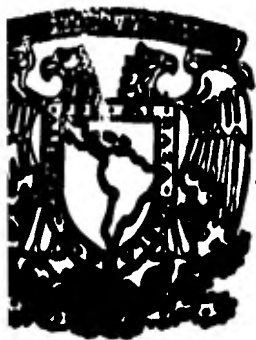


29 100

**Universidad Nacional Autónoma de México**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**



**FUNCIONES BASICAS DE LAS RESINAS**

**COMPUESTAS EN ODONTOLOGIA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**LILIA BELMONT ROCHA**

**MEXICO, D. F.**

**1962**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. COMPONENTES DE LAS RESINAS COMPUESTAS ( PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS)	3
a) DUREZA	
b) PORCENTAJE DE ALARGAMIENTO	
c) RESISTENCIA AL DESGASTE	
d) RESISTENCIA A LA COMPRESION	
e) CONTRACCION VOLUMETRICA	
f) EXPANSION TERMICA	
g) SORCION Y SOLUBILIDAD	
III. DIFERENCIAS DE SILICATO Y RESINA	16
a) ASPECTO ESTETICO DEL SILICATO	
b) SOLUBILIDAD Y DESINTEGRACION DEL SILICATO	
c) RESISTENCIA DEL SILICATO	
d) DURESA DEL SILICATO	
e) DURESA DEL SILICATO	
f) DECOLORACION DEL SILICATO	
g) REACCION CON EL AGUA	
h) DIRACION	
i) COMPOSICION DE LOS SILICATOS	
j) IMPORTANCIA CLINICA DE LOS FLUORUROS EN EL SILICATO	
k) REACCIONES U ESTRUCTURA DE FRAGUADO DE LOS SILICATOS	
l) ESTABILIDAD DIMENSIONAL	
IV. FORMAS DE CAVIDAD PARA RESINAS	35
a) REQUISITOS PARA ELABORACION DE LA CAVIDAD	
b) INDICACIONES PARA RESINA	

c)	INSTRUMENTACION ( PREPARACION DE CAVIDAD CLASE III)	
d)	RESTAURACIONES CON RESINA DE CLASE IV	
e)	SOPORTES AUXILIARES EN CAVIDADES CLASE IV	
f)	INSTRUMENTACION PARA SOPORTE AUXILIAR	
g0	PREPARACION DE CAVIDAD DE CLASE V	
V.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS	53
VI.	MANIPULACION	61
VII.	PULIDO Y TERMINADO	68
VIII.	BIBLIOGRAFIA	73

## INTRODUCCION

Desde tiempos inmemorables ha habido la necesidad de combatir las distintas alteraciones que padecen las piezas dentarias, así como de mantener la sana conservación de estos órganos, que son de vital importancia para el correcto funcionamiento del organismo humano.

En su lucha por lograrlo y con este fin, el hombre ha venido tomando todos los recursos terapéuticos que ha tenido a su alcance a través de las diferentes épocas de su vida; dentro de los cuales, ha surgido en la ciencia de los materiales dentales, la resina de curación directa, para uso en odontología operatoria. Ya que es obvia la necesidad de que existan materiales restauradoras que tengan el aspecto del tejido dentario natural, y puedan ser colocados directamente en estado plástico en una preparación cavitaria.

Las resinas, se usaron por primera vez en Europa y han estado sujetas a controversias desde su introducción en Estados Unidos de Norteamérica en 1964.

Los informes de que la resina podría producir una relación alterada con las estructuras dentales, dieron lugar a especulaciones sobre la posibilidad de desarrollar -- una unión química, que resultará en una restauración perfectamente sellada.

Se han desarrollado tres tipos de materiales para ser utilizados en restauraciones dentales; el silicato, los polímeros acrílicos (sin relleno) y los polímeros de dimeta

crilato con agentes reforzadores inorgánicos (materiales - combinados). Los silicatos para restauraciones directas se introdujeron a fines del siglo XIX y fueron ampliamente utilizados hasta alrededor de 1970.

Los polímeros acrílicos sin relleno para restauraciones directas estéticas fueron introducidos aproximadamente en 1945 y mejorados hasta llegar a ser considerablemente utilizados en la década de 1960.

En los últimos años ha existido mucho interés sobre el desarrollo de materiales restaurativos adhesivos, y se ha evaluado varios tipos de resinas para este propósito.

Según esta evaluación, los dimetacrilatos combinados que fueron introducidos a mediados de la década de --- 1960, se han empleado en aumento hasta llegar en el momento actual a ser el material más utilizado para restauraciones directas estéticas, para las zonas anteriores de la boca -- donde no se soportan cargas y donde un buen aspecto estético es esencial.

## COMPONENTES DE LAS RESINAS COMPUESTAS

El término material compuesto se refiere a una combinación tridimensional de por lo menos dos materiales químicamente diferentes con una interfase definida que separa los componentes, como es los compuestos dentales.

Bien realizada, esta combinación de materiales proporciona propiedades que no podrían obtenerse con ninguno de los componentes solos. Un material de restauración compuesto, es aquel al que se ha agregado un relleno inorgánico a la matriz de la resina de tal manera que las propiedades de esta son acentuadas.

De lo anterior se concluye que hay una separación en la fórmula del compuesto. Ciertos parámetros tienen marcada influencia en las propiedades que se obtienen por adición de los rellenos a la matriz de la resina. La geometría de la fase dispersa en lo referente a la forma, tamaño, orientación, concentración y distribución, es muy importante, al igual que la composición de la fase continua de la resina.

La denominación de compuesto establece la diferencia entre esta clase de materiales y las resinas acrílicas para obturación directa sin refuerzo, e incluso entre los materiales a los que se han agregado pequeñas cantidades de relleno.

El valor de las resinas compuestas son materiales en sí "obturados" ya que en peso tienen de 70 a 80 por 100 de relleno inserto presente. El material de relleno influye

en las propiedades físicas y manipulativas.

Es de gran utilidad usar una obturación intermedia como paso inicial, y después del éxito de esta puede usar el material de resina compuesta.

La gran mayoría de los materiales compuestos una vez fraguados, están formados por 50 % a 60 % en volumen de partículas inorgánicas que han sido tratadas con materiales organometálicos especiales que se denominan agentes de enlace que proveen una unión entre las partículas inorgánicas y el resto del material que es un polímero orgánico. Unos pocos materiales tienen solo 40 % en volumen de partículas inorgánicas pero estos han sido empleados para corregir esmalte vestibular erosionado, decolorado o ambos. Los polímeros orgánicos varían según el fabricante pero son generalmente con gran cantidad de cadenas cruzadas.

La mayoría de los materiales combinados tiene sistema de polímeros denominados BIS-GMA; la sigla deriva de los compuestos orgánicos utilizados para preparar el material que se suministra al odontólogo, y es bisfenol A y metacrilato de glicilo. El BIS-GMA es un compuesto orgánico complejo con grupos arilo y acrílicos y con un grupo metacrilato reactivo en cada extremo (dimetacrilato). El BIS-GMA tiene un peso molecular moderado y es un líquido viscoso ligeramente amarillento. Polimeriza a cadenas cruzadas a temperatura ambiente mediante el uso de iniciadores de peróxido y activadores orgánicos.

Aunque la nomenclatura es todavía algo confusa, -



se sugirió que esta molécula híbrida fuera clasificada como resina de metacrilato termomoldeable. Resultó apta como ligadura para relleno de refuerzo porque su contracción de polimerización es relativamente bajo y endurece con rapidez en la boca.

Para mejorar aún más ciertas propiedades del material, se hacen otras modificaciones en la matriz de las resinas compuestas comerciales. Estos monómeros pueden ser disfuncionales para que forme un polímero de cadena cruzada. Se añaden estabilizadores para mejorar la vida útil de almacenamiento.

Como se señaló, la mayoría de los materiales de restauración actuales, utilizan la molécula BIS-GMA. Pero hay varios productos comerciales que todavía emplean una resina acrílica como matriz. Se le agrega relleno de concentraciones suficientemente altas y de ese modo las propiedades de estas resinas acrílicas reforzadas son del mismo orden general que las de los compuestos BIS-GMA.

#### Preparación del polvo:

Se prepara mezclando el polvo en una solución acuosa al 1 % de tris (2-metoxi-etoxil) vinilsilano hidróxido de sodio, suficiente para obtener un PH de 9.3 a 9.8. 1/2 % de silano usado por peso de sílice fundido.

Esta mezcla se secó aproximadamente a 125°C, una vez enfriado, se le adicionó el 1.25 % de peróxido de benzoylo por peso de polvo tratado, dispersándolo sobre el polvo -

en una solución de acetona. Fué evaporado por medio de una bomba de vacío y continuos movimientos, posteriormente el polvo se secó y se pasó por un cedazo de malla de 100. Antes del tratamiento el polvo de sílice era hidrófilico, y después de este se convirtió en organofílico.

#### COMPOSICION.

Sílice/Tris (2-metoxi-etoxi) vinilsilano/Hidróxido de sodio/ peróxido de benzoino; Esto da el Polvo.

#### Preparación del líquido:

Primero fué la adición del producto de reacción de; Bis (4-hidróxifenil) dimetilmetano y metacrilato de glicidilo catalizada con 0.5 % de N,N-dimetil-p-toluidina a --60°C durante 13 hrs. En una atmósfera inerte, mezclandola continuamente hasta completar la reacción, se lavó con una solución acuosa de hidróxido de sodio al 5 % y después con agua para eliminar el exceso de bisfenol usado en la síntesis. El producto secado al vacío redujo la viscosidad por la adición de dos monómeros 10 % de metimetacrilato y 10 % de dimetilmetacrilato tetraetiloneglicol. Esta solución --comonomera fué estabilizada con el 0.5 % de N,N-dimetil-p-toluidina adicional para otorgar un tiempo de endurecimiento.

La fórmula de Bowen sufrió cambios, ya que su forma original se componía de polvos y líquidos. En la actualidad el comercio la presenta en forma de pasta-pasta. Una pasta universal y otra llamada catalizador, los componentes

no variaron.

La pasta universal tiene la materia inorgánica -- tratada con Metoxi-etoxi-vinilsilano y el líquido en cantidad suficiente para formar pasta espesa, que además contiene la amina terciaria como activador.

El catalizador, tiene la misma substancia inerte tratada, igual cantidad de líquido y peróxido de benzoilo -- como catalizador. Estas 2 partes llevan estabilizadores en este caso la hidroquinona. La mezcla de las dos pastas en partes iguales completan la reacción.

Bowen dió a conocer un estudio hecho con tres monómeros destinados a disminuir la viscosidad, mejorar el color y la estabilidad de conservación, como se muestra a continuación,

bis (2-metacriloxi-etil) isotalato (MEI); Bis -- (2 metacriloxietil) Tereftalato (MEP). Estos tres forman una mezcla ternaria auténtica incolora, ligeramente viscosa y podría ser empleada como elemento de unión en las resinas compuestas.

Debido a la química de las resinas compuestas no está comprobada claramente, ha sido motivo constante de estudios. Lo evidente es que, en relación con los acrílicos de autopolimerización, tienen la ventaja de una contracción, de polimerización muy baja y rápido endurecimiento, lo que significa poco tiempo de trabajo.

**RELLENOS.**

Las resinas compuestas tienen como material de relleno sustancias inertes. Los fabricantes de los productos que existen en el comercio dental presentan estos productos con refuerzos constituidos por cuarzo cristalino, litio, silicato de alumina, borosilicato, bario, etc.

Las funciones de este refuerzo están en el inhibir la deformación de la matriz orgánica, reduciendo el coeficiente de expansión térmica, aumentando la resistencia a la compresión, a la tensión y a la dureza de las resinas compuestas.

**AGENTES DE UNION.**

La ligadura adhesiva estable del relleno a la resina es esencial para que el compuesto tenga resistencia y durabilidad. La falta de unión adecuada, por ejemplo, permitirá el desprendimiento del relleno de la superficie o la penetración de agua. Por ello, el fabricante cubre la superficie del relleno con un agente de unión adecuado. Estos agentes también pueden actuar como disipadores de tensión en la interfase relleno-resina.

El vinil silano fué la primera sustancia usada como agente a unión para mejorar la conexión entre los rellenos silíceos y la resina. Ahora, ha sido reemplazado por compuestos más activos, tales como el gamma-metacriloxipropilsilano.

**PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LAS RESINAS COMPUESTAS.**

La mayoría de las propiedades físicas de los materiales de resina son indeseables, el problema mayor es su poca fuerza. Su grado de dureza (18 a 20 Knoop) es muy bajo en comparación a los materiales restaurativos metálicos y a la estructura dental.

**DUREZA.**

Varias propiedades de los materiales combinados - en comparación con las de los materiales sin relleno pueden verse en la profundidad de la penetración de una esfera de 0.5 pulg. (30 kg, MN), (indicación de dureza) que es de --- 0.060 en los materiales combinados y en los materiales sin relleno es de 0,115 sin embargo, el porcentaje de recuperación en los dos materiales no es muy diferente.

Estos datos pueden interpretarse en el sentido de que para una condición particular de carga, el material combinado será indentado menos y que la deformación permanente será menor que en el caso de un material sin relleno.

Como puede esperarse entonces se requiere menos - tensión para deformar permanentemente un material sin relleno que a un material combinado; sin embargo, lo contrario - se da cuando se considera la energía para producir fractura y a los materiales sin relleno se deforman mucho más que los combinados antes de romperse.

En la resina el valor de fuerza es demasiado bajo para resistir las fuerzas de masticación, y las restauracio

nes deben por lo tanto estar protegidas contra las fuerzas funcionales.

#### **PORCENTAJE DE ALARGAMIENTO.**

Debe destacarse que el porcentaje de alargamiento de los materiales combinados es menor que el de los materiales sin relleno y que la energía requerida para fracturarlos es sustancialmente inferior en los primeros. Esta menor tenacidad se traduce en mayor fragilidad en los materiales combinados y limita algo su empleo para preparación de ángulos incisales fracturados en los cuales la probabilidad de un impacto es alta. Es obvio, sin embargo, que aumentos sustanciales en resistencia han sido en general el resultado de la aparición de los materiales combinados.

#### **RESISTENCIA A LA ABRASION Y DESGASTE**

Otra propiedad indeseable de las resinas es su baja resistencia a la abrasión. El cepillado dental inadecuado y el uso de abrasivos desgastará rápidamente la restauración, esto dará por resultado contornos defectuosos y sensibilidad dental.

La falta de resistencia a partículas abrasivas en la dieta se demuestra por el aspecto desgastado de las restauraciones mayores, que hayan estado en servicio durante cierto período.

La resistencia al desgaste de los materiales combinados y de los materiales sin relleno se presenta en forma de volumen perdido por milímetro de deslizamiento sobre

un abrasivo patrón bajo condiciones húmedas normalizadas. - Desgaste ( $\times 10^{-4}$  mm<sup>3</sup>/mm. Aunque los diferentes materiales combinados se desgastan a un régimen distinto como lo indica el rango de 4.1 a  $7.7 \times 10^{-4}$  mm<sup>3</sup>/mm, aún el valor más bajo es superior al de los materiales sin relleno que es de - alrededor de  $12 \times 10^{-4}$  mm<sup>3</sup>/mm.

La mayor resistencia a el desgaste producido -- por abrasión en los materiales combinados es el resultado - de las partículas inorgánicas que son duras.

#### RESISTENCIA COMPRESIVA Y MODULO DE ELASTICIDAD.

En el caso de las resinas compuestas, la resistencia a la compresión se encuentra ligada al material de refuerzo, particularmente en lo referente a su porcentaje, tamaño y forma de la partícula, el proceso técnico empleado - para adherir a su superficie el metoxi-etoxi-vinilsilano, - es complicado por lo que las fallas se producen en la interfase de la resina orgánica con la partícula inerte. Por esta causa es que la resistencia a la compresión puede variar entre las distintas marcas.

El módulo de elasticidad es la propiedad mecánica que determina la susceptibilidad a la deformación elástica cuando el material está sometido a la acción de las fuerzas masticatorias. El módulo de elasticidad de las resinas compuestas es bajo en comparación con otros materiales. Esto - indica que la resina se doblará bajo tensión más fácilmente que otros materiales restaurativos.

La resistencia compresiva, a la fluencia traccional y el módulo elástico se presentan tanto para los materiales combinados como para los materiales sin relleno, con fines de comparación, y es notorio que los materiales combinados tienen cuatro veces mas resistencia compresiva y tres veces la resistencia a la fluencia de los materiales sin relleno. En comparación, la resistencia compresiva del esmalte humano y la dentina es aproximadamente de 4250 y 2200 --  $\text{Kgf/cm}^2$  (413 y 276  $\text{MN/m}^2$ ) respectivamente.

Menos diferencias se observan en la resistencia traccional, en la que los materiales combinados tienen valores de alrededor de 490  $\text{Kgf/cm}^2$  (27.5  $\text{MN/m}^2$ ). Los valores de resistencia traccional para el esmalte y la dentina son de 105 y 527  $\text{Kgf/cm}^2$  (10.3 y 51.7  $\text{MN/m}^2$ ) respectivamente.

La rigidez, indicada por el módulo elástico es alrededor de seis veces mayor en los materiales combinados -- que en los materiales sin relleno pero los valores de entre 126500 y 175400  $\text{Kgf/cm}^2$  (12.400 y 17.200  $\text{MN/cm}^2$ ) son inferiores a los de 19700  $\text{Kgf/cm}^2$  (193  $\text{MN/m}^2$ ) y 847000  $\text{kgf/cm}^2$  (83000  $\text{MN/m}^2$ ) para la dentina y el esmalte respectivamente.

#### ESTABILIDAD DIMENSIONAL

La estabilidad dimensional de restauraciones de resina ha sido tema de mucha discusión e investigación. Durante la polimerización existe contracción lineal de 7 a -- 15 %, la cual, al no controlarse, altera la adaptación del material a la pieza. La contracción volumétrica de polime-



rización de los materiales combinados comparados con la de los materiales sin relleno es menor. El efecto de 50 % en volúmen de partículas inorgánicas y del mayor peso molecular del dimetacrilato es pronunciado y se traduce en valores cuatro veces menores. Cuando se convierte la contracción es de alrededor de 1.3 % a cambio lineal, la contracción es de alrededor 0.4 a 0.5 %.

#### COEFICIENTE DE EXPANSION TERMICA Y ABSORCION DE AGUA

Las mejoras en el coeficiente de expansión térmica lineal para las resinas compuestas es evidente, tienen valores de 20 a 30  $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  para los materiales combinados en comparación con los materiales sin relleno con valores de 90  $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ .

También la absorción de agua en la cavidad bucal causa cambios dimensionales en la restauración. Aunque las mediciones indican que la expansión debida a la absorción de agua es solo de 0.5 por 100, es un cambio dimensional med adicional, asociado con resinas acrílicas que deberá tomarse en consideración. La absorción de agua en si se ha determinado como insignificante clínicamente, ya que la ligera expansión termina en un periodo de 24 horas. Gran parte de esta discusión se centra en los cambios dimensionales asociados con variaciones de temperatura.

La sorción y la solubilidad en agua de los materiales combinados y de los materiales sin relleno son sustancialmente menores en los primeros y la baja sorción soyo

sa indica una buena unión entre la matriz del polímero y -- las partículas inorgánicas.

La mayor solubilidad del material sin relleno es el resultado de la pérdida de pequeñas cantidades de monómero que no ha reaccionado. Comparándolos en términos de porcentajes los materiales combinados tienen una solubilidad de 0.01 % y los materiales sin relleno aproximadamente 0.1 %.

Por lo que se considera en cuanto a la solubilidad de las resinas es casi nula.

#### FILTRACION.

El término "percolación marginal" se aplicó a los materiales de resina, debido a las grandes discrepancias -- causadas por los compuestos de polimerización lenta.

Todos los factores que influyen en los cambios dimensionales afectarán la adaptación marginal. Puede estudiarse de muchas maneras la filtración alrededor de las restauraciones. El uso de isótopos radioactivos, que parece -- ser el enfoque más crítico, no demuestra mala adaptación -- con los compuestos de ácido sulfínico. Los estudios sobre la influencia de cambios de temperatura en esta resina no han mostrado cantidad adicional de filtración. Este factor favorece el uso clínico de la resina. Cuando se compara la adaptación producida por la resina, a la producida por -- otros tipos de materiales, no deberá condenarse a la resina basándose en que no puede sellar la preparación de la cavidad adecuada.

La unión al esmalte grabado evaluada bajo tracción aproximadamente es la misma en ambos tipos de materiales -85 a 90 kgf/cm<sup>2</sup> (8.3 a 8.8 MN/m<sup>2</sup>).

La unión es principalmente mecánica como resultado de la asperización del esmalte producida por el proceso de grabado ya que la unión al esmalte liso y no grabado es de solo unas pocas decenas de kilogramos por centímetro cuadrado.

Se utilizan una gran cantidad de grabadores como ácido cítrico metacrílico y fosfórico. La resistencia de unión al esmalte es casi nula con o sin grabador previo.

Numerosos estudios han demostrado que los fluidos bucales penetran fácilmente en el espacio, entre la restauración y la estructura dentaria, y que la unión es el resultado de la penetración de los materiales en las zonas rugosas producidas por el grabador. En consecuencia, para tratar de evitar esto se utilizan preparaciones cavitarias que proveen retención mecánica a la restauración.

Los estudios sobre microfiltración de las resinas compuestas muestran que el material se adapta bien a la pared de la cavidad, pero no sella herméticamente el diente.

## DIFERENCIAS ENTRE SILICATOS Y RESINAS

Para la restauración de los dientes anteriores disponemos de dos materiales estéticos, el cemento de silicato y la resina directa. Como sucede con todos los materiales restauradores, cada uno tiene ventajas y desventajas. En algunos casos la situación dicta claramente el material que hay que usar, mientras que en otros, el operador puede elegir según sus preferencias personales, tomando en cuenta las cualidades del material elegido.

Los silicatos para restauración a veces son denominados cementos de silicato, sin embargo, no se emplean como cemento, sino como material de restauración de piezas anteriores principalmente.

Los cementos de silicato se presentan bajo la forma de polvo que al mezclarse con un líquido, que contiene ácido fosfórico se produce una mezcla gelatinosa sensible al medio bucal. El silicato puede mezclarse en la lozeta, o puede triturarse más convenientemente en una cápsula proporcionada previamente. El fraguado de la mezcla produce una substancia translúcida que asemeja a la porcelana dental, aunque no pueda considerarse como tal. Las restauraciones se terminan directamente contra el esmalte y parecen unirse con el tono y anatomía del diente, siempre que se haya seguido adecuadamente el procedimiento.

## RESISTENCIA A LA SOLUBILIDAD (COMPORTAMIENTO CLINICO)

Lamentablemente no se considera un material permanente ya que se desintegran gradualmente en los fluidos bucales.

A los pocos meses, la mayoría de las restauraciones con silicato se vuelven superficialmente ásperas, debido a la solubilidad del cemento. Cuando la estructura de la restauración comienza a disolverse, se forman pigmentaciones; debidas a la dieta o a la formación de microorganismos en la cavidad bucal. Estas pigmentaciones hacen que la restauración con silicato se distinga, por el cambio notorio del color del material y después de haber progresado la disolución, los márgenes dentales también sufren exposición, causando mala adaptación de la resina a la estructura dental. Cuanto más tiempo envejezca la restauración, más oscura se tornará y generalmente aparecerá una línea alrededor de ella indicando el margen abierto y pigmentado. En algunos casos, las restauraciones se disuelven completamente, dejando esmalte y dentina desnudos; esta afección se debe corregir, para evitar la migración dental o hipertrofia. La disolución de la restauración de silicato ocurre comúnmente bajo el área de contacto.

## MECANISMOS DE SOLUBILIDAD Y DESINTEGRACION.

Como se mencionó en el comportamiento clínico, -- donde se observó que una de sus principales desventajas es que ocasiona erosiones en su superficie por los fluidos bu-

cales.

De acuerdo con la especificación No. 9 de la Asociación Dental Americana después de una inmersión en agua - destilada a 37°C (99°F) durante 24 hrs. la solubilidad y -- desintegración no deberá ser menor de 1.0 %.

Sin embargo, a pesar de la alta solubilidad de -- los silicatos, comparada con la insolubilidad de las resi-- nas; si comparamos la pérdida de peso que experimentan los cementos de fosfato de Zinc, con la de los silicatos se podría llegar a la conclusión de que la solubilidad de estos últimos es mayor. Aunque, esto no está respaldado por la - observación clínica ya que en la boca, los cementos de fosfato de zinc se desintegran mucho más rápido que los de silicato, es de notar que tanto en ácido láctico como en ácido acético los silicatos son menos solubles que los cementos de fosfato de zinc, pero más solubles en agua.

Tanto el ácido láctico como el ácido acético pre- están presentes en la placa bacteriana y en los fluidos bu- cales, es razonable esperar que los cementos de fosfato de zinc sean atacados con más rapidez que los silicatos tal co- mo se comprueba clínicamente. Otra de las posibles causas puede que sea la menor resistencia a la compresión.

La influencia del medio bucal sobre la desintegra- ción de los cementos se ha demostrado clínicamente. Obser- vaciones efectuadas directamente en la boca han demostrado que las superficies linguales y labiales de las restauracio- nes de silicato expuestas a la mayor ablución de la saliva

y al mecanismo de desgaste, permanecen relativamente intactas, La desintegración es más acentuada en las zonas gingivales, donde la placa bacteriana y los residuos de alimentos son más abundantes.

Estas observaciones sugieren que aunque la duración de una obturación de silicato está supeditada a muchos factores tales como dieta y flora bacteriana de la boca, -- fundamentalmente del tipo y pH de los ácidos a que este expuesto el cemento.

No hay duda de que la solubilidad de los cementos está vinculada a la matriz del gel y no a la nucleación de las partículas no disueltas. Por lo que es difícil concebir que la nucleación sea el componente del silicato que se disuelve en los fluidos bucales. Por los mismos motivos es -- que cuanto menor matriz del gel tenga el cemento; menor será su solubilidad.

#### RESISTENCIA.

La resistencia final de un cemento de silicato se mide generalmente por la resistencia a la compresión, la -- cual después de 24 hrs, de haber sido preparados los cementos de silicato no debe ser inferior que  $1.700 \text{ Kg. x cm}^2$ . -- La resistencia de estos cementos es mayor que la de cualquier otro tipo similar; sin embargo exceptuando las resinas, son los materiales para restauraciones más débiles.

Dentro de los límites prácticos, cuanto mayor sea la cantidad de polvo que se incorpora a un determinado volu

men de líquido, tanto mayor será la resistencia a la compresión del cemento. Cuanto mayor sea la cantidad de partículas de polvo presentes en el cemento endurecido, mayor será la acción aglutinante del gel o de la matriz, ya que dicha acción aglutinante depende de las áreas superficiales de los núcleos. Teniendo en cuenta que todas las partículas de polvo deben reaccionar con el líquido, si se usa una cantidad excesiva de aquéllas, algunas quedarán sin ser atacadas químicamente y el cemento resultante será débil. Cuanto mayor es la cantidad de polvo que se adiciona a  $0.4 \text{ cm}^3$  de líquido, tanto mayor será la resistencia a la compresión.

Esto se cumple hasta alcanzar un límite crítico de proporción polvo-líquido, más allá del cual la resistencia disminuye.

Es de interés hacer notar que con el aumento de polvo incorporado, la solubilidad disminuye hasta alcanzar un mínimo después del cual el cemento se hace más soluble.

#### DUREZA.

La dureza superficial de los cementos de silicato se halla comprendida entre los 65 y 80 K.H.N. Este valor de dureza Knoop es prácticamente el mismo de la dentina el esmalte está cercano a los 300 K.H.N.

La dureza superficial de los cementos de silicato es considerablemente mayor que la de cualquier otro tipo de cemento.



**DECOLORACION.**

Cualquier impureza que se incorpore a los polvos o a los líquidos del cemento provocará la decoloración de la restauración particularmente si las impurezas son capaces de formar sulfuros coloreados en presencia de hidrógeno sulfurado.

Cuando la restauración se corroe, los márgenes se disuelven y entonces, debido a la pigmentación que experimenta el cemento, el espacio creado entre el y las paredes cavitarias, aparecen en sus bordes una línea oscura. Asimismo la superficie erosionada del silicato, al reflejar más luz, da la apariencia de mayor opacidad.

Si se permite que la obturación se seque en la boca, sus superficies se ablandan y toman un aspecto gredoso, y al humedecerla nuevamente no retorna a su translucidez primitiva. Una restauración en estas condiciones se corroe con suma rapidez.

**REACCION CON EL AGUA.**

Lo mismo que sucede con las resinas al contacto con el agua, ocurre en los silicatos, en presencia de agua, no hay un fraguado adecuado y queda una restauración débil.

El campo operatorio se debe mantener seco, y una vez que la restauración haya fraguado, se debe evitar exponerla a la saliva durante un tiempo considerable, ya que el contacto prematuro con la saliva durante el fraguado produce el ablandamiento de sus superficies y la carencia -

total de su translucidez.

Cuando el cemento de silicato se expone a la acción de el agua antes de tiempo el ácido fosfórico se disuelve en parte y su lugar es ocupado por el agua que debilita la trama del gel parcialmente formada. A causa de ello se produce una expansión y la superficie de la restauración queda dañada irreparablemente.

#### DURACION.

Aunque el resultado estético inmediato de las restauraciones de cemento de silicato es bueno, la restauración necesita ser reemplazada con frecuencia.

Se ha estimado que la duración promedio es de 1 1/2 años, algunas restauraciones duran hasta 25 años, y otras no alcanzan a los 6 meses. Este comportamiento incierto se atribuye a variaciones en la técnica y al medio.

#### COMPOSICION DE LOS SILICATOS.

Los silicatos actuales se proveen en forma de un polvo y un líquido.

Los polvos son compuestos cerámicos de grano muy fino. Son vidrios solubles en ácidos.

Los materiales cerámicos naturales, así como muchos materiales sintéticos, son análogos a las aleaciones por el hecho de contener numerosos componentes. La elaboración de tales substancias es bastante compleja. Sin embargo, los polvos de silicato se componen fundamentalmente de sil-

de ( $\text{SiO}_2$ ), alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y fluoruro de sodio ( $\text{NaF}$ ), fluoruro de calcio ( $\text{CaF}_2$ ), criolita ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) o sus combinaciones.

Se calcula que la fórmula de un polvo de cemento de silicato comercial consta de alrededor de 40 por 100 de  $\text{SiO}_2$ , de 30 por 100 de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 4 por 100 de  $\text{CaF}_2$ , 19 por 100 de  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  y 7 por 100 de  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Es indudable que en las diferentes marcas hay variaciones en las cantidades exactas de los principales ingredientes y en la proporción de los componentes complementarios. Algunos polvos de cemento de silicato, por ejemplo, se preparan con óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ). Sin embargo esta fórmula es, con toda seguridad, representativa.

Los ingredientes se funden a una temperatura de  $1400^\circ\text{C}$ . Los fluoruros funden a una temperatura inferior a la de los otros ingredientes y actúan como sustancias fusiónantes. Estas sustancias se denominan fundentes cerámicos. También se usa fosfato de aluminio como fundente. Además de servir como fundente, aporta más aluminio al vidrio.

La masa fundida es fundamentalmente un vidrio de ópalo. La fase principal del vidrio se compone de una red de aluminosilicato, tetraedros de  $\text{SiO}_4$  con Ca y Na que equilibran la carga negativa de la red. La fase secundaria que está dispersa en la fase principal como pequeñas gotas, es esencialmente fluoruro, y es la causa de la opacidad del --

vidrio.

Mientras la masa está fundida, se la sumerge en el agua proceso conocido como fritado. El enfriamiento brusco produce resquebrajamiento y agrietamiento, que facilita la ulterior obtención del polvo. Con excepción de los fundentes empleados, el proceso de manufactura es como el de la porcelana dental.

El líquido es ácido fosfórico amortiguado con alúmina y fosfato de zinc. Aproximadamente la mitad del ácido es agua destilada. A veces el fosfato de magnesio ( $MgPO_4$ ), se usa como sustancia reguladora del pH (Buffer), en los líquidos del cemento de sflicato, además del fosfato de aluminio ( $Al_2PO_4$ ) común. Los ácidos tienen valores de pH que van desde 0.5 a 1.5 y cuando se mezclan con el polvo, se disuelve la superficie de las partículas para formar la estructura gelatinosa. Esta reacción se le llama polimerización de condensación. El ácido está presente sobre la superficie de la mezcla durante 24 horas y más tarde alcanza un P.H. de 6.

El líquido debe desecharse cuando la botella solo tenga 1/4 de su contenido, porque se altera el P.H. del ácido al tener demasiada agua destilada en la solución.

Es frecuente hallar vestigios de arsénico en los polvos y líquidos del cemento, porque es difícil eliminar esta impureza de alguno de los ingredientes. No surte efecto deletéreo cuando hay cantidades inferiores a 1 parte en

500 000, límite máximo establecido por la especificación --  
núm. 9 de la Asociación Dental Americana.

Aunque se intentaron innumerables modificaciones del polvo y del líquido, hasta ahora ninguna probó ser apreciablemente superior en propiedades físicas. La incorporación de siliconas al cemento, por ejemplo, reduce levemente la solubilidad, pero al mismo tiempo reduce la resistencia a la compresión. Asimismo, la adición de fibras de vidrio no fue beneficiosa, porque no se les agregó en concentraciones suficientes o no se las cubrió de manera que formen una unión entre el relleno y la matriz para formar una estructura compuesta, lo cual produjo inferior resistencia y la dificultad en la mezcla de los silicatos.

---

**IMPORTANCIA CLINICA DE LOS FLUORUROS EN EL SILICATO.**

La mayoría de los polvos de los cementos de silicato comerciales contienen hasta 15 % de fluoruros. No se conoce, cuáles son los compuestos de fluoruro exactos de la restauración definitiva. No obstante, la importancia clínica del fluoruro es muy grande.

Por lo general, se reconoce que la frecuencia de caries secundaria es marcadamente menor alrededor de las restauraciones de cemento de silicato que alrededor de otros materiales de obturación. Así, aunque el cemento de silicato tiene muchos defectos es superior desde el punto de vista de sus propiedades anticariógenas. Este comportamiento es algo sorprendente cuando se examina la gran filtración que se produce en los márgenes y a través de la restauración. Pocos materiales si es que los hay, presentan mayor filtración.

La propiedad anticariógena fué atribuida al fluór que hay, presente en el cemento. Debido a la solubilidad del cemento de silicato en los líquidos bucales, se cree que el fluoruro filtrado desde el cemento actúa mediante un mecanismo, o varios, como sustancias anticariógena.

Una explicación lógica para este efecto peculiar, y para la que hay apreciable respaldo científico, es que las iones fluoruro liberados durante el fraguado y la ulterior disolución del cemento de silicato reaccionan con el diente vecino y forman una estructura más resistente a la decalcificación de los ácidos. Así, en efecto, el mecanismo es anti

logo al de las soluciones de fluoruro aplicadas en tópicos.

También se ha postulado que el cemento de silicato podría comportarse como elemento antibacteriano. Sin embargo, hay estudios que indican que la reproducción microbiana se inhibe solo por un período breve, las primeras 24 ó 48 horas. Este efecto antibacteriano inicial ha sido --- atribuido al ácido fosfórico.

Estudios recientes señalan que el flúor, incluso en pequeñas cantidades, actúa como un inhibidor de enzimas para impedir el metabolismo de los carbohidratos. Este hallazgo revela otro mecanismo más mediante el cual el silicato actuaría como agente anticarbógeno. Los análisis químicos de la placa coleccionada en los márgenes de restauraciones de resina, amalgama y otros materiales, revelan una diferencia en la composición, comparada con la placa que se acumula en los márgenes de las restauraciones de silicato. La placa que se forma en los márgenes de silicato tiene una relación carbohidrato-nitrógeno apreciablemente más elevada que la placa tomada de los márgenes de todos los otros tipos de restauraciones. Puesto que el nitrógeno sirve como índice del contenido bacteriano de la placa, estos datos sugieren que los carbonatos presentes en la placa de las restauraciones de silicato preparado con un fundente sin fluoruro, la composición de la placa era similar a la hallada en los márgenes de otros tipos de restauraciones.

El cemento de silicato, pues, inhibe las caries por lo menos mediante dos mecanismos relacionados con la --

presencia y liberación de fluoruros del material. Como hay pruebas de que los iones fluoruro se liberan lentamente del material durante la vida de la restauración, el mecanismo de protección es continuo.



## REACCIONES Y ESTRUCTURA DE FRAGUADO DE LOS SILICATOS.

La reacción química entre polvo y líquido es esencialmente la de una base (el polvo) y un ácido (el líquido). Al mezclar polvo y líquido, los iones hidrógeno del ácido fosfórico atacan al vidrio y desplazan los iones. Otros iones (Ca, Na) también son desplazados junto con los iones fluoruro. No se elimina silicio del vidrio y no se transfieren iones fosfato al vidrio. Los iones extraídos de las partículas se reúnen en la fase semilíquida, junto con el fosfato y otros iones metálicos contenidos en el líquido.

Al eliminarse iones hidrógeno de la solución, el pH se eleva y los iones metálicos se precipitan como fosfatos y fluoruros para formar la matriz unificadora. El principal componente de esta matriz es un fosfato de aluminio hidratado. La matriz es esencialmente amorfa, aunque un pequeño porcentaje cristaliza para formar  $Al_2(OH)_3PO_4$ . Se identificó fluoruro de calcio en la matriz, e indudablemente cierta cantidad de zinc y calcio.

Se atribuye la elevada solubilidad del cemento de silicato al arrastre de los fosfatos ácidos de sodio y fluoruroaluminato solubles en el agua del gel de fosfato de alumina.

La capa superficial de las partículas de polvo, de la cual provienen la mayoría de los iones metálicos y fluoruro, queda como un gel de aluminosilicato hidratado, debido al reemplazo de los iones metálicos por protones hi-

dratados. Si se ha eliminado todo el aluminio, se forma -- gel de sílice. Esta capa de gel de sílice hidratado se une al núcleo vítreo por una ligadura Si-O-Al y al fosfato de aluminio hidratado mediante moléculas de agua unidas por hidrógeno. Por ello, el agua es esencial para la formación del cemento.

El cemento fraguado es un material compuesto que se forma de un conglomerado de partículas unidas en una matriz continua de fosfato.

La proporción del gel a las partículas no disueltas dependen de la cantidad de polvo incorporada al líquido durante la mezcla. Por lo general, para obtener mayor resistencia e insolubilidad, es aconsejable incorporar la mayor cantidad posible de polvo. Se estima que en un cemento mezclado adecuadamente, 10 por 100 de las partículas sólidas se disuelve antes de que se forme el gel.

La estructura final del cemento fraguado se compone de 20 a 30 por 100 de matriz gelatinosa, ocupando las -- partículas de polvo sin disolver el resto del volumen.

#### **TIEMPO DE FRAGUADO.**

Si el tiempo de fraguado es demasiado breve, el gel comienza a formarse antes de que concluya la introducción de cemento en la cavidad tallada. Como ocurre con cualquier substancia de esta clase, las fracturas o alteraciones del gel son permanentes, la estructura es débil y soluble en los líquidos bucales. Según la especificación ---

núm. 9 de la Asociación Dental Americana, el tiempo de fraguado a 37°C debe ser entre tres y ocho minutos, ensayado con una aguja de Gillmore de una libra.

La composición del polvo y del líquido influye decisivamente en el tiempo de fraguado. Cuanto más fino es el polvo, mayor es la rapidez de fraguado del cemento, como sucede con los cementos de fosfato de zinc. Los factores que se hallan bajo el control del operador son:

I. En grado limitado el aumento del tiempo de mezclado prolonga el tiempo de fraguado.

II. Cuanto menor es la cantidad de líquido usada con la misma cantidad de polvo tanto más corto es el tiempo de fraguado.

III. La incorporación de pequeñas cantidades de agua al líquido de algunos cementos acorta el tiempo de fraguado. Al perder agua el líquido, el tiempo de fraguado aumenta.

IV. La temperatura del momento en que se hace la mezcla afecta al tiempo de fraguado, porque a menor temperatura de la loseta, mayor es el tiempo de fraguado del cemento.

Por lo general, la velocidad de incorporación del polvo al líquido tiene poco efecto práctico en el tiempo de fraguado, aunque esta tiende a acortarse si el polvo es añadido con mayor rapidez.

La razón del primer factor tendría que ver con la producción del gel. Al prolongarse la mezcla, el gel se rompe y retarda la adquisición de la resistencia necesaria

para soportar el peso de la aguja de Gillmore. Los ensayos llevados a cabo con diferentes marcas de cemento de silicato señalan que la incorporación de polvo en pequeñas cantidades, y el espatulado de la mezcla durante dos minutos en vez de uno, prolonga el tiempo de fraguado nada más que medio minuto.

El segundo factor guarda relación con la cantidad de partículas de polvo que reaccionan en comparación con la cantidad de ácido presente. Cuando más elevada es la relación polvo-líquido, tanto más rápida es la reacción de fraguado, porque el ácido es neutralizado a mayor velocidad y la reacción de precipitación es más acelerada.

La modificación del contenido de agua afecta al tiempo de fraguado, ya que altera la contracción del ácido. La pérdida de agua del líquido prolonga el tiempo de fraguado, debido a la mayor acidez, lentificando la precipitación de los fosfatos metálicos. Asimismo, reduce la cantidad de agua necesaria para hidratar el gel final.

Lamentablemente, tal como sucede con el cemento de fosfato de zinc, toda modificación del contenido de agua afecta adversariamente a todas las propiedades del cemento de silicato, incluyendo la solubilidad y la resistencia. -- La mejor manera que tiene el operador para regular el tiempo de fraguado es modificar la temperatura de la loseta, en friandola.

## ESTABILIDAD DIMENSIONAL.

Una vez que el cemento ha adquirido la suficiente rigidez, se produce una contracción durante el endurecimiento. Desde el punto de vista clínico, las contracciones pequeñas que se producen a cortos intervalos de tiempo son importantes. La separación leve de la restauración de cemento de silicato en los márgenes aumenta la filtración, produciendo cambios de color.

Se comprobó que si el cemento se halla en contacto con el agua en los períodos iniciales del endurecimiento, se produce hinchazón de las capas superficiales del silicato. La hinchazón es mayor si el agua entra en contacto durante los períodos iniciales de la gelación. Lamentablemente, en la práctica no es posible sacar partido de esta inhibición, porque el contacto prematuro con el agua hace que el cemento pierda la mayoría de sus propiedades positivas.

El procedimiento adecuado es cubrir la restauración con una película impermeable al agua lo antes posible - después del endurecimiento inicial del cemento, para que no haga contacto con la saliva por espacio de varias horas. Durante este período, se produce la contracción. Cuando finalmente la saliva entra en contacto con el cemento, el gel se halla tan formado que la inhibición del agua solo genera expansiones pequeñas.

Si la restauración queda expuesta al aire en al--

n momento posterior a su endurecimiento, se produce la siresis y la correspondiente contracción. Este resecamiento daña la superficie del cemento y este pierde translucidez. Aunque al ser nuevamente expuesto a la saliva se vuelve a embeber, la restauración nunca recupera completamente su forma original. Por lo tanto las restauraciones de cemento de silicato no están indicadas, por ejemplo en respiradores bucales.

Desde el punto de vista del cambio dimensional térmico, la restauración de cemento de silicato es excelente. El coeficiente de expansión térmica del diente humano es de aproximadamente  $11.4 \times 10^{-6}$  por grado centígrado, según la zona medida. El cemento de silicato presenta casi el mismo valor,  $7.6 \times 10^{-6}$  por grado centígrado. Así, los cambios térmicos incluso intensos ejercen poco efecto en la diferencia de estabilidad dimensional entre la restauración y el diente.

## FORMAS DE CAVIDAD PARA RESINAS.

Las preparaciones de cavidad para obturación con resina se diseñan para complementar sus propiedades físicas.

El material de resina requiere sostén de la estructura dental circundante. Es necesario el acceso adecuado a la preparación para insertar la restauración y terminar los márgenes.

La preparación de la cavidad deberá hacerse con las técnicas exigentes y exactas.

## REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE LA CAVIDAD.

La extensión del delineado viene dictada por la localización de áreas inmunes en el diente. Aunque las adiciones de fluoruro son benéficas para reducir la solubilidad del esmalte, es aconsejable colocar los márgenes en donde pueden ser limpiados fácilmente. Los márgenes deben ser visibles debido al brillo que se desarrolla en el compuesto mojado, y porque es difícil recortar el material de la pieza dental.

El delineado preferencial para restauraciones proximales anteriores es el aconsejado por Black, en donde el margen labial se curva ligeramente para permitir cierto grado de abertura. El margen lingual generalmente se extiende a la mitad del borde marginal para permitir la inserción de la resina. El margen gingival deberá extenderse a un área -

que no esté en contacto con la pieza adyacente y deberá ser accesible para el terminado. En casos de receso gingival, la preparación no deberá extenderse indebidamente para localizar la pared gingival bajo el tejido blando. La forma de delineado de la cavidad gingival tiene características similares, y se usa la forma ovalada diseñada por Black. En esta, deben usarse una extensión limitada pero adecuada, para colocar los márgenes en áreas protegidas. Se aplica la grapa de dique de caucho gingival número 212 y se estabiliza con compuesto de inmersión observando la localización del tejido gingival antes de aislarlo, para poder juzgar la cantidad de extensión requerida. Las paredes en contacto con la encía se localizan según su contorno, y se colocan bajo el tejido (pared mesial, distal y gingival). El margen gingival se coloca inmediatamente a la altura del contorno, y la pared gingival se vuelve una suave curva para unirse con -- otras paredes.

La forma de delineado se redondea para evitar la formación de capas delgadas de plástico que podrían fracturarse durante el procedimiento de terminado, se planean y localizan con movimientos exactos. Se obtiene un margen de esmalte recto y liso, eliminando las proyecciones del esmalte. Este procedimiento es necesario para guiar el terminado de la pared del esmalte.



En todo caso posible, las paredes del esmalte circundantes, deberán ser perpendiculares a la dentina axial para proporcionar una forma de resistencia adicional.

Las preparaciones lisas se pueden lograr refinando la pared del esmalte, hasta lograr un espesor uniforme. El ángulo cavo superficial también se alisa y termina en un ángulo agudo, que elimina biseles. Se produce entonces una unión clara con la resina, esto facilita el terminado y produce márgenes satisfactorios.

#### FORMAS DE RETENCION.

La retención se logra con socavados mecánicos. Las formas de retención deberán localizarse en un área del diente donde no se pueda dañar la pulpa; generalmente las localizaciones más adecuadas son las esquinas de la preparación. Todos los socavados y las formas de retención deben localizarse en la dentina. Como las retenciones de las restauraciones no pueden lograrse únicamente con el uso de socavados mecánicos, es necesario colocar formas de resistencia apropiados, diseñando adecuadamente las paredes de la cavidad. Los socavados de punto, se denominan ángulos de punto, y deben estar ligeramente agrandados para permitir el flujo de la resina. Las retenciones no tienen que ser tan refinadas como los puntos de conveniencia, pero deben estar colocados en localizaciones estratégicas, y deben ser de tamaño adecuado para permitir una buena retención.

**ASEO DE LA CAVIDAD.**

De igual importancia es el aseo de la preparación - de la cavidad, ya que el efecto producido por el contacto de la resina con la humedad es nocivo, pero es necesario considerar los efectos de otros desechos que pueden haberse filtrado dentro de la preparación.

El uso de dique de caucho produce suciedad y en - - ciertos casos se produce acumulación de sangre, saliva y limaduras del diente. Estos desechos deben ser eliminados antes de insertar la resina, ya que contribuyen a el cambio del color de la restauración. La reducción de la hemoglobina en la sangre produce pigmentación negruzca sobre las paredes de la cavidad, y que puede observarse después de la vista como un - halo oscuro alrededor de el margen de la restauración.

Para limpiar la preparación de la cavidad y las superficies dentales que circundan inmediatamente el área, se - puede usar una torunda de algodón humedecida con agua. No deberán emplearse soluciones ni drogas caústicas, o medicamen--tos con bases de aceites, porque podrían producir posible irri--tación pulpar e interferencias con el catalizador de la resi--na.

Después de lavar la cavidad deberá secarse con aire caliente. Las formas de retención se limpian con un explorador afilado. La preparación de la cavidad debe inspeccionarse de cerca, para asegurarse de haber eliminado todos los con--taminantes.

Se puede usar peróxido de hidrógeno como agente -- limpiador si es que se hubieran formado filtraciones excesivas. En resumen deberán recordarse los siguientes puntos sobre las preparaciones de cavidad:

I. La forma del delineador es de extensión limitada, pero deberá colocarse en áreas inmunes del diente. El diseño de la forma de delineado, no es exigente, ya que la resina es del color de la pieza. Se prefieren los delinea--dos del material.

II. Para la forma de resistencia, se deberán hacer paredes de la cavidad de espacios uniformes y deberán colo--carse en ángulos para desarrollar una preparación "semejante a una caja". El ángulo cavo superficial deberá formar un ángulo agudo preciso sobre el esmalte.

III. La retención se lleva a cabo con socavados vo luminosos colocados en la esquina de la preparación, sobre - la dentina.

IV. Al hacer el lavado de la cavidad, la prepara--ción deberá limpiarse con agua y secarse con aire caliente.

La preparación de la cavidad deberá estar seca pa--ra permitir la polimerización de la resina.

#### **INDICACIONES PARA RESINA.**

Lesiones de clase III y restauraciones proximales defectuosas, la extensión del daño en la pared labial de la cavidad dicta el aspecto estético requerido. No es posible--usar materiales de oro en lesiones extensas con paredes la--

biales abiertas, se puede usar resina si se tiene cuidado de evitar excesos de tensión sobre el material.

Lesiones de Clase III pequeñas. Cuando la extensión de caries no es problema se puede usar resina para hacer la restauración, más no se aconseja el empleo de hoja de oro y se debe tomar en consideración el aspecto estético.

Lesiones gingivales, la resina es el material de elección cuando el aspecto estético es importante y cuando existen lesiones auxiliares profundas ya que habrá que emplear material del color del diente y la restauración deberá ir aplicada bajo tejido blando. A diferencia de los cementos de silicato, la superficie lisa proporcionada por las restauraciones con resinas es compatible con la salud gingival.

Lesiones de Clase IV. Se indican restauraciones con resinas cuando no se puede emplear otro material, los bordes incisales deberán formarse para lograr solo el aspecto estético y no para proporcionar funcionamiento; las tensiones de la gúfa incisiva desalojarán la restauración o forzarán la abrasión en la esquina. Es posible retener la restauración con alambre de acero inoxidable, pero incluso al emplear esta técnica, la restauración y el diente opuesto deberá ajustarse de manera a no entrar en oclusión.

## INSTRUMENTACION

## PREPARACION DE CAVIDAD CLASE III

1. Para la abertura inicial de la pieza dental, se elimina el esmalte sin sostén desde la superficie labial con un pequeño cincel, y desde la superficie lingual con una pequeña hachuela.

Se lleva a cabo la excavación de la caries o de restauraciones defectuosas con fresa redonda con una pieza manual de contraángulo a través del acceso lingual. Se selecciona una fresa redonda núm. 2 ó 4 para la excavación, según el tamaño de la lesión en la pared axial.

2. Se usa un cincel Wedelstaedt núm 15 para eliminar el esmalte sin sostén y establecer la forma básica del delineado. Se invierten los bordes de cortados mesial y distal, y se usan sobre la superficie labial y lingual según la superficie de exposición de la lesión.

3. Se usa una fresa de cono invertido núm. 33 1/2 en pieza manual recta para establecer la forma de delineado final. La fresa se inserta en ambas superficies labial y lingual para preparar cada lado de la preparación. Las extremidades cortantes de la fresa se usan para cortar la pared gingival. Los cortadores laterales se emplean para alinear las paredes labial y lingual, y para establecer la angulación de estas estructuras. Puede ser necesaria una cuña de madera humedecida para deprimir mecánicamente el dique

de caucho y el tejido, y alejarlos de la extensión deseada en la pared gingival.

4. Las formas de retención se colocan en las tres esquinas de la preparación con una fresa redonda núm. 1/2 - en una pieza manual de contraángulo. Cada ángulo de punto se hace a la profundidad de la cabeza de la fresa y diverge en el centro de las paredes axiales. La dirección de estos cortes es en dirección contraria a la pulpa, lo que coloca los socavados laterales con relación a las placas del esmalte.

5. Se usa un pequeño formador de ángulo (núm. 2--1/2-7-9), para agrandar la entrada del ángulo de punto, proporcionando acceso para que fluya la resina dentro de este ángulo. No deberán producirse formas piramidales, deberá establecerse el tamaño adecuado en la restauración. El ángulo de punto deberá estar redondeado para formar una unión mecánica.

6. El refinado de la preparación de la cavidad se lleva a cabo con el cincel de Wedelstaedt núm. 15, afilado. La pared del esmalte y el margen de la superficie se alisan con el instrumento.

#### RESTAURACIONES CON RESINA DE CLASE IV.

Se ha establecido que no es ideal restaurar lesiones de clase IV con resina, pero existen casos en donde no podrá emplearse otro material para reparar el diente. La --

profesión siempre ha deseado un material del color del esmalte, suficientemente fuerte para reconstruir la esquina de la pieza.

La restauración con resina no es capaz de soportar las tensiones aplicadas en estas áreas; por lo tanto, deberán hacerse ajustes en la restauración para terminar o evitar completamente tensiones sobre la resina. Las caries frecuentemente se producen sobre superficies proximales de piezas anteriores, socavando el borde incisivo del diente. Cuando se aplica tensión sobre el esmalte socavado, el borde se fractura y habrá que restaurar la esquina para mantener la dimensión mesiodistal de la pieza y para mejorar su aspecto estético.

Muchas veces, las piezas anteriores se fracturan por accidentes. Especialmente en pacientes jóvenes, estos dientes no pueden restaurarse con procedimientos de recubrimiento completo, a menos de que se realicen procedimientos endodónticos en la estructura dental con vitalidad restante. Es imposible aplicar restauraciones de recubrimiento completo y coronas de funda o de esmalte sobre todas las piezas angulares fracturadas. Los factores económicos, afecciones pulpares, y factores de crecimiento también pueden evitar el uso de este tipo de restauración. Como el paciente muy joven tiene gran extensión labial y lingual de la cámara pulpar, ya que la pieza no ha estado en función durante largos períodos, las restauraciones de recubrimien

to completo dañarían la pulpa con vitalidad. Como medida de urgencia y para dar buen aspecto estético, en estos casos es aplicable la restauración con resina clase IV.

La restauración de resina puede usarse sola o junto con alambres retenidos por el diente que sirve para favorecer la retención y la forma de resistencia.

Cuando se usa la resina totalmente como material restaurativo, la preparación de la cavidad no es demasiado diferente del procedimiento seguido para restauraciones de clase III. Los dos tercios gingivales de estas preparaciones son iguales con excepción de otras formas mayores de retención para lograr un soporte adicional en la restauración.

La porción incisiva se limpia y se pule para eliminar el esmalte débil y sin apoyo. Esta porción incisiva se abre hasta encontrar la dentina sana que sostenga el borde incisivo del esmalte. Generalmente la forma de delineado labial de esta preparación se hace en línea recta, para que la restauración pase desapercibida después de terminada. Frecuentemente, surgen dificultades al colocar la retención incisiva adecuada. Debido al tipo de línea de fractura que exista o a la ausencia de dentina sana, por esto es frecuente que se incluya el ángulo de punto al igual que en las preparaciones de clase III.

Sin embargo, no habrá tanto socavado en el ángulo de punto incisivo, ya que el esmalte incisivo está más socavado, y en ciertos casos se usa alambre como apoyo. Se re-



quieren unas varillas lisas y completas en este tipo de preparación de cavidad, y todos los otros principios previamente descritos, deberán aplicarse a las preparaciones de clase IV.

Las restauraciones de clase IV pueden contornearse sobre las superficies labial e incisiva para conformarse al arco y cumplir con los requisitos anatómicos del diente individual. La guía incisiva correcta requerirá que la superficie lingual de la restauración se encuentre adecuadamente colocada y no tenga contacto con las piezas dentales en la arcada opuesta durante los movimientos de la mandíbula. Esto evitará el desgaste en el borde incisivo de la restauración y también evitará el desalojar la restauración de la preparación de la cavidad. Se hacen todos los ajustes sobre la superficie lingual, por lo tanto no serán visibles.

#### **SOPORTES AUXILIARES EN CAVIDADES CLASE IV.**

Pueden usarse diversos tipos de clavos para ayudar en las restauraciones con resina de clase IV. La mayoría de los clavos se hacen de acero inoxidable y se aseguran colocándolos en la dentina, dentro de la pared cervical. Es indispensable que los clavos se escondan en el volumen de la restauración, o sea colocarlos más hacia la mitad lingual del diente. Esto se logra haciendo que el clavo sea paralelo a la superficie lingual del diente incisivo y localizando el orificio para el clavo exactamente enfrente del ángulo de punto lingual-gingival.

Se usan diferentes tipos de clavos y en ciertos casos, los alambres se forman o contornean en ángulos rectos - para soportar porciones del borde incisivo en donde haya ocurrido un traumatismo extenso.

Sin embargo, los clavos no favorecen la fuerza del material restaurativo de resina. Se cree que mejoran las formas de retención y resistencia de la restauración, y por lo tanto evitan el desalojo del material de la preparación de la cavidad. También se usan clavos en grandes restauraciones gingivales, pero se aplican con mayor frecuencia en restauraciones de clase IV. El procedimiento para colocar los clavos es relativamente simple y puede llevarse a cabo en corto tiempo. En restauraciones extensas de clase IV deberá tomarse en consideración el uso de clavos para mejorar la eficacia del servicio, y lograr un soporte adicional para las resinas catalizadoras sulfónicas.

El alambre empleado para incisivos ampliamente fracturados es el aconsejado por Markley. Esta técnica requiere de instrumentación especial y un procedimiento definido.

El orificio de clavo más crítico se localiza en la pared cervical, y debe colocarse en el tejido dentinal con una profundidad de 1.5 mm. El orificio anterior es más difícil por que existe menos estructura dental. El alambre de acero inoxidable puede ser recibido en los ángulos, y también cementarse sobre la superficie incisiva. Este procedi-

dimiento.

Al igual que con otros clavos usados en este procedimiento no deberán alterarse y doblarse después de haber sido remplazados en el diente, ya que existe el peligro de fracturar el esmalte circundante. Cuando sea posible en las restauraciones con resinas de clase IV, deberá usarse el clavo de unión por fricción para sostener la restauración y poder amplificar la técnica.

La ventaja de usar clavos de unión por fricción es que ahorran tiempo. No es necesario usar cemento para fijar la restauración, ya que se logra buena retención con el clavo recto.

Otra ventaja es que con esta técnica el clavo pequeño usado no es tan visible como en restauraciones con resina de clase IV.

Aunque la termoconductividad puede presentar problema al usar estos clavos, no se ha comprendido que produzcan traumatismos o que sean molestos para el paciente. Se han establecido que puede reducirse la altura de estos clavos después de ser asentados con perforador de turbina de aire. Aunque no es aconsejable este procedimiento, puede ser necesario reducir un clavo golpeando después de haber sido totalmente asentado cuando el clavo es demasiado largo o se proyecta de la restauración de resina. Todos los clavos deberán colocarse cuando menos 1 mm. bajo el contorno final de las superficies labial e incisiva de la restauración.

miento no es posible llevarlo a cabo con clavos curvos, ya que la pieza puede fracturarse. Los alambres pueden hacerse para doblarse alrededor de el ángulo ausente y pueden estabilizarse en ambas extremidades.

#### **INSTRUMENTACION PARA SOPORTE AUXILIAR.**

El orificio inicial para el clavo se hace con fresa redonda núm. 1/2 en el tejido dentinal, exactamente del punto del ángulo labial al lingualgingival. Este pequeño orificio se hace 0.5 mm. de profundidad, lo que guía al perforador de torsión que corta el orificio del clavo no aplanado. Este orificio se hace a una profundidad de 1.5 mm., y el alambre, que se enhabra para propósitos, se ajusta en el orificio para lograr la longitud y estabilidad adecuadas. Los ajustes de alambre pueden hacerse con pinzas o discos separadores, y deberán perfeccionarse antes de la cementación.

Se usa fosfato de zinc para cementar, y la mezcla deberá hacerse para ser consistente con el asentado de los moldeados. La espiral Lentulo usada para propósitos endodónticos se coloca en el cemento y después en el orificio, y se hace girar abruptamente para pasar el cemento en la retención, para así sostener el alambre. Se inserta después el alambre, y en cuanto se asienta el cemento se prepara el diente según los principios ya anteriormente descritos. Es importante no doblar el alambre después de haber sido fija-

do en la estructura dental. Esto se verifica especialmente en restauraciones de clase IV ya que el esmalte cervical es muy débil y se fractura fácilmente al ser sometido a grado bajo de presión. Si se ejerce fuerza sobre el alambre, el esmalte se astillará lo que requerirá reparación de la pieza y esto no siempre es exitoso. Esto apunta hacia la necesidad de ajustar adecuadamente el alambre antes de cementar lo.

El clavo de unión por fricción (fabricado por la Unitek Corporation) es otro clavo de acero inoxidable usado para restauraciones de clase IV, más pequeñas con forma de delineado labial recta y limitada. Los instrumentos son similares a los descritos anteriormente, pero el procedimiento difiere en el sentido de que los clavos entran en su lugar por medio de golpes en vez de ser cementados. Los perforadores espirales son ligeramente menores que el alambre de acero ortodóntico, lo que hace posible llevar el alambre a la dentina, de manera tal que sea retenido durante periodos prolongados. Estos alambres se colocan a igual profundidad (1.5 mm) y sirven para sostener las restauraciones con resinas.

En dientes anteriores, es posible usar con éxito alambres clavados, ya que el acceso permite golpear al clavo en dirección paralela al eje longitudinal del diente. -- También en una restauración pequeña de clase IV no es necesario doblar los alambres, esto hace ideal el uso del proce

ción.

Ciertos tipos de clavos que no tiene aplicación para la restauración con resina de clase IV pueden atornillarse en la estructura dental. Aunque estos clavos no son tan fáciles de usar como los otros, los instrumentos podrían servir bien en manos de algunos operadores. Las reglas que se aplican a la profundidad y localización de los clavos son idénticos a las usadas para otros tipos. La principal diferencia de procedimientos es que los clavos se atornillan en los orificios con instrumentos especiales. Si un odontólogo considera atractiva esta técnica particular, sin duda deberá evaluarla, pero desde el punto de vista del tiempo, es dudoso que este tipo de instrumentación sea sistemáticamente empleada para lograr la retención de restauraciones con resina.

#### **PREPARACION DE CAVIDAD DE CLASE V**

1. Se estabiliza la grapa del dique de caucho núm. 212 para sostenerlo y apartar la encía. La lesión o restauración defectuosa se escava con fresa redonda núm. 2 6 4 para determinar la extensión de la lesión cariosa. Si existen placas extremadamente socavadas, deberán eliminarse utilizando un pequeño cincel de Wedelstaedt. Esto proporcionará acceso a la fresa para eliminar la caries.
2. La extensión de la cavidad se completa con fresa redonda Núm 557. Deberá usarse pieza de mano recta en todo caso posible, para lograr mayor control al cortar

el diente. La fresa se lleva hacia las paredes gingivales, mesial y distal para hacer más grande la preparación y así compensar el volteado abrupto de la inclinación del esmalte. Al dominar estos movimientos se logrará un esmalte -- bien sostenido.

3. Se usa fresa núm 33 1/2 para colocar los socavados laterales en las cuatro esquinas de la preparación. Se usa solo movimiento lateral de la fresa para socavar la dentina a la profundidad de los cortadores laterales. Esta retención es inadecuada, y no se hace nada más para socavar las paredes del esmalte. Movimientos adicionales -- producirán sensibilidad y debilitamiento de la estructura dental.

4. Se usa un cincel de Wedelstaedt núm. 15 para terminar las paredes del esmalte y establecer la relación de el ángulo cavo superficial. El redondeado y pulido de la pared axial puede lograrse con el borde cortante distal del instrumento. Esto proporciona ángulos de línea (no socavados) y fija la angulación de las paredes para complementar la forma de resistencia de la restauración. La preparación se limpia de la forma acostumbrada.

5. Se pueden preparar casi completamente con la fresa núm. 557 las pequeñas cavidades de foseta, áreas hipoplásticas, defectos del esmalte, y puntos blancos blandos. Se aplican las mismas reglas en estas preparaciones, en el sentido de que el ángulo cavo superficial debe ser a filado y las paredes del esmalte deben tener ángulos cia

ros y poseer ligeros socavados para retención. El refinado de estas pequeñas preparaciones, se hacen con fresa de fisura de rotación lenta y carga muy ligera.



## VENTAJAS Y DESVENTAJAS

## VOLUMEN DE CONTRACCION

El volúmen de contracción, en la fase de polimerización de las resinas compuestas es de (20 X 100), y es notablemente inferior comparado con el volúmen de contracción de las resinas sin relleno que equivale a (70 X 100), a esta propiedad del material se le considera una ventaja, pues se logra mejor adaptación, que redundará en la posibilidad de usar la forma de pasta y en prescindir de técnicas complicadas de obturación tales como la técnica de pincel en las resinas acrílicas (sin refuerzo) que al no aplicar el procedimiento de la técnica cuidadosa y adecuadamente, la eficacia de las reacciones y las restauraciones serán débiles.

## COEFICIENTE DE EXPANSION TERMICA.

El coeficiente de expansión térmica de las resinas compuestas es bajo, y esto es indudablemente una ventaja ya que corresponde a la cuarta parte de expansión térmica de las resinas sin refuerzo, y este resulta todavía mayor que los valores promedio de expansión térmica de la estructura dental. Sin embargo, el significado clínico de esta propiedad aún sigue controvertida. No se ha establecido si el valor más bajo de las resinas compuestas se reflejará realmente en la reducción de las caries secundarias o pigmentaciones marginales.

A pesar de todo, hay que reconocer que el coeficiente de expansión térmica sea más bajo, ya que es la forma ideal de evitar el fenómeno llamado percolación.

Los estudios sobre microfiltración de las resinas compuestas muestran que el material se adapta bien a la pared de la cavidad, pero no sella herméticamente el diente.

#### **ESTABILIDAD DEL COLOR.**

Al ensayar la prueba con luz ultravioleta en las resinas compuestas el resultado de la estabilidad del color fué satisfactorio. No obstante, y como sucede con las resinas acrílicas, se suele observar cierto cambio de color con el paso de el tiempo. Esto se le puede atribuir a que en las superficies de la restauración se puede observar pequeñas varillas de vidrio o perlas y también otros materiales de relleno denominadas apatitas artificiales, que producen la tendencia a la aspereza y pigmentación observada en este material.

Una de las cualidades inconvenientes de las resinas compuestas, en cuanto a color, es que se limita la selección de tonos. En comparación con los cementos de silicato y las resinas sin refuerzo que cuentan con una amplia gama de tonalidades.

Sin embargo aunque las resinas compuestas no cuentan con esta ventaja, estas toman prestado el color de su medio. Cuando se requiera, el color puede variarse en-

pleando los modificadores facilitados.

#### RESISTENCIA AL DESGASTE.

Por lo general, las propiedades de resistencia de las resinas compuestas se consideran inferiores a las propiedades de resistencia de las restauraciones metálicas.

Sorprendentemente, las fracturas grandes de las restauraciones compuestas no aparecen ni aún en cavidades de clase III en donde se hallan sometidas a las fuerzas de masticación. Pero tales restauraciones presentan manifestaciones claras de desgaste. Esto es nuevamente sorprendente porque en los ensayos de laboratorio que se llevaron a cabo para observar la resistencia a la abrasión, con suspensiones de abrasivos, indicaron que las resinas compuestas son superiores a la amalgama; sin embargo se observó en casos clínicos que sucede lo inverso.

Por el momento, esta falta de resistencia al desgaste es el mayor impedimento para el empleo de las resinas compuestas en restauraciones que deban soportar cargas, por más que su mayor estética y su baja conductividad térmica sean ventajas sobre las restauraciones metálicas.

#### POROSIDAD.

El aspecto estético de las restauraciones con las resinas reforzadas, inmediatamente después de haber eliminado la matriz de contención o la tira de acetato, es realmente bueno. Su apariencia y brillo son similares a -

los del esmalte, por lo que en general, puede afirmarse - que el material reúne preponderantes condiciones estéticas.

Pero en cuanto se intenta eliminar los excesos y pulir la superficie, sus condiciones cambian. Aparecen poros, rayaduras y pierde su brillo. Como las razones - que provocan este problema son numerosas vamos a resumirlas y a explicar las causas de la porosidad, con un orden meramente didáctico.

En general, puede establecerse que la porosidad se debe a las siguientes consecuencias:

A) AIRE ENCERRADO DURANTE EL MEZCLADO. En el momento de mezclar el polvo y líquido, en los casos de resinas que se presentan con esa característica (Epoxilite HL 72 D.F.R.; TD 71) o mezclando la pasta universal con la catalizadora (Adaptic; Prestige; Cosmic; Concise) pueden quedar atrapadas burbujas de aire, que si no se eliminan mediante algún procedimiento técnico, encerrarán gases que dejarán poros en la superficie de la obturación. Este atrapamiento de aire está favorecido por la gran viscosidad del líquido y por el corto tiempo de mezclado. - Lo real es que, en el momento de recortar los excesos, aparecen poros, a veces de tamaño grande. Sin duda que, mediante un cuidadoso procedimiento técnico (Buen espatulado), este problema se minimiza.

B) AIRE ENCERRADO DURANTE EL RELLENO. En el --

instante de insertar la masa de material en la cavidad, dado el caso tiempo de trabajo, puede quedar aire entre una porción y otra que no se elimina a pesar de la compresión. Al recortar los excesos y pulir la superficie, se hace visible la zona porosa. Podría subsanarse si se insertase - el material de una sola vez, pero como la masa de las resinas es densa y el tiempo para condensarla en la cavidad es breve, en ciertas zonas el aire puede quedar atrapado.

Otra forma de colocar la resina en la cavidad es mediante el material encapsulado que puede ser inyectado - en la cavidad con una jeringa. Esta forma de manipulación debe llevarse a cabo entre 60 y 70 segundos y tiene grandes desventajas, aunque la forma de manipulación sea cómoda y rápida, ya que la presencia de burbujas representa un particular inconveniente, pues por ser el material relativamente viscoso, no fluye con facilidad, por ello tiende a "hacer puente" y atrapar aire. Las burbujas que se forman en el interior del cuerpo de la restauración provocan que se reduzca su resistencia y se estropee la estética. Si - una burbuja quedara en el margen, esta zona será muy vulnerable al ataque de la caries lo cual, resulta perjudicial para la pieza dental de que se trate.

**C) RUGOSIDAD SUPERFICIAL.** Uno de los problemas serios que presentan las resinas es la rugosidad de su superficie cuando se procede al terminado y pulido final. La gran cantidad de substancias inertes (80 %) compuesta por

silice, cuarzo, bario, etc. Hace que aparezca en la superficie de la matriz orgánica al pasaje de un instrumento rotario. Sin duda que lo ideal sería lograr la manera de evitar el pulido adaptando una matriz de acetato de celulosa (poliester), lo que transmitiría el brillo de su superficie lisa. De esta manera la matriz orgánica cubriría las partículas inertes, relleno los espacios.

Para la práctica, esto es muy dificultoso de conseguir y casi siempre resulta necesario acudir a los instrumentos rotatorios para terminar la superficie. Y como la dureza y el tamaño de la partícula es grande, solo puede recortarse mediante piedras de diamante, las que dejan indefectiblemente su huella en la superficie de la resina compuesta.

También puede ocurrir que, cuando la partícula es grande, se desprenda de la matriz, dejando un poro de gran tamaño. Esto afecta no solo a la estética, sino también a su funcionalidad.

#### RELLENOS.

Ha resultado muy conveniente la existencia y el uso de partículas duras dispersas, que forman el refuerzo o relleno de las resinas compuestas ya que inhiben la deformación de la matriz, reduciendo su coeficiente de expansión térmica, pues cuanto más alta sea la relación entre el relleno dimensionalmente estable y la resina dimensionalmente inestable, mas bajo es el coeficiente de expansión

sión térmica del compuesto. Aunque la concentración del relleno varía de un producto a otro, por lo general están presentes en cantidades que van de 70 a 80 X 100.

Esto es de gran importancia para el material, - ya que el relleno aporta mayor dureza, y deben ser químicamente inertes, su índice de refracción y opacidad pues debe ser cercano al de la estructura dentaria.

Los materiales de relleno asociados con su esencial ligadura adhesiva estable que es el agente de unión, aportan resistencia y durabilidad al material. La falta de unión adecuada permitirá el desprendimiento del relleno de la superficie o la penetración de agua por la interfase relleno-matriz.

Estos agentes también pueden actuar como disipadores de tensión en la misma interfase.

La primera sustancia usada como agente de unión fué el vinilsilano, para mejorar la conexión entre relleno síliceo y la resina. Actualmente, ha sido reemplazada por compuestos más activos, tales como gama-metoxipropilsilano.

#### REACCION PULPAR.

Una de las desventajas de las resinas compuestas en relación a la cámara pulpar es que las características irritantes de estas, son semejantes a las de las resinas acrílicas comunes.

Por lo que se tiene que recurrir a las mismas -

medidas de protección, mediante los forros cavitarios descritos para este tipo de material. Esto es, si la cavidad es profunda y nos preocupa el posible efecto tóxico de la resina sobre la pulpa, pondremos una base de hidróxido de calcio antes de hacer la obturación de la resina y posteriormente sobre este forro cavitario se coloque sin ningún problema la resina.

#### **INCONVENIENTES EN LA PREPARACION.**

El fácil mezclado y la rápida polimerización de las resinas compuestas que se produce cinco minutos después de insertar el material en el diente, representa una gran ventaja que puede traducirse en desventaja si no se siguen rigurosamente las indicaciones para su manipulación.

Las resinas compuestas deberán mezclarse y manejarse con instrumentos no metálicos ya que los rellenos de las resinas compuestas son muy abrasivos y corroerán los instrumentos, provocando que las partículas del metal que se desprendan del mismo, quedarán incorporadas a la mezcla de la resina. Esto modificará el color del material.

Por esta causa deberán usarse espátulas especiales de plástico o de madera que no desprenden nada de su estructura. Inmediatamente mezclado, se lleva el material a la boca y se introduce en la cavidad con cierta presión.



**MANIPULACION DE LAS RESINAS COMPUESTAS.**

Las resinas compuestas para obturación directa se expenden en diversas formas, tales como el sistema de dos pastas, la combinación de pasta-líquido y la combinación de polvo-líquido. Como sucede con todos los materiales dentales, hay que mezclarlos siguiendo las instrucciones del producto ya que diversos fabricantes tienen recomendaciones especiales y por lo tanto, deben leerse cuidadosamente sus instrucciones antes de tratar de manipular sus productos. Hay algunas reglas generales comunes a todos los materiales.

Como ya hemos mencionado con anterioridad, los rellenos de las resinas compuestas son muy abrasivos y -- desgastan los instrumentos metálicos que se utilizan para mezclar. Las partículas del metal que son desprendidas -- por desgaste de los instrumentos quedarán incorporadas a la mezcla de la resina, causando la modificación del color del material. Por ello hay que usar espátulas de --- plástico, madera o aún ágata.

Las resinas se polimerizan con rápidas; por -- lo tanto, el tiempo de trabajo es muy corto. Por esta razón se deben mezclar rápidamente y completar la mezcla en 30 segundos.

En el mezclado de la resina, es muy importante que incorporemos totalmente a fondo el material para asegu

rar la distribución homogénea del agente de curado (activador) en toda la masa.

#### **SISTEMA PASTA-PASTA.**

Generalmente es recomendable revolver la pasta contenida en cada envase nuevo, ya que puede producirse una sedimentación de las partículas inorgánicas. Se proveen espátulas o pequeños palillos descartables de plástico o madera para realizar la mezcla y debe utilizarse uno de sus extremos para revolver la pasta base y el otro extremo para la catalizadora. Se considera muy importante no utilizar el mismo extremo ya que, se causaría una contaminación cruzada y se produciría el endurecimiento del material en su envase. Algunos fabricantes declaran que no se produce sedimentación en sus productos y que no se requiere ese mezclado previo a la utilización.

Se utiliza un extremo de una espátula descartable nueva para colocar sobre el bloque para mezclar una cantidad de pasta universal de tamaño igual aproximadamente la mitad del tamaño de la restauración u con el otro extremo se coloca una cantidad aproximadamente igual de la otra pasta. Cuando se está listo para insertar el material se mezclan cuidadosamente las dos porciones de pasta, lo cual normalmente requiere de 20 a 30 segundos. Las pastas son bastante viscosas y debe prestarse atención a su mezclado.

Hay productos donde se puede modificar la pasta universal, agregando pequeñas cantidades de tintes a la pasta universal mezclando ambos antes de agregar la pasta catalizadora. La pasta universal junto con el tinte no fraguan de manera que se pueda tomar todo el tiempo necesario para alcanzar la tonalidad correcta. Es necesario también considerar, que se agregará después una cantidad igual de pasta catalizadora y el color se verá así diluido y también que la adición del tinte aumenta la opacidad del material endurecido.

Cuando se ha completado la mezcla de la pasta universal con la pasta catalizadora la mezcla tiene un tiempo de trabajo (o de inserción) de 1 a 1 1/2 minuto. A partir de este momento la mezcla comenzará a endurecer y desde este momento hasta el fraguado final que se produce a los 4 o 5 minutos de comenzada la mezcla no se debe movilizar el material.

El material mezclado se coloca en la preparación cavitaria mediante diversos métodos. Puede colocarse con instrumentos plásticos, a los que no se adhiere el material combinado durante la operación, evitando así la decoloración del material que producen los instrumentos metálicos. Otra forma de colocar el material en la cavidad es mediante material encapsulado que puede ser inyectado con una jeringa. Este procedimiento debe llevarse a cabo en 75 segundos, para estar seguro de que no se ha excedido el tiempo de trabajo del material. La jeringa

ga permite utilizar pequeñas mezclas y reduce el problema de la incorporación de burbujas de aire en el material en las zonas de retención.

Se han utilizado diversos materiales para matrices tales como las tiras de plástico o polietileno así como matrices a medida confeccionadas en compuesto o cera recubiertos con papel metálico. Debe colocarse inmediatamente después de la inserción del material combinado y -- mantenerse firmemente en posición durante alrededor de 2 minutos. En este momento, 3 1/2 a 4 minutos desde la iniciación de la mezcla, puede quitarse la matriz e iniciarse el terminado de la restauración.

#### SISTEMA PASTA-LIQUIDO.

Este sistema incluye un dispensador y una superficie para mezclar la pasta en la que el cilindro central tiene tres posiciones - una para la mezcla mas grande --- (cuando está presionado al máximo), una para una mezcla - pequeña y una que está al ras de la superficie. La cantidad de pasta a obtener está en función del tamaño de la preparación cavitaria y después de colocar la pasta en la depresión hasta el nivel de la parte superior de la superficie del cilindro se lo levante hasta que esté a nivel - de la parte principal de la superficie de mezcla. Se hace una pequeña depresión en la pasta y se hace caer en -- ella el líquido catalizador. Se mezclan la pasta y el líquido realizando una especie de doblado de la pasta sobre

si misma con una espátula no metálica durante 20 a 30 segundos. El material mezclado se coloca en la preparación cavitaria de la misma manera descrita anteriormente, pero mojando los instrumentos utilizados, de esta manera se evita la adhesión de pasta a ellos y ayuda a obtener restauraciones con un mínimo de porosidades. Los márgenes de la restauración pueden bruñirse con un instrumento humedecido en el líquido para disminuir la cantidad de exceso de material en la restauración cuando la colocación de una matriz es dificultosa.

Deben tomarse precauciones para evitar el contacto prolongado o repetido del líquido o de la pasta mezcladora con el líquido con la piel. Si se produce ese contacto, la zona debe ser cuidadosamente lavada.

Se ha introducido un segundo sistema de pasta-líquido. En este sistema se agrega una gota de líquido al envase y se los mezcla volcándolo sobre sí mismo y revolviéndolos con una espátula plástica durante alrededor de 1 minuto. La pasta puede ser entonces activada con luz ultravioleta pero permanece utilizable y sin endurecer durante 3 meses si se la protege de la luz ultravioleta.

Antes de insertar el material combinado cualquier dentina expuesta se protege con un forro cavitario, luego se graba el esmalte con una solución ácida y se aplica y hace polimerizar por exposición a la luz ultravioleta un polímero sellador (similar al material combinado pero sin el agente reforzador inorgánico). La cantidad a-

lecuada de pasta se toma entonces del envase y se la coloca en la cavidad en la que las superficies de esmalte adyacentes a ella han sido grabadas con una solución de ácido fosfórico (50 % de  $H_3PO_4$ ) con 7 % de ZnO como buffer. El material se expone a la luz ultravioleta durante un minuto si su espesor no es mayor de 1.5 mm. Si la preparación cavitaria es más grande se deben colocar porciones de aproximadamente 1.5 mm de espesor y exponerse cada una de ellas sucesivamente a la luz ultravioleta durante un minuto. El acabado puede iniciarse tan pronto como se complete la exposición a la luz ultravioleta. Este sistema sin embargo, incluye un glaseador sin relleno que se pinta sobre la superficie de la restauración terminada y se hace polimerizar poniéndola a exposición en la fuente de luz ultravioleta durante 20 a 30 segundos. Posteriormente se utiliza una gasa humedecida para eliminar la delgada película pegajosa remanente sobre el material glaseador.

#### **SISTEMA POLVO-LIQUIDO.**

Existen dos sistemas. En uno, el polvo y el líquido se dispersan con una pequeña cuchara y un frasco gotero, para luego mezclar con una espátula. En el otro sistema se proveen el polvo y el líquido en una cápsula para hacer la mezcla en forma mecánica. En estos dos sistemas los componentes deben ser proporcionados junto con los elementos necesarios para la mezcla.

La cantidad de polvo y líquido apropiada se ubica

sobre el bloque para mezcla, por lo común se utiliza una medida de polvo con una gota del líquido, estas se incorporan espatulando durante 15 segundos por medio de una espátula plástica. Desde este punto en adelante el procedimiento es igual al empleado en el sistema de dos pastas.

Cuando se utiliza el polvo y líquido preproporcionado se selecciona la cápsula del material, tomando en cuenta que sea la tonalidad adecuada, se rompe (n) el (los) diafragma (s) que contienen los líquidos por medio de una prensa a palanca. El diafragma está en la tapa y el líquido se fuerza por presión a tomar contacto con el polvo. La cápsula se coloca entonces en un mezclador mecánico, corrientemente, un amalgamador mecánico y se mezcla durante el tiempo correspondiente. Si se utiliza un mezclador de alta velocidad el tiempo de mezcla es de 10 a 15 segundos y si se emplea uno de más baja velocidad usualmente se recomiendan 30 segundos de mezcla.

En un tipo de cápsula el material mezclado simplemente se retira de ella con un pequeño instrumento no metálico y el resto del procedimiento es igual al ya analizado. El segundo tipo de cápsula es en realidad una pequeña jeringa. El extremo coloreado, que indica la tonalidad, se quita y la cápsula se coloca en unas pinzas especiales que mueven el émbolo de la cápsula y permiten forzar al material mezclado dentro de la preparación cavitaria. Nuevamente el resto del procedimiento es igual al descrito para el sistema pasta-pasta.

## PULIDO Y TERMINADO.

En términos generales, se está de acuerdo en que los procedimientos de terminación de la mayoría de los compuestos deben ser comenzados inmediatamente después del retiro de la matriz, es decir, alrededor de cinco minutos a partir de la mezcla. Sin embargo, algunos fabricantes recomiendan que su producto requiere de dos minutos más, adicionales a los cinco minutos antes de comenzar el acabado final.

Los compuestos son muy difíciles de terminar. Los rellenos son muy duros y resistentes a la abrasión, y la resina es blanda y se desgasta con facilidad. Es así como durante la terminación la resina se desgasta rápidamente y el relleno duro queda virtualmente intacto.

El tallado grosero puede hacerse con diamantes, -fresas de carburo especiales para acabado, piedras verdes o tiras de acabado de circonio, silicato o alúmina y el acabado final debe hacerse con discos de papel con carburo de silicio y piedras blancas o de Arkansas.

El acabado debe hacerse en campo húmedo empleando un lubricante soluble en agua. Como la mejor superficie final es la que da la matriz debe tratarse de hacer la menor cantidad posible de acabado. Es esencialmente imposible obtener el contorno apropiado sin colocar algo de exceso, de manera que es especialmente importante utilizar los métodos adecuados de acabado.



Puede ser necesario retocar la restauración de material combinado si se ha pigmentado durante el uso, y si es así deben seguirse las recomendaciones para el acabado final. La colocación de un polímero glaseador sobre la restauración terminada ha sido recomendada por algunos fabricantes que suministran un material sin relleno o con poco relleno que se aplica con un pincel sobre la superficie de la restauración terminada. El material polimeriza y deja una superficie razonablemente lisa. La polimerización de este material glaseador puede ser activada químicamente o por medio de luz ultravioleta. Como los glaseadores tienen menor resistencia a la abrasión que el material combinado parecen ser necesarias aplicaciones repetidas de ellos, en ocasiones posteriores.

## CONCLUSIONES

En suma, de todo lo descrito anteriormente, se deduce la importancia que representa para la operatoria dental, el hecho de que existan materiales como la resina de curación directa, que pueden producir restauraciones con cualidades estéticas, y esto es uno de sus mayores atributos del material.

Debido a que se trata de un material de relativa antigüedad, no se ha explorado adecuadamente muchas otras de sus propiedades deseables. Sin embargo se sabe que los requisitos ideales de la resina dental son:

1. Que el material debe tener la suficiente translucidez o transparencia para reproducir estéticamente los tejidos que ha de reemplazar, y debe de ser capaz de ser pigmentada con esa finalidad.
2. No debe experimentar cambios de color o aspecto después de su procesamiento ni dentro de la boca ni fuera de ella.
3. No debe dilatarse, contraerse ni curvarse durante el procesamiento ni mientras la use el paciente. En otras palabras, ha de tener estabilidad dimensional.
4. Debe poseer resistencia, resiliencia y resistencia a la abrasión adecuadas para soportar el uso normal.
5. Debe ser impermeable a los líquidos bucales -

para que no se convierta en insalubre, o de olor y sabor desagradable. Si se la utiliza como material de obturación, debe unirse químicamente al diente.

6. Debe ser completamente insoluble en los líquidos bucales o cualquier sustancias que ingrese en la boca, y no presentar manifestaciones de corrosión. No debe de absorber tales líquidos.

7. Debe ser insípida, inodora, no tóxica ni irritante para los tejidos bucales.

8.- Su gravedad específica debe ser baja.

9. Su temperatura de ablandamiento será muy superior a la de cualquiera de los alimentos o líquidos calientes introducidos en la boca.

10. En caso de rotura inevitable, debe ser posible reparar la resina, fácil y eficazmente.

11. La transformación de la resina en aparato protético debe efectuarse fácilmente con un equipo simple.

Desafortunadamente, no se ha hallado aún la resina que cumpla con todos los requisitos arriba enumerados, pero el uso clínico extenso de resina y las observaciones posoperatorias, nos proporcionarán medios de mayor evaluación. Por el momento se ha encontrado que las restauraciones con resina duran más tiempo que las restauraciones con cemento de silicato y producen una superficie más lisa y -

mejores márgenes.

Existen indicaciones de que las caries recurrentes no son tan prevalentes con resina como se sospechara previamente.

Sin embargo, deberán efectuarse estudios bien controlados y a largo plazo para determinar la eficacia clínica de la restauración con resina.

## BIBLIOGRAFIA

**Odontología Operatoria**

**H. William Gilmore**

**Segunda Edición**

**Editorial Interamericana**

**Materiales Dentales Restauradores**

**Floyd Peyton D. S. C.**

**Segunda Edición.**

**Materiales Dentales (propiedades y manipulación)**

**Robert G. Craig**

**Primera Edición.**

**Editorial Mundi**

**La Ciencia de los Materiales Dentales "de SKINNER"**

**Ralph W. Phillips**

**Septima Edición**

**Editorial Interamericana.**