto máximo, lo cual se obtiene mediante movimiento de vaivén. - Algunos informes clínicos recomiendan alargar el tiempo de grabado hasta dos minutos en regiones donde el esmalte se encuentre fluorizado; es importante no restregar el ácido sobre el esmalte, pues el área superficial disponible para la adherencia, quedará disminuída al brufir los prismas del esmalte, lo que reducirá la fuerza de unión.

El ácido para grabar que más se utiliza en la actualidad es el fosfórico, y se encuentra en el mercado en forma de solución o gel, y en diferentes concentraciones entre 50 a 65 %. Chow y Brown señalan que concentraciones por debajo del 30% son inaceptables, porque el producto formado por la acción del ácido fosfórico sobre el esmalte es insoluble y permanecerá como contaminante sobre la superficie. En concentraciones superiores al 30% se observa la formación de una sal soluble ( Monohidrato de Monocalcio ), que puede eliminarse mediante lavado.

Varios autores señalan que al disminuir la concentración del ácido fosfórico, la profundidad del grabado aumenta. Silverstone confirmó ésta observación, y además, encontró que también aumentaba la porosidad del esmalte tratado, al disminuir la concentración del ácido fosfórico.

Los resultados de estudios de laboratorio realizados por Maijer muestran que, las fuerzas de unión son más grandes con ácido en forma de gel que de solución; - lo que contradice los demás informes. La impresión clínica no parece confirmar - ésta ventaja del gel sobre la forma líquida, aunque es mucho más fácil regular la colocación del ácido fosfórico cuando viene en forma de gel.

Lavado. - Actualmente se recomienda lavar a fondo cada diente durante diez a quince segundos y hasta sesenta, si fueron utilizados geles. Es necesario aumentar el tiempo de lavado en éste último caso, pues el gel viscoso y soluble en agua queda atrapado en los microporos adamantinos durante el grabado y sirve como contaminante, a menos que se elimine totalmente; además, impide la penetración de la resina hasta el fondo de los microporos del esmalte.

No existe ningún sustituto para el lavado de los dientes grabados, y los intentos para eliminar el ácido y los productos de reacción mediante otros procedimientos, simplemente precipitan los productos cristalinos de reacción sobre la superficie. Estos productos son los que impiden la penetración y el contacto de las resinas en el esmalte subyacente. Varios estudios se han ocupado del efecto sobre el esmalte de otras soluciones de ácidos para grabar, aunque los demás ácidos producen diferentes efectos y también poseen potencial clínico útil; el ácido fosfórico es actualmente el ácido de elección. (7)

#### Efectos del Acido Fosfórico sobre el Esmalte.

##### Eliminación de la Película:

La limpieza de los dientes suele eliminar del esmalte los depósitos y acreciones macroscópicas, pero deja generalmente los integumentos ( como película subsuperficial ). Además, durante la limpieza varias proteínas quedan untadas sobre la superficie, y algunos de éstos componentes proteínicos pueden disolverse en el ácido, el resto será eliminado mecánicamente al solubilizarse la fase inorgánica del esmalte. La energía superficial del esmalte aumenta después de eliminar el integumento orgánico, y el esmalte totalmente reaccionado; éste estado de la superficie la hace más apta para la adherencia, pero es necesario prote

gerla y conservarla por tanto, se evitará la contaminación salival y la aplicación del fluoruro en ésta etapa, ya que podría modificar la energía superficial y reducir considerablemente la fuerza de unión con el esmalte. (1)

Aumento del Area Superficial.- A medida que el esmalte se va disolviendo, surge un nuevo patrón topográfico que refleja las diferencias en la solubilidad, debidas a las variaciones químicas y micromorfológicas del esmalte. Así se han observado diferentes patrones de grabado por ejemplo, mayor destrucción de la parte central de los prismas o mayor destrucción de la parte periférica de los mismos.

Las variaciones que ocurren en la topografía del grabado en diferentes sitios del diente, son importantes y fueron objeto de estudios recientes efectuados en las superficies vestibulares de premolares y molares, en comparación con dientes incisivos. Estas diferencias son importantes desde el punto de vista clínico para, por ejemplo, procedimientos ortodónticos de adherencia directa.

Dennison y Craig analizaron la arquitectura de la superficie adamantina después del grabado utilizando diferentes substancias y llegaron a la conclusión de que el ácido fosfórico en concentraciones entre 37 y 50%, aplicado durante un minuto proporcionaba las superficies más convenientes para la retención de resinas. (2)

Intensificación de la Porosidad Adamantina.- El esmalte es un tejido poroso que contiene aproximadamente de 0.1 a 0.2% de espacio por volumen. Como muchos de éstos poros comunican entre sí, los líquidos y los iones en solución pueden pasar fácilmente de un lugar a otro.

Poole y colaboradores consideran que el esmalte se comporta como un cedazo

molecular, que solo permite el paso de las moléculas más pequeñas, de tamaño comparable al de las moléculas del agua. El grabado con ácido no solamente aumenta el tamaño de los poros superficiales permitiendo el acceso de las moléculas relativamente grandes de las resinas, sino que también lo hace a distancias de 20 a 30  $\mu$  a partir de la superficie. Concentraciones más bajas de ácido fosfórico aumentan la porosidad a profundidades todavía más grandes. Esta observación es importante ya que indica hasta donde puede penetrar la resina en el tejido.

Aplicación de las Resinas.- La superficie dental debe estar seca y sin contaminantes antes de aplicar la resina. Si la saliva entra en contacto con el esmalte grabado, las proteínas salivales quedan absorbidas en la superficie y alteran sus características para el recubrimiento con película adherente, disminuyendo así las fuerzas de unión. En caso de contaminación de la superficie con saliva, se recomienda volver a grabar durante 10 segundos para reestablecer fuerzas de unión semejantes a las creadas en una superficie no contaminada.

Al colocar la resina sobre el esmalte grabado, esta se extiende sobre la superficie y penetra en los microporos adamantinos agrandados. La velocidad con que ocurre, depende de las propiedades reológicas de las resinas, incluyendo su presión de propagación y coeficiente de penetración; la viscosidad también puede influir en el grado de penetración de la resina en el esmalte, el monómero se polimeriza después de penetrar en el esmalte para que su penetración sea máxima, la colocación de la resina debe terminarse antes de que empiece a polimerizar.

La penetración de la resina en los prismas adamantinos expuestos longitudinalmente ( como ocurre en las fracturas del ángulo incisal ), no pasa de unas 5  $\mu$ . En éstos casos, para facilitar una mayor penetración se recomienda biselar el

borde de la preparación. El bisel u hombro con chaflán corta en sentido diagonal los prismas para aumentar el área superficial, y además, mejora el aspecto estético del márgen de la restauración.

La resina no solo envuelve o encapsula los cristaliticos adamantinos, sino que puede penetrarlos. Esta relación ultramicroscópica puede llevarse a cabo como -- fenómeno de recubrimiento adherente de la resina. Así, se establece un " compuesto " en el cual los cristaliticos son el relleno, y la resina puede considerarse como matriz sintética del esmalte.

Hemos visto hasta aquí solamente, las modificaciones que sufre el esmalte. Existen importantes diferencias morfológicas, biológicas y de composición entre el esmalte y los otros tejidos dentarios; como la viabilidad e integridad biológica del diente debe mantenerse, es indispensable proteger la dentina expuesta - traumática u operativamente, ya que el ácido o la resina que se hayan en contacto o que penetran en la dentina hasta llegar a las extensiones celulares de los odontoblastos o hasta la pulpa, pueden producir una reacción inflamatoria pulpar. - Esto podría vincularse con observaciones de casos de penetración importantes de resinas en los túbulos dentinales, que el grabado volvía permeables.

Una posible excepción a la regla de no grabar la dentina es el tratamiento conservador de la erosión cervical. Este trastorno ideopático que a menudo afecta dientes viejos, produce esclerosis de los túbulos y formación de dentina secundaria. La dentina a nivel del sitio erosionado es impermeable, el tratamiento con ácido de estas zonas de dentina erosionadas abre los túbulos hasta unas 30µ. Algunos estudios han demostrado que la aplicación de un monómero aumenta la fuerza de adherencia a la dentina, probablemente éste produce que la acción del calcio de los componentes inorgánicos y forma un enlace con la fracción orgánica -

del tejido sobre un lado y reacciona con la resina compuesta por el otro. Por lo tanto, el monómero sirve como puente químico. Estudios microscópicos con éste sistema han revelado la presencia de agregados cristalinos sobre la dentina grabada, y penetración de la resina en los túbulos dentinarios.

Este fenómeno podría explicar el éxito clínico observado en el tratamiento de casos de erosión cervical utilizando el grabado con ácido.

Si bien el esmalte es una base poco conveniente para la adherencia en condiciones normales, es posible modificarlo adecuadamente de manera atraumática y conservadora, para establecer una unión clínica y duradera con los polímeros dentales.

(1)

## CAPITULO IV

### RESINAS POLIMERIZADAS CON LUZ VISIBLE

Características Clínicas. - Las resinas compuestas presentan una menor resistencia al desgaste, especialmente cuando son utilizadas en situaciones de esfuerzo masticatorio intenso como ocurre por ejemplo, en las áreas de contacto oclusal donde actúan las fuerzas destructoras de abrasión que provocan pérdida de resistencia del material. Los tipos principales más frecuentes de desgaste y el sitio de éste, pueden resumirse de la manera siguiente:

Tipos de desgaste: Pérdida de resistencia, adhesión, abrasión y desintegración química ( corrosión ).

Mecanismos de desgaste: Areas de contacto oclusal= pérdida de resistencia + adhesión + abrasión y desintegración química.

Areas sin contacto oclusal= abrasión y desintegración química.

En poco tiempo las superficies terminadas se tornan ásperas y son una verdadera trampa para la placa bacteriana que ocasiona el primer paso para la aparición de manchas en el material. (16)

Las nuevas resinas compuestas tradicionales elaboradas últimamente contienen microrellenos más pequeños, más redondeados y blandos con una distribución por tamaños más apropiada. Esto mejora algunas de sus propiedades comprimiendo la matriz orgánica a fin de proporcionar un contenido mayor de relleno, en el porcen

-taje de volumen. También mejoran las características de manipulación de la resina polimerizada con luz. Además éstas resinas pueden terminarse casi inmediatamente obteniendo una superficie tersa. (fig. 1)

Actualmente, casi no se encuentran en el mercado resinas compuestas que sean 100% tradicionales, puesto que es costumbre ya generalizada añadir algún tipo de sílice pirógena a la matriz de resina para poder regular la viscosidad. Así, hasta los tradicionales y conocidos Adaptic y Concise que son tan utilizados, se han transformado en un producto híbrido. (2)

Resinas Compuestas Híbridas.- El híbrido más común de resinas compuestas está formado por una pequeña cantidad de macrorellenos tradicionales, mezclados directamente con sílice pirógena, un agente de unión y la fase de matriz. Las pruebas realizadas in vivo, han demostrado que la matriz 100% orgánica de las resinas compuestas tradicionales se desgasta rápidamente aún en áreas sin contacto, donde solamente actúan fuerzas débiles de desgaste como son las de abrasión y desintegración química (corrosión). La sílice pirógena ha sido añadida a las nuevas y perfeccionadas resinas compuestas tradicionales a fin de reforzar la matriz orgánica y reducir las diferencias en las propiedades entre los macrorellenos inorgánicos y la matriz orgánica sin relleno.

Las resinas compuestas híbridas, no pueden considerarse como material ideal para restauración de dientes anteriores, debido a sus propiedades en cuanto a superficies producidas. Aún si con técnicas óptimas de acabado y pulimento se logra obtener superficies de tersura aceptable, la duración de éstas es sólo temporal. (fig 2).

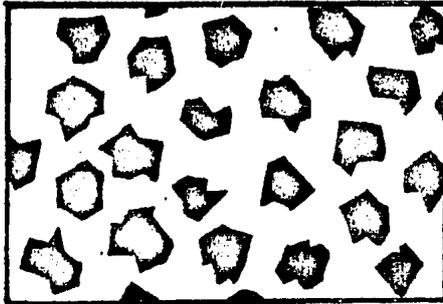


Figura 1.- Resinas Compuestas tradicionales; Matriz orgánica + macrorellenadores tradicionales. Productos comerciales representativos ( ALUV= activados con luz ultravioleta, ALV = activados por luz visible ): Adaptic, Clearfiel F II, Comand (ALV), Concise, Estilux posterior - porción radiotransparente (ALUV/ALV), Nuva-Fill PA (ALUV), Profile, Prisma-Fil (ALV), Simulate, Smile. (2).

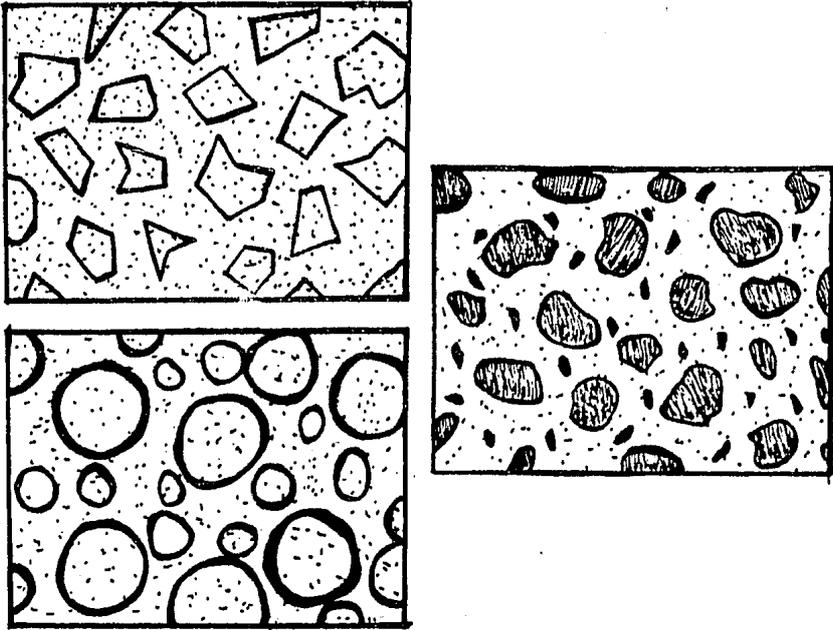


Figura 2.- A) Resinas compuestas híbridas: Matriz orgánica + macrorellenadores -- tradicionales + microrelleno. Algunos productos comerciales: Adaptic, Concise, Estilux posterior - porción radiopaca ( ALUV/ALV), Ful-Fil (ALV), Miradapt, p10, P-30 (ALV), Vytol. B) Resinas compuestas híbridas, con complejos a base de microrellenadores: Matriz orgánica + macrorellenadores tradicionales + microrellenadores +partículas fragmentadas polimerizadas. Producto comercial : Finesse. C) Resinas compuestas híbridas con complejos a base de microrellenadores: Matriz orgánica + macro y microrellenadores + complejos microrellenos aglomerados. Producto comercial Uvio-Visio Dispers (ALUV/ALV). (2).

Ventajas. - Entre las ventajas de las resinas compuestas activadas por luz visible podemos mencionar las siguientes:

- 1.- Una polimerización más rápida, más completa y con menos porosidad al permitir un acabado casi instantáneo ( mediante la técnica de pulimento ) que proporciona mejores propiedades físicas.
- 2.- Tiempo suficiente de trabajo para hacer restauraciones complicadas.
- 3.- Debido al perfeccionamiento de la técnica de éstas resinas mejora muchísimo la calidad de la restauración en cuanto a color, transparencia, opacidad y morfología.

Ultimamente, los sistemas de resinas de un solo componente y polimerizadas con luz visible han adquirido un lugar importante como materiales para restauraciones tanto en dientes anteriores como en posteriores. Generalmente, hay más probabilidades de obtener restauraciones anteriores invisibles utilizando una combinación de resinas compuestas microrrellenas y sometidas a polimerización con luz visible. Los últimos trabajos de investigación dan como resultado que estas resinas compuestas tienen una resistencia al desgaste netamente superior con la fotopolimerización que con la polimerización química. Además de que los conocimientos adquiridos en este campo indican que las pastas de un solo componente y activadas por luz visible se utilizan para obtener restauraciones posteriores satisfactorias aunque sigue siendo dudosa la fotopolimerización completa, homogénea de una restauración posterior con únicamente acceso indirecto.

Métodos de polimerización.- La elaboración y venta de sistemas activados por luz visible ofrecen al dentista otra posibilidad de elección. Este método de polimerización representa un progreso considerable sobre los primeros materiales -- utilizados y activados por luz ultravioleta cuya polimerización era más lenta. Además, el empleo de éstos materiales estaba limitado a la profundidad de la restauración y la estructura dental era un obstáculo para la luz, de tal suerte que en la zonas socavadas retentivas la polimerización del material era incompleta.

Actualmente, los materiales activados por luz visible ofrecen las ventajas siguientes:

- 1.- Supresión de la etapa de mezclado y reducción potencial de la porosidad.
- 2.- Ahorro de tiempo considerable en comparación con los sistemas autopolimerizables.
- 3.- Profundidad razonable de polimerización, se pueden construir restauraciones más profundas en capas.
- 4.- Polimerización suficiente en zonas socavadas retentivas.
- 5.- Tiempo de trabajo suficiente para construir grandes restauraciones clase IV y Veneer.

Pulimento.- Se considera que una resina restauradora tiene capacidad para -- ser pulida si en condiciones clínicas, puede ser terminada hasta obtener un brillo parecido al del esmalte, utilizando los agentes e instrumentos de acabado y pulido disponibles. La brillantez (lustre) caracteriza las propiedades ópticas -- de una superficie y es una calidad o estado que depende de la reflexión de la luz.

La capacidad de las resinas para ser pulidas es muy importante en dientes anteriores por razones estéticas y también porque habrá menos acumulación de placa bacteriana y manchas en una superficie muy lisa. Sin embargo, la facilidad para lograr el grado de pulido o lustre convenientes no puede predecir la duración de la morfología superficial. Aún en la región anterior, las resinas compuestas presentan un patrón característico de desgaste. Si queremos obtener un lustre intenso permanente de las superficies de una restauración con resinas compuestas, la resina debe comportarse como si fuera homogénea. La desintegración a nivel de la interfase no debe ocurrir con resinas compuestas que contengan macrorellenadores tradicionales o complejos secundarios con microrelleno.

Las partículas que son movidas hasta aflojarlas o arrancarlas deben ser más pequeñas que la longitud de onda de la luz visible, para que las irregularidades de la superficie resultante sean invisibles.

Aunque la capacidad de ser pulidas es una característica de las resinas microrellenas, también algunas resinas compuestas tradicionales o híbridas modernas que contienen macrorellenadores tradicionales pequeños y blandos, pueden ser pulidas utilizando instrumentos para acabado adecuado y técnicas convenientes. Hasta ahora únicamente las resinas compuestas microrellenadas conservan su intenso lustre inicial durante años, como puede observarse con las resinas microrellenas homogéneas. Pero con las resinas microrellenas no homogéneas, la unión entre la matriz orgánica reforzada y los complejos a base de microrellenos es decisiva para la conservación de la tersura superficial.

La unión debe ser lo suficientemente fuerte para que la superficie de la interfase no sea lesionada con la técnica de acabado que hasta cierto grado, es

siempre destructora o que no se desintegre con el tiempo.

#### Características de las Lámparas Dentales de Luz Ultravioleta.-

Las fuentes de rayos ultravioleta pueden ser una lámpara de vapores de mercurio de presión mediana como la "Nuva-Lite" de 50 vatios o una lámpara de descarga mercurial de presión alta como la "Quartzlite" de 100 vatios. La luz es dirigida sobre el compuesto por medio de una varilla de cuarzo, un tubo que contiene líquido o un haz de fibras de cuarzo doblado cerca de su punta. La varilla, el tubo o el haz de fibras están protegidos de tal suerte, que sólo la punta emite luz.

El diámetro de las puntas de las luces es variable; de aproximadamente unos 10 mm de diámetro el de la Nuva-Lite y 2.5 mm el de la Quartzlite.

#### Características de las Lámparas Dentales de Luz Visible.-

La luz visible ha sido utilizada para empezar la polimerización de Bis-GMA, o de los compuestos de dimetacrilato de metano y hace poco fué empleada para -- polimerizar un dimetacrilato acrilato-bisfenol A bis-etilenglicol fluorinado.

Como fotoiniciadores, las dicetonas que absorben luz azul a 420 y 450 nm, forman grupos estimulados que inician la polimerización de radicales libres. Un ejemplo de dimetacrilato de uretano polimerizado mediante luz visible es el "Fotofil", y de los compuestos Bis-GMA microrrellenado polimerizado con luz visible es el "Durafill". Las lámparas de luz visible tienen un filtro azul y proporcionan una polimerización más profunda; ésta ventaja se debe a una mejor transmisión de la luz visible por el compuesto, mayor plimerización en las zonas de socavadu-

-ras retentivas, menos preocupación en cuanto a riesgos para la salud y envejecimiento menos rápido de las lámparas con el uso.

"Translux"- Fuente lumínica.- Aparato lumínico de wolframio-halógeno, fué desarrollado para la polimerización de las resinas fotosensibles.

La luz requerida para la polimerización la genera la lámpara incandescente de wolframio-halógeno, que está equipada con un reflector de luz fría. La lámpara reflectora toma directamente después de su conexión su plena potencia lumínica, la cual se mantiene constante durante toda su vida útil (aproximadamente 300 horas de servicio).

Conductor lumínico.- La luz de wolframio-halógeno se dirige a través de un conductor lumínico por líquido provisto de una boquilla libremente giratoria. La ventaja más decisiva de la tecnología del conductor lumínico por líquido, es que la luz infrarroja no puede penetrar excluyendo con ella todo daño en los tejidos.

Este aparato lumínico funciona con baja tensión, con lo que se prolonga esencialmente la duración de vida de dicha lámpara. La ventanilla enchufable de salida lumínica fué equipada con un filtro especial de estrato delgado, con lo que se pudieron seguir reduciendo las pérdidas de salida lumínica así, la potencia de salida lumínica fué considerablemente ampliada en las gamas de las ondas largas importantes para la polimerización.

Aplicación.- Una vez conectado el interruptor principal en la parte dorsal del aparato, comienza a marchar el ventilador axial incorporado para fines de refrigeración, la disposición de servicio del aparato se señala mediante iluminación de una lámpara de control situada en la placa frontal del aparato. Accionando el interruptor de presión situado en la placa forntal, se conecta permanente

-mente la lámpara reflectora con una demora de un segundo. El aparato emite luz durante la fase opcionalmente larga de conexión.

Simultáneamente suena en intervalos de veinte segundos, una señal acústica, esto permite mantener y controlar los tiempos de polimerización de 20, 40, 60, segundos, según sea necesario. (Fig. 3)

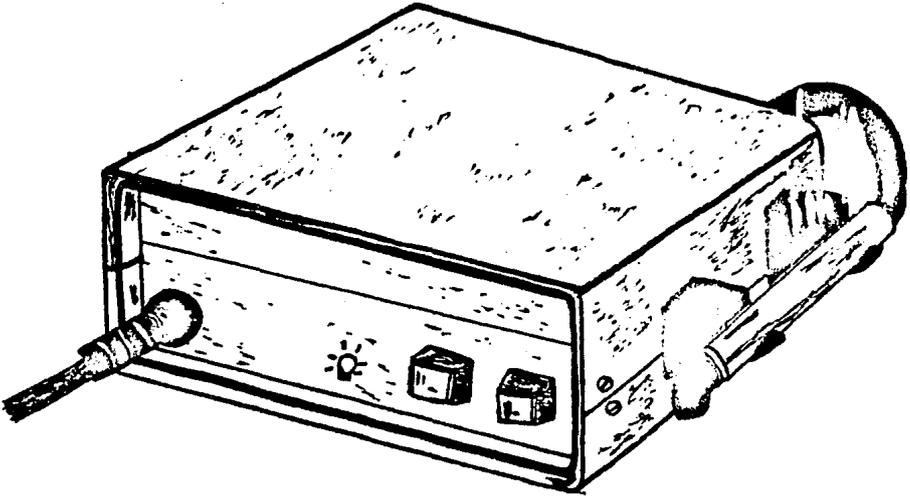


Figura 3.- "Translux".

## C A P I T U L O V

### MATERIAL Y METODO

#### TECNICAS DEL GRABADO ACIDO

Existen tres métodos conocidos para asegurar la retención de los materiales restauradores en la estructura dentaria:

- 1.- La preparación de cajas retentivas,
- 2.- El empleo de espigas. y
- 3.- Utilizando el grabado con ácido del esmalte.

De éstos tres, el último es el método más conservador. ya que afecta menos estructura dentaria.

Las observaciones tanto clínicas como de laboratorio son terminantes en -- cuanto al concepto de que el empleo de las técnicas de grabado con ácido mejoran la integridad marginal de todos los materiales de resina, independientemente si son utilizados para restauraciones clase III, IV, o V.

Las aplicaciones clínicas de éstas técnicas en Odontología restauradora son numerosas y variadas, entre las más comunes cabe mencionar las fracturas incisales, el empleo de veener laminado, las técnicas de blanqueamiento vital, la fabricación de prótesis fijas provisionales, etc.

#### Pasos a seguir en la Técnica de Grabado Acido, en Aplicaciones Conservadoras.-

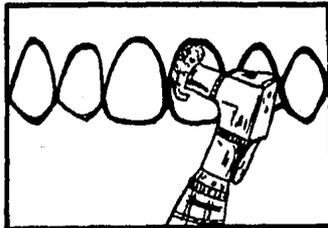
El primer paso, después de la preparación. lo constituye el tratamiento del

esmalte (grabado), la cauterización produce entonces una muestra microscópica - por el grabado de 10 a 30  $\mu$  de profundidad; la técnica del grabado ácido, cuando es aplicada correctamente proporciona una adherencia superior y una mejor -- terminación marginal en la aplicación de las resinas o composites, posibilitando con esto, un tratamiento restaurador óptimo. (1), (2).

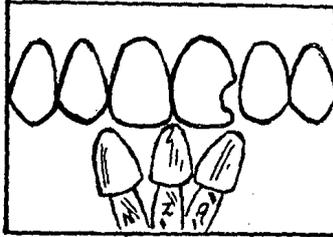
1.- Antes de llevar a cabo en sí, lo que es la técnica del grabado ácido, efectuaremos una limpieza mecánica del esmalte, primer paso clínicamente importante del método de adherencia directa, pues sólo llevando a cabo la limpieza - de los dientes o diente a tratar, se logran fuerzas de unión máxima.

. Para tal efecto será necesario eliminar cualquier tipo de acumulación de - placa bacteriana o tártaro dental; posteriormente se recomienda utilizar una - suspensión de talco de pómex en agua, o cualquier otro tipo de pasta abrasiva.

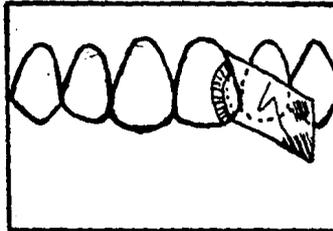
Se utilizara también tazas de caucho, que pueden ser más recomendables que los cepillos de cerdas, que podrían dañar la encía provocando filtración y potencial para contaminación en el sitio de adherencia. Posteriormente limpiar con cienzudamente con agua.



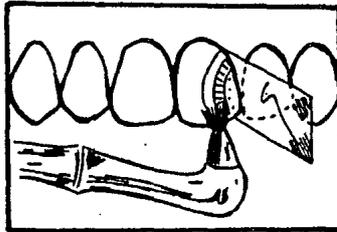
2.- Determinar el color dental con una escala cromática (colorímetro); se recomienda efectuar esta operación en un diente húmedo, recientemente limpio.



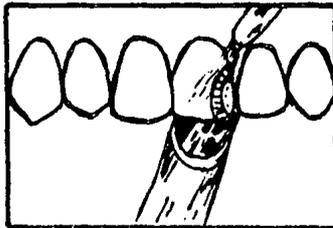
3.- Preparar el diente: Tratar siempre la dentina expuesta, con un cemento de hidróxido de calcio (que no contenga eugenol). Colocar interdentalmente una laminita de poliéster, para el secado utilizar aire comprimido exento de -- aceite.



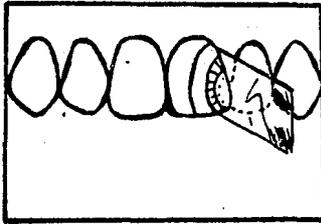
4.- Aplicación del ácido: Para la aplicación del ácido se recomienda utilizar pincel de cerdas blandas y punta fina, con movimientos suaves o pinceladas ligeras y renovándolo constantemente durante 1 minuto se aumentará el tiempo de aplicación a 2 minutos cuando se trate de esmalte temporal o con fluorosis, ya que ambos son bastante resistentes al procedimiento de grabado.



5.- Lavado con agua: Se retira la laminita de poliéster y se lava el diente del ácido enjuagándolo con agua, esta operación se tiene que realizar como mínimo durante 20 a 30 seg, con el fin de desalojar todos los residuos posibles de ácido. La superficie grabada no se debe tocar, únicamente de esta manera se garantiza la máxima retención.



6.- Después de limpiar cuidadosamente el diente con aire exento de aceite, éste presentará ahora una superficie color blanco mate, si no es así, deberán-- repetir los pasos 3 al 5. Posteriormente si se va aplicar un adhesivo o bond, -- nuevamente se colocará una laminita de poliéster entre los puntos de contacto - de los dientes, para facilitar su aplicación. (7), (1), (2), (3).



## AGENTES ADHESIVOS

Adherencia.- Las resinas de unión han sido siempre tema de muchas controversias; algunos dentistas consideran que su empleo es sólo pérdida de tiempo, y los fabricantes a veces señalan en las instrucciones que el uso de una resina de unión es opcional.

Sin embargo, se ha llegado a la conclusión después de numerosas pruebas, tanto clínicas como de laboratorio, de que el uso sistemático de éstas resinas de unión mejora considerablemente las restauraciones de resinas compuestas, sobre todo en lo que a su integridad marginal se refiere.

Salvo algunas excepciones, las resinas compuestas son de naturaleza muy -- viscosa, con poca penetrabilidad en los microporos adamantinos; siendo mucho menos viscosas las resinas de unión, fluyen más rápidamente hasta el fondo de las microporosidades adamantinas, formando así proyecciones de resina a nivel de -- la interfase esmalte-resina. La mayor parte de las resinas de unión actualmente en venta están constituidas por BIS-GMA con pequeñas cantidades de dimetacrilato agregado como diluyente para proporcionar fluidez al material. (1) (2).

La aplicación de la resina de unión se lleva a cabo empleando una técnica - cuidadosamente regulada por un pincel de cerdas blandas y punta fina; dado que - las resinas de unión son más frágiles que las resinas compuestas, deben colocarse en forma de película delgada, se toma una bolita de resina de unión con la - punta del pincel y se aplica cuidadosamente sobre el esmalte grabado, procurando no aplicar material más allá del borde de la preparación. Después de colocar la resina, se limpia el pincel sumergiéndolo en solvente (acetato de etilo).

Se deja polimerizar la resina de unión (90seg), después de la polimerización, se observa una capa adherente "inhibida por el aire" sobre la superficie.

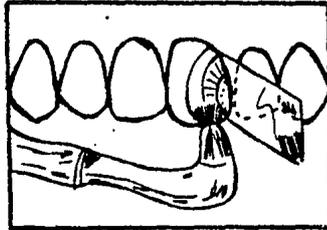
Esta capa es un estrato superficial reactivo, delgado de resina de unión no polimerizada que no debe eliminarse ni quedar contaminado antes de la colocación de las resinas compuestas. Generalmente en las instrucciones los fabricantes recomiendan colocar rápidamente las resinas compuestas sobre la resina de unión antes de que ésta haya fraguado, a fin de asegurar adherencia máxima entre las resinas de unión y las compuestas; aunque se considera que esto no es tan importante, ya que si la resina de unión fragua completamente antes de la colocación de las resinas compuestas, pero dejamos intacta la capa "inhibida por aire", entonces habrá adherencia excelente entre ambas resinas ( resina de unión y resina compuesta ), gracias a la capa superficial reactiva "inhibida por aire", que polimeriza rápidamente después de la colocación de la resina compuesta, asegurando así una fuerte unión entre ambos materiales. (1), (2), (9), (16).

#### Técnica adhesiva, utilizando luz halógena para su polimerización.-

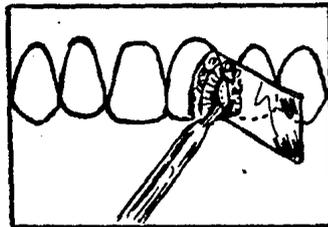
El adhesivo o bond se compone aproximadamente del 59% de su peso de ésteres multifuncionales de ácido metacrílico y 40% de su peso de dióxido de silicio de alta dispersión. El adhesivo tiene una gran fluidez y permite por ello penetrar fácilmente en el esmalte grabado. Este es endurecido con el aparato lumínico de wolfranio-halógeno, formando con ello una unión de gran adherencia con el esmalte dental. (1), (2), (3).

1.- Colocar una pequeña cantidad de adhesivo en un recipiente de mezclado,

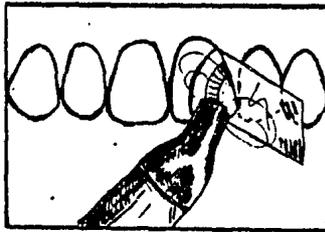
tomar con un pincel una gota de líquido y aplicarlo en una capa delgada sobre la superficie grabada o en toda la cavidad.



2.- En la aplicación del adhesivo o bond, se recomienda sacar la laminilla de poliéster a aproximadamente 2mm de vestibular hacia palatino, esto con el fin de que el adhesivo penetre en todas las zonas marginales. Posteriormente realizar un soplado ligero con aire, con objeto de conseguir un grosor uniforme y delgado de capa.

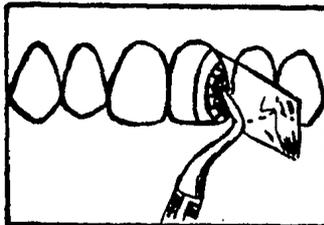


3.- Para el endurecimiento se coloca la ventanilla de salida lumínica del aparato de wolfranio-halógeno, a aproximadamente 1mm de distancia de la superficie a endurecer y someterla durante 20seg. a la radiación lumínica; la superficie no debe entrar en contacto con la ventanilla de salida lumínica. Posteriormente se aplica la resina compuesta.

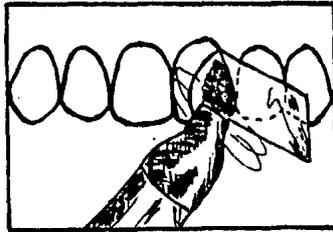


Colocación de las resinas compuestas de endurecimiento lumínico.-

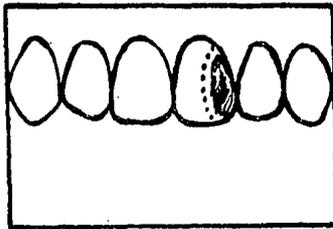
1.- Se coloca una cantidad suficiente de resina del color que se eligió, -- sobre un recipiente de mezclado, se introduce la resina con un instrumento de -- llenado en el punto más profundo de la preparación o de la cavidad, no debiendo sobrepasar el grosor de capa un máximo de 2,5mm (con filtro de endurecimiento -- profundo máximo 4,5mm).



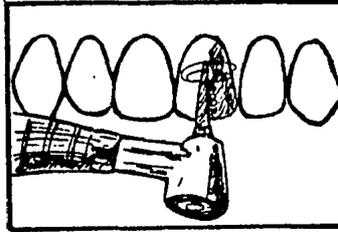
2.- Se modela en la forma deseada y se saca nuevamente la laminilla 2mm hacia palatino, en seguida se lleva a cabo el endurecimiento. Para tonos claros - en las resinas, el tiempo de exposición lumínica será de 20seg y para tonalidades más oscuras la exposición será de 40seg. Una configuración compacta del material impide las inclusiones de aire, en caso de grandes superficies se duplicará el tiempo de radiación.



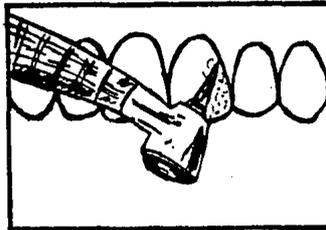
3.- Se recomienda rellenar la cavidad hasta casi sobre la zona marginal preparada (achaflanar), debe asegurarse que el material quede bien comprimido, ya que se lleva a cabo el endurecimiento, se retira la laminita y se comprueba que la resina este compacta. (1), (2), (3).



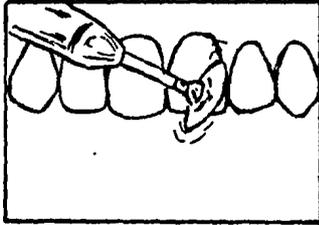
1.- Con un instrumento de acabado se configura la resina, se alisa y se esmerila la zona de tránsito de la resina hacia el esmalte.



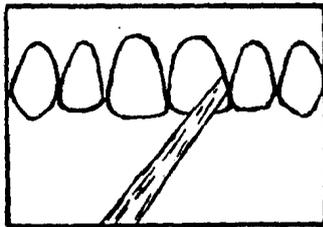
2.- El esmerilado de la resina se efectúa debajo de la encía, realizándose a un elevado número de revoluciones y bajo refrigeración por pulverización de agua, mediante un esmerilador de diamante que termine en punta. Si se emplean -- instrumentos de acabado de diamante hay que prestar atención a que no se estropee el esmalte dental.



3.- Con discos flexibles de pulido (discos soft-lex) de un granulado cada vez más fino, se puede lograr una superficie extremadamente lisa.



4.- Para eliminar el exceso proximogingival se emplea la fresa número 7902, y después tiras de Sof-Lex. Posteriormente se lleva a cabo el glaseado, la resina para glasear se aplica cuidadosamente sobre la superficie de la resina compuesta, utilizando un pincel de cerdas blandas y punta fina como en el caso de las resinas de unión, se aplica una capa delgada de resina para glasear y después de que ha polimerizado durante 90seg se aplica otra capa de este mismo material. (1), (2), (3), (9).



APLICACIONES CLINICAS DE LA TECNICA DE GRABADO ACIDO CON  
RESINAS COMPUESTAS

Restauraciones de Fracturas Incisales.- Una técnica comprobada para las restauraciones de fracturas incisales incluye las siguientes etapas: Preparación, - protección de la pulpa, grabado con ácido, adherencia, colocación de las resinas compuestas, acabado y glaseado.

Preparación.- La preparación se llevará a cabo con un instrumento de diamante de punta roma, se preparará un hombro achaflanado a lo largo de toda la periferia de la fractura. Con este tipo de preparación las ventajas más importantes son la mayor retención y la integridad marginal.

Protección de la pulpa.- Se recomienda cubrir la dentina expuesta con algún material biológicamente aceptable del tipo del hidróxido de calcio de fraguado rápido, que son muy convenientes.

Grabado con ácido.- Las observaciones clínicas confirman que la utilización de las técnicas de grabado del esmalte mejoran muchísimo las restauraciones clase III, IV, y V. Los pasos a seguir son los mismos que ya hemos mencionado con anterioridad.

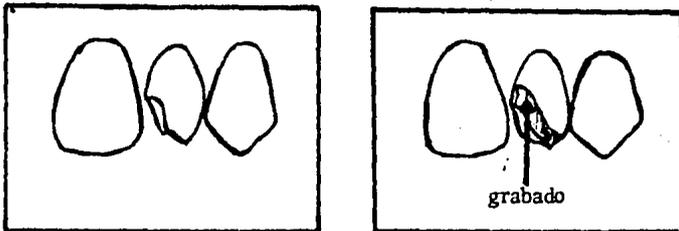
Adherencia.- Para la técnica de colocación de las resinas de unión, también se siguen los pasos que ya hemos descrito con anterioridad.

De la misma manera para los últimos pasos a seguir, en lo que se refiere a colocación de las resinas compuestas, terminado y pulido de las mismas, se siguen

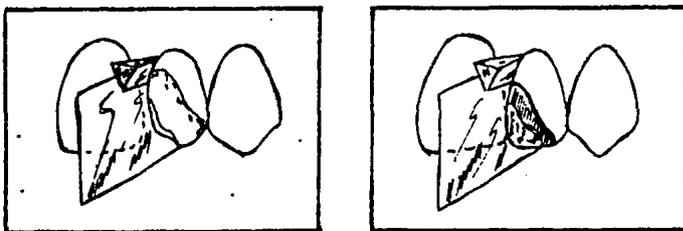
los mismos pasos mencionados con anterioridad.

Resinas para recubrimiento labial.- Las resinas pueden utilizarse con buenos resultados como recubrimiento labial, para el tratamiento de dientes anteriores con hipoplasia o manchados. En éstos casos se recomienda utilizar una técnica similar a la descrita con anterioridad, para las restauraciones de fracturas incisales. Las diferencias principales entre ambas será, en el llevar a cabo la preparación de la cavidad y la colocación de una matriz en forma de corona para asegurar un acabado mejor en la superficie labial.

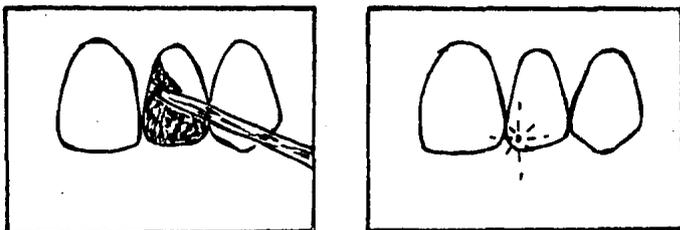
Restauraciones para cavidades clase III y clase IV.- Debido a la semejanza que presentan éstas dos clases de restauraciones, se puede realizar una descripción combinada de las mismas. El grabado con ácido permite, una preparación muy cuidadosa del diente. Como el esmalte grabado se utiliza para la retención, no es necesario cortar la superficie dental que se encuentre sana, únicamente eliminaremos la caries.



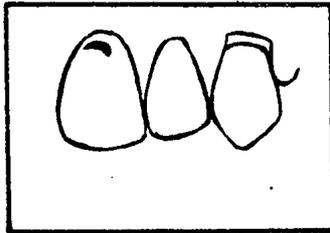
Debemos colocar una laminita de poliéster entre ambos dientes, con el fin de proteger al diente que limita, del agente grabador (se siguen los mismos pasos ya descritos, para la técnica de grabado ácido convencional). Se coloca el adhesivo polimerizándolo durante 20seg. en la zona vestibular y palatina. La utilización de una cuña interdental, permite obtener una mejor terminación del borde.



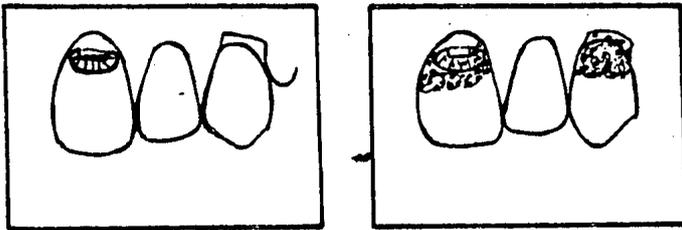
Posteriormente, se prosigue a la colocación del material de obturación, al terminado y pulido del mismo como se mencionó con anterioridad.



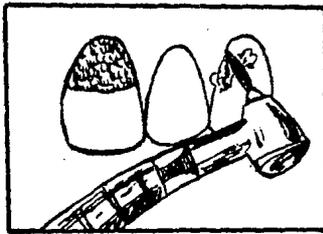
Restauraciones Clase V.- Una vez eliminado el tejido carioso, se procede a efectuar una profunda profilaxis de los dientes y a la elección del color adecuado de la restauración. Previo bicelado del esmalte se colocará sobre la dentina expuesta un recubrimiento de hidróxido de calcio.



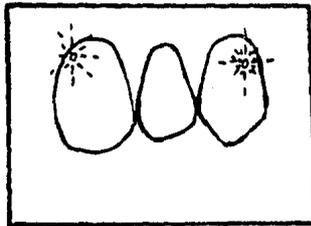
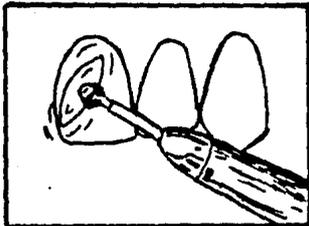
Se procede a efectuar la técnica del grabado ácido, posteriormente se aplica el bond desde el borde gingival, de manera que rebasa unos 3 a 5mm sobre la superficie erosionada.



Acto séguito, rellenar la cavidad del diente con la resina del color indicado, siendo aconsejable realizar un relleno que rebase un poco la cavidad, que cubra en su totalidad el margen gingival y la superficie grabada del diente. Se procede a efectuar la polimerización y pulido de la restauración.



Se realizan las operaciones de terminado y pulido de la restauración. como se mencionó anteriormente. (1), (7), (16), (17).



Blanqueamiento de dientes vitales.- Esta técnica está indicada en dientes - cuyo color se encuentra alterado, debido a la coloración intrínseca del esmalte. Un ejemplo típico que responde al tratamiento del blanqueamiento vital es la coloración pardo-oscuro observada con frecuencia en dientes con fluorosis, también funciona en dientes pigmentados por tetraciclina.

Kopel y colaboradores. de la Universidad del Sur de California, retomaron - datos de las investigaciones de las diversas técnicas de blanqueamiento vital y con estudios hechos por ellos. llegaron a las siguientes conclusiones:

El instrumento para blanqueamiento incrementa el poder de despigmentación - del Superoxol en forma significativa. El efecto es más notable, si el diente afectado se trata previamente por medio de grabado del esmalte. Además, si se incorpora eter etílico en solución con el superoxol, el efecto blanqueador da resultados clínicos más aceptables.

#### Métodos y Materiales.-

- 1.- Tomar pruebas de vitalidad a los dientes que se tratarán y a los adyacentes y registrar los resultados en el expediente.
- 2.- Tomar radiografías dentoalveolares de los dientes. Poner atención a cualquier signo de patología periradicular.
- 3.- Registrar el color inicial de los dientes que se tratarán con un buen -- colorímetro.
- 4.- Efectuar una meticolosa profilaxis y pulido de los dientes.
- 5.- No anestesiarse al paciente.
- 6.- Lubricar los tejidos blandos y la encía con vaselina.

7.- Aislar los dientes perfectamente con dique de hule grueso, procurando hacer perforaciones pequeñas, y que estén lo suficientemente separadas. Con hilo dental hacer ligaduras a cada diente.

8.- Colóquese guantes de hule y proteja la zona ocular del paciente con lentes de protección o con una toalla, para evitar quemaduras cáusticas.

9.- Frotar los dientes con cloroformo y alcohol (1:1) y secar.

10.- Grabar los dientes con ácido fosfórico al 50%. Lavar y secar.

11.- Colocar una capa delgada de algodón sobre la pieza, sin sobrepasar la zona coronaria y saturada fresca de cinco partes de superoxol (peróxido de hidrógeno al 30%) con una parte de éter etílico.

12.- Cuando el instrumento de blanqueamiento ( Union Broach Bleaching Instrument of Fluorated Bleaching Instrument. Davis, California ) ya ha sido conectado por un par de minutos, se regula el reostato entre 110°F y 125°F.

Se coloca la punta del instrumento en la capa de algodón saturado con la solución y se cambia de posición en los diferentes tercios de la cara labial del diente. Se le debe informar al paciente que cuando el calor ya sea levemente incómodo o molesto lo indique para cambiar a otro diente y regular la intensidad calórica.

13.- Mantener el instrumento contra cada diente por 30seg, cada vez en repeticiones subsecuentes, hasta completar entre 20 y 30 minutos. Mantener siempre la gasa o torunda de algodón saturada con la solución.

14.- Al finalizar la sesión, se lava perfectamente con agua, seguida de una solución neutralizante de hipoclorito de sodio, remover el dique de hule y revisar la zona gingival en toda su extensión y quitar las ligaduras de hilo dental.

Las soluciones pueden producir fuertes quemaduras cáusticas, por lo que debe ponerse mucha atención para prevenirlas.

Este procedimiento deberá repetirse completo, un promedio de tres sesiones semanales, posteriormente se colocará la restauración con resina.

Los casos de pigmentación por tetraciclina tratados con la técnica descrita nos muestran resultados más satisfactorios que con el uso únicamente del super-oxol; en casos demasiado severos, el blanqueamiento no es del todo completo, pero sí es evidente una gran mejoría. En casos de pigmentaciones gris fuerte cambiaron a gris claro, lo cual fue satisfactorio hasta para los pacientes, coloraciones cafésáceas o amarillentas responden con mayor facilidad.

Este procedimiento para decoloración es sencillo, económico y aceptablemente efectivo; además de no poner en peligro la integridad pulpar, se puede considerar completamente conservador. (17). ( Ver ilustraciones adjuntas.)

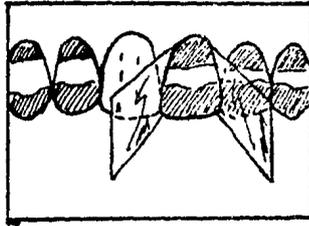
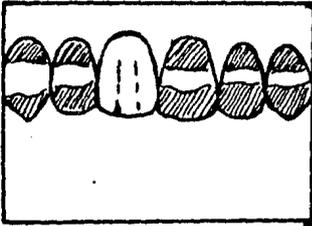
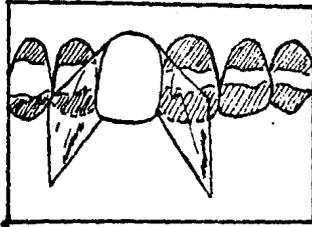
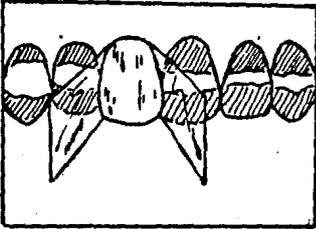
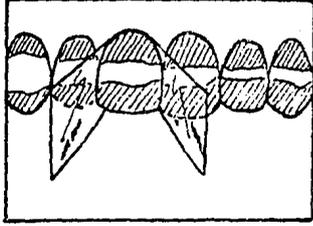
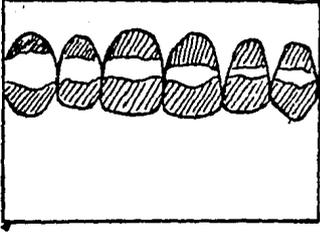
Puentes Fijos Provisionales.- Se utiliza una nueva técnica en la que se emplea grabado con ácido en combinación con resinas; para la fabricación de prótesis fijas provisionales la técnica es la siguiente:

1.- Se escoge un diente artificial de resina acrílica de color adecuado, para ocupar el espacio del diente faltante, se recorta el área cervical del pónico de plástico para crear contacto ligero sobre la mucosa labial sin ceja.

2.- Se preparan ranuras autoretenivas tipo caja sobre las superficies proximales del pónico.

3.- Los dientes pilares naturales son limpiados a fondo utilizando una sus-

Blanqueamiento de dientes pigmentados.



pensión de talco de pómez.

4.- Se aísla cuidadosamente el segmento anterior de la arcada con rollos de algodón o dique de caucho y se procede a grabar las superficies proximales de los dientes pilares adyacentes al espacio o brecha, durante 1 minuto con solución -- acuosa de ácido fosfórico al 30%...

5.- Después de lavar los dientes pilares con agua abundante durante 15seg, se secan con jeringa de aire exento de aceite, el esmalte grabado debe tener aspecto opaco y deslustrado.

6.- Se aplica una capa delgada de resina de unión sobre el esmalte grabado en las superficies proximales de los dientes pilares y se deja polimerizar. También se aplica una capa delgada de resina de unión sobre las preparaciones proximales ranuradas clase III, hechas con anterioridad en el pónico.

7.- El pónico es alineado en relación con los dientes pilares, uniéndolo - después a estos con una pequeña cantidad de resina transparente (cianocrilato), colocada labialmente a los puntos de contacto mesial y distal entre el pónico y los dientes pilares.

8.- Después se prepara una mezcla diluída de resinas compuestas añadiendo - una o dos gotas de catalizador de resina de unión. al sistema de dos pastas de las resinas compuestas, con lo cual se obtiene una mezcla que fluye fácilmente.

9.- Se inyecta esta mezcla diluída en las preparaciones ranuradas proximales clase III, en el pónico mediante jeringa especial para resinas compuestas, así el compuesto de poca viscosidad llena las preparaciones clase III en el pónico y desborda para adaptarse a la capa de resina de unión colocada antes sobre las - superficies proximales de los dientes pilares.

10.- Después de 5 a 10 minutos de polimerización, se quita el exceso de resina con técnicas estándar de acabado, debe asegurarse de que la resina de unión no invada las papilas interproximales de los dientes pilares.

11.- La oclusión debe ajustarse en varias posiciones, céntrica, protrusiva, lateral protrusiva, etc; a fin de proporcionar contacto en grupo ligero durante la función.

Este tipo de prótesis fija provisional se recomienda para brechas de pocas unidades ( de 1 a 3 unidades), proporciona servicio seguro durante 3 a 12 meses, siempre y cuando el paciente tenga las debidas precauciones para este tipo de prótesis provisional. (1), (2).

Veneer Laminado.- El veneer laminado se emplea como un medio restaurador, y de reparación de defectos en dientes anteriores.

Básicamente se siguen los mismos pasos que para algunas técnicas anteriores, la preparación del tipo de cavidad o tallado que se hará al diente varía según cada caso en particular, luego se proseguirá con una profilaxis del diente. y después se podrá llevar a cabo el grabado ácido; en esta técnica también se empleará un sellador u opacador que se aplicará sobre el diente grabado. en capa delgada, posteriormente en el veneer se colocará una pasta matizadora y se llevará al diente, se colocará sin ejercer demasiada fuerza, el exceso del material que desborda del veneer se retirará con instrumentos de plástico o con un explorador. Posteriormente se procede a polimerizar la restauración con luz ultravioleta o luz visible, o esperar si el material es autopolimerizable. El acabado final se realiza con discos de esmeril y con instrumentos de diamante en punta.  
(1), (2)

Técnica del Sellado de Fosetas y Fisuras.- Esta es una medida profiláctica para el control de caries. y se realiza principalmente en niños y adolescentes.

1.- Selección de los dientes.- Dientes con depresiones y fisuras profundas, con posibles restauraciones oclusales anteriores o lesiones potencialmente incipientes son candidatos para la aplicación de selladores.

2.- Limpieza de los dientes.- La superficie dental que será grabada y sellada debe limpiarse minuciosamente, se utiliza un cepillo de cerdas o copas de hule, con una suspensión de polvo de pómez, después de llevar a cabo el cepillado se puede pasar la punta de un explorador por todos los surcos, esto ayudará a eliminar posible placa que no se hubiera retirado con el cepillado. Después se lava el diente o dientes con agua y se seca perfectamente.

3.- El aislamiento es un paso decisivo en esta técnica, el dique de hule es ideal para este propósito.

4.- Grabado.- Se secan perfectamente los dientes y se graba con ácido fosfórico el esmalte con un pincel de cerdas blandas y punta fina, es importante grabar 2mm sobre cada uno de los lados del surco expuesto, a fin de obtener una superficie suficiente de esmalte grabado para la aplicación del sellador.

5.- Lavado.- Se lavan los dientes con agua bajo presión (con pulverizador agua-aire) de 15 a 20seg.

6.- Aislamiento y secado del esmalte grabado.

7.- Aplicación del sellador.- Se aplica mediante un cepillo de cerdas blan-

das y punta fina sobre la superficie grabada, la capa del sellador debe ser lo -  
suficientemente gruesa, ya que una capa delgada de sellador se fracturará fácil-  
mente. (1), (3), (18).

## CONCLUSIONES.

Al estudiar este tipo de materiales como son las resinas, hablaremos en particular de las polimerizadas con luz, ya que hemos encontrado una serie de factores característicos de éste tipo de resinas, que las hace hasta cierto punto superiores a las convencionales.

Entre las cualidades que podemos mencionar de éste tipo de material restaurador, la estética es una de las más importantes, ya que no sólo brindan una superficie más tersa, lo que resulta ventajoso ya que ésta superficie impedirá que se acumula placa bacteriana como en cualquier otro tipo de restauración. Su capacidad para ser pulida logra un acabado de un brillo muy similar al esmalte dental.

La presentación de éste material facilita mucho su manipulación, viene el material en varios tubos de distintos colores, su consistencia es en forma de pasta, con las cuales el cirujano dentista puede combinar las diversas tonalidades de las pastas, hasta obtener el color deseado, para cada caso en particular.

Este tipo de sistema también proporciona al cirujano dentista un tiempo de trabajo ilimitado para la colocación y modelación de la resina antes de iniciar la polimerización, por lo que su manipulación y colocación se facilitan más que con las resinas convencionales. El grabado ácido del esmalte es un medio de lograr una mejor retención de la restauración con la estructura dentaria, éste grabado se lleva a cabo previa protección de la dentina expuesta con un forro cavitario como el hidróxido de calcio, el cual es recomendable que se coloque uno diferente después del grabado, ya que el ácido fósforico interfiere con las propiedades del hidróxido de calcio, acidificando el medio en el que se encuentra este forro cavi

tario. Otra de sus cualidades es su resistencia al desgaste que es superior a -- la de las resinas convencionales.

Este tipo de resinas están indicadas para cavidades clase I, III, IV, V y clase II a criterio del cirujano dentista.

Hay que tomar en cuenta que el mantenimiento del sistema debe ser muy cuidadoso, para que éste pueda rendir al 100% de su capacidad. Este tipo de resinas es muy sensible a la humedad, así es que para su colocación se requerirá de que el aislado de la cavidad sea efectivo y de que ésta se encuentre totalmente se ca antes y durante la colocación de la resina y mientras se lleva a cabo la poli merización de la misma, pues cualquier tipo de contaminación en la resina inter ferirá para que se pueda llevar a cabo la polimerización.

El panorama que se presenta para éste tipo de resinas es muy prometedor, - aunque aún faltan más estudios clínicos por realizarse, pues en este terreno los estudios realizados para las resinas convencionales datan de 10 años atrás, mien tras que los elaborados para este tipo de resinas se iniciaron hace unos 5 años, por lo que no se puede decir que estos estudios sean terminantes.

## RESUMEN.

A lo largo del tiempo, la ciencia de los materiales dentales ha tenido grandes avances. En el caso particular de las resinas, se han notado cambios notables desde el tipo de relleno empleado, el tamaño de sus partículas, su composición - que involucra el tipo de matriz empleada, etc; todo ésto con la finalidad de obtener un tipo de resina más resistente a los flúidos orales y al tipo de fuerzas que se generan dentro de la cavidad oral y que brindarán un aspecto más natural, favoreciendo con ésto la estética del paciente.

En los últimos años, además de contar con materiales que reúnan los requisitos yá mencionados, tenemos también un sistema de resinas que polimerizan con luz ultravioleta o con luz visible. Este tipo de materiales nos proporcionan restauraciones con mejor acabado, el tipo de manipulación es más sencillo, etc, brindandonos grandes adelantos dentro del campo de las resinas y, debido a la técnica operatoria el tipo de preparaciones que se requieren para éstos materiales son cavidades conservadoras, evitando así desgastes innecesarios de la estructura dental.

B I B L I O G R A F I A

- (1) Clínicas Odontológicas de Norteamérica  
Materiales Dentales.  
Junio 1981. Volumen 2.  
1981. W.B. SAUDERS COMPANY.
- (2) Clínicas Odontológicas de Norteamérica.  
Materiales Dentales.  
Octubre de 1983. Volumen 27, Número 4.  
1983. W.B. SAUDERS COMPANY.
- (3) SKINNER'S.  
Science of Dental Materials.  
Ralph W. Phillips.  
Eighth edition  
1982. W.B. SAUDERS COMPANY. Philadelphia P.A.
- (4) La Ciencia de los Materiales Dentales de SKINNER.  
Ralph W. Phillips.  
Séptima edición. Editorial Interamericana.  
1982. México D.F.
- (5) Materiales Dentales.  
Craig, R.G., O'Brien, W.S.  
Tercera edición. Editorial Interamericana.  
México 1985.

- (6) Microleakage of composite resin restorations with cementun margins.  
Craig, B. Phair., J.L. Fuller.  
Journal of Prosthetic Dentistry.  
March. 1985. Vol. 3. Num. 3..
- (7) Composite and intermediate resin tag formation in acid-etched enamel.  
A.P. Prévost., J.L. Fuller.  
Journal of Prosthetic Dentistry.  
August. 1984. Vol. 52. Num. 2.
- (8) Influencia del oxígeno y la humedad sobre las resinas autopolimerizadas.  
Reinhard, K.J. y Vahl,J.  
Deutsche Zahnarztliche Zeitschrift.  
1978.
- (9) Visible light-cured composite resins, an alternative for anterior provi  
sional restoratos.  
Morton Wood.  
Journal of Prosthetic Dentistry.  
February 1984.. Vol. 51. Num. 2.
- (10) Comparison study of visible curing lights.  
Joshua Friedman.  
Journal of Prosthetic Dentistry.  
October 1984. Vol. 52. Num. 4.

- (11) Marginal leakage of visible light cured composite resin restorations.  
John H. Hembree, Jr. D.D.S., and Travis J. Taylor. D.D.S.  
Journal of Prosthetic Dentistry.  
December 1984. Vol. 2. Num. 6.
- (12) Consideraciones sobre el estado actual de las resinas compuestas como material restaurador.  
Jose Navajas, Rodriguez de Mowdelo.  
Revista española de Estomatología.  
Granada España. 1982.
- (13) Tesis profesional.  
Resinas Dentales para obturaciones.  
México. D.F. 1980. U.N.A.M.
- (14) Tesis profesional.  
Resinas compuestas.  
Edo. de México 1979. U.A.E.M.
- (15) Oclusión.  
Sigurd P. Ramfjord, Majo M. Ash Jr.  
segunda edición. Editorial Interamericana.  
México D.F. 1983.
- (16) Unfilled, filled and microfilled composite resins.  
Oper, Dent. 1981.  
Indianapolis Indiana.

(17) Blanqueamiento de dientes vitales pigmentados por tetraciclina.

Dr. Sergio Guerra y Luperchio.

Revista Española de Estomatología

Granada España. 1981.

(18) Odontología Pediátrica.

Dr. Sidney B. Finn.

cuarta edición. Editorial Interamericana.

México, D.F. 1983.