

200



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ZEJ

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA
A LA TENSION DIAMETRAL DE RESINA
AUTOPOLIMERIZABLE Y FOTOPOLIMERIZABLE
COLOCADAS EN TIEMPOS DIFERENTES**

T E S I S A
Q U E P R E S E N T A :
MARIA YAZMIN RAMIREZ CARRILLO
P A R A O B T E N E R E L T I T U L O D E :
C I R U J A N O D E N T I S T A

DIRIGIO Y SUPERVISO:
C.D. HECTOR BRINDIS PEREZ

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN





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.

AGRADEZCO A DIOS Y A MIS PADRES

ENRIQUE RAMÍREZ A

LAURA I CARRILLO M.

POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD

DE ELEGIR EL CAMINO EN EL QUE ME ENCUENTRO,

POR EL GRAN CARIÑO Y COMPRENSIÓN.

GRACIAS A AQUELLAS PERSONAS DE

LAS CUALES RECIBO

GRAN ESTIMACION, INMERECIDAMENTE:

ESPERANZA MARTÍNEZ C.

MANUEL CARRILLO M.

EDGAR RAMÍREZ C.

NORA RAMÍREZ C.

ERICK RAMÍREZ C.

CARLOS CABRERA F.

MA ANTONIETA MENDOZA C.

A LA UNIVERSIDAD , A ÉSTA FACULTAD
DE ODONTOLOGÍA Y MIS PROFESORES:

C. D. ARCADIO BARRON ZAVALA

D. C. O. FEDERICO BARCELÓ SANTANA

C. D. M. O. MARIO PALMA CALERO

EN ESPECIAL A:

C. D. HECTOR BRINDIS PÉREZ

C. D. JORGE GUERRERO IBARRA

Y DEMÁS PERSONAS DE LAS CUALES

RECIVO AFECTO

GRACIAS.

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN DIAMETRAL DE
RESINA AUTOPOLIMERIZABLE Y FOTOPOLIMERIZABLE COLOCADAS EN
TIEMPOS DIFERENTES.**

ÍNDICE

1.- Introducción.	1
2.- Historia.	3
3.-Marco teórico.	5
a) Componentes.	5
b) Matriz.	6
c) Relleno.	7
d) Fases de relleno.	8
e) Composites convensionales.	8
f) Composites de microrrelleno.	9
g) Composites híbridos.	10
h) Agentes adhesivos.	10
i) Coadyuvantes	11
j) Activación química.	11
k) Activación fotoquímica.	11
l) Inhibidores.	13
m) Estabilizadores de color.	13
4.- Sistemas.	14
a) Sistemas dos pastas.	14
b) Sistema una sola pasta.	14
c) Manipulación.	14
d) Consideraciones de sistemas autopolimerizables.	15

e) Consideraciones de sistemas fotopolimerizables.	15
5.- Ahhesión resina - resina.	17
a) Adhesión resina - resina inmediata.	17
6.- Clasificación.	20
7.- Revisión a la resistencia a la tensión diametral.	21
8.- Justificación.	25
9.- Objetivos.	
a) General	26
b) Específicos.	26
10.- Hipotesis.	27
11.- Material.	28
12.- Equipo	28
13.- Método.	29
14.- Resultados.	32
15.- Conclusiones.	33
16.- Comentarios.	34
17.- Bibliografía.	35

INTRODUCCION

Las resinas compuestas constituyen uno de los materiales más utilizados en la Odontología moderna por su estética y fácil manipulación.

Su amplia aceptación ha incrementado el número de estudios.

La evaluación de la resistencia a la tensión diametral es importante ya que en la masticación las restauraciones dentales se ven sometidas no solo a fuerzas de compresión, sino también a una tensión diametral.

Este estudio se dirigió a la medición de la resistencia a la tensión diametral de dos sistemas: Autopolimerizable y Fotopolimerizable, colocados en dos tiempos diferentes ; se llevaron a cabo las pruebas de acuerdo a la Norma No 27 de la Asociación Dental Americana , variando la colocación de la resina en dos capas ; entre ellas hubo un espacio de tiempo de 5 min. y fue probada su resistencia a la tensión diametral en una maquina de prueba Universal.

Con frecuencia , la ejecución clínica no siempre es apropiada, a veces , manipulamos porciones inadecuadas o bien no hay un terminado correcto, así que la colocación de la resina se llevaría a cabo en dos tiempos.

Algunos autores afirman que la colocación de resina en dos tiempos (en resina reciente) no se ve dañada pues su fuerza de cohesión es la misma que si se

hubiera colocado en un solo tiempo. Otros autores recomiendan la polimerización de las resinas en capas no demasiado gruesas, en el caso de las fotopolimerizables .

Ambas aseveraciones hacen que la colocación y polimerización en dos tiempos, según dichos autores, no afecta el resultado final.

HISTORIA

Anteriormente , las restauraciones dentarias se efectuaban con dos clases de materiales : las amalgamas para restauraciones posteriores y los silicatos para los dientes anteriores . A la fecha se siguen utilizando las primeras, dado su buen comportamiento físico sobre todo en las nuevas composiciones de alto contenido de cobre; los segundos han sido abandonados .

Los silicatos cuyas cualidades estéticas inmediatas eran adecuadas, tenían el inconveniente de presentar una importante solubilidad en boca que producía su degradación, falta de adhesión , fragilidad en espesores reducidos, necesidad de tallar grandes cavidades retentivas, lo que implicaba , una pérdida importante de tejido dentario.

Asociados con los silicatos , se desarrollaron materiales de obturación poliméricos (resinas metacrílicas o resinas acrílicas) que representaron una esperanza, pronto defraudada. Resultaban inmediatamente estéticas, pero pronto presentaron numerosos defectos: contracción excesiva a la polimerización, alto coeficiente de expansión térmica, poca resistencia y falta absoluta de adhesión a los tejidos dentarios ; lo que producía filtración marginal e inestabilidad cromática.

La matriz orgánica, sin embargo, se confirmaba como material de elección debido a sus propiedades estéticas. Resultaba imperativo mejorarla , combatiendo todos sus defectos.

De este modo nacieron las resinas compuestas o composites , que abrierón el campo de la odontología adhesiva .

Al principio algunos materiales se basaban en resinas acrílicas, que se introdujeron por primera vez en odontología en 1937, pero más adelante se propusieron los polímeros de dimetacrilato. Los modernos materiales compuestos son dimetacrilatos rellenos de cerámica.

Las resinas así cargadas fueron los primeros materiales dentales que recibieron la denominación de composites. La palabra composites quiere decir "hecho de distintas partes".

MARCO TEORICO

COMPONENTES:

Las resinas se caracterizan por su estructura :

- Una matriz orgánica o fase continua que representa del 30 al 50% del volumen total del material .
- Una fase dispersa considerada de alta resistencia mineral u organomineral, de granulometría y de porcentaje variable, el relleno.
- Un agente adhesivo que permite la unión resina/relleno. De la calidad de ésta interfase dependerá en gran medida el buen funcionamiento del material.
- Y sustancias que influyen en la reacción de la polimerización (activadores , aceleradores e inhibidores) o bien que intervienen en la estética del material.

MATRIZ:

La matriz más frecuente es la de BIS-GMA o matriz de Bowen. El BIS-GMA se obtiene a partir de 3 moléculas de base: bisfenol A, alcohol glicídico, y ácido metacrílico.

La macromolécula se prepara en dos tiempos :

- 1.- alcohol glicídico + ácido metacrílico \rightarrow metacrilato de glicidilo (policondensación).
- 2.- Metacrilato de glicidilo + bisfenol A \rightarrow BIS-GMA (poliadición).

Esta molécula tiene, en el extremo de la cadena, dobles enlaces que permitirán la polimerización de las moléculas de BIS-GMA entre ellas.

Observaciones de la molécula :

- La presencia de dos ciclos aromáticos confiere *rigidez* a la molécula .
- La presencia de dos radicales hidroxilo permite la formación de puentes hidrógeno que producirán una gran *viscosidad*.
- Únicamente encontramos dos radicales metacrílicos en los extremos de la cadena y , por lo tanto, las posibilidades de *reticulación* (formación de redes) son bajas.

Una reciente evolución de la resina BIS-GMA (Bowen - Lee) es la nueva gama Restodent . En lugar de contener 2 enlaces reactivos , la nueva fórmula presenta 4.

La resina BIS-GMA es un líquido altamente viscoso, por lo que para mejorar las cualidades de manipulación por lo general se le añaden monómeros de baja viscosidad. El trietilenglicol dimetacrilato (TEDMA) , metilmetacrilato (MMA), dimetacrilato de uretano y/ o el etilenglicol dimetacrilato (EDMA) se utilizan con frecuencia para diluir las resinas composite. De ellos el TEDMA es el más utilizado, y generalmente comprende del 10 al 31% de la mayoría de las resinas de microrrelleno. EL TEDMA es una resina larga , flexible y difuncional. Su utilización afecta a la rigidez

de la matriz de la resina resultante. Convierte a la resina en más flexible y menos frías. Esto puede mejorar la resistencia en la terminación marginal , pero reduce también su resistencia a la abrasión .

Cuando estos dos monómeros el BIS-GMA y el TEDMA polimerizan juntos se obtiene un polímero fuertemente entrecruzado. Este copolímero es la matriz de resina que se utiliza con mayor frecuencia en los composites actuales.

RELLENO

Su propósito es conferir a la resina sus propiedades mecánicas y físicas.

Estos proporcionan estabilidad dimensional a la matriz de resina inestable y blanda.

La presencia de partículas de relleno reduce la contracción de polimerización, disminuye el coeficiente de expansión térmica e incrementa la dureza. Las partículas de relleno más comunes están compuestas de cuarzo cristalino, sílice pirolítico (como Airosil), silicato aluminico de litio, vidrio de silicato, vidrio de bario y vidrio de boro.

Todos estos materiales tienen gran dureza , son químicamente inertes y tienen un índice de refracción y opacidad muy semejantes al de la estructura dentinaria. Las resinas de macrorrelleno convencionales utilizan como relleno cristales de cuarzo y de metales pesados, mientras que los microrrellenos utilizan sobre todo el sílice pirolítico.

El vidrio, la cerámica o el cuarzo presentes en las primeras resinas, denominadas tradicionales, presentan granulometría superiores a $0,1 \mu\text{m}$: de 5 a $30 \mu\text{m}$ para los considerados más antiguos y de 1 a $5 \mu\text{m}$ para aquellos más recientes. Se trata de los *macrorrellenos*.

La sílice coloidal, que presenta la ventaja de ser fácilmente fragmentable, permite la obtención de partículas muy pequeñas, de tamaño inferior a $0,1 \mu\text{m}$ ($0,04 \mu\text{m}$ en muchos materiales en uso): son los *microrrellenos*.

Además del tamaño, la forma también es variable. Actualmente, la forma irregular es la más extendida, sobre todo para los macrorreellenos; los microrreellenos a menudo son redondeados o esféricos. Estos reellenos se denominan a veces organominerales y su tamaño oscila entre 10 y 50 μm .

Los microrreellenos y macrorreellenos pueden combinarse en el interior de una resina, que se denomina entonces "híbrido". Las ventajas de este tipo de composición es el aumento del porcentaje del relleno, lo que confiere unas propiedades mecánicas y físicas superiores.

Fases de relleno.

Las fases de relleno modifican las propiedades e intervienen directamente en los criterios de elección. Se distinguen tres grupos:

- Los composites convencionales o tradicionales.
- Los composites de microrrelleno: homogéneos y no homogéneos.
- Los composites híbridos.

Composites convencionales:

Contienen macrorreellenos de 5 - 30 μm de diámetro para los más antiguos (Adaptic, Concise, versión 1970), y de 1 - 5 μm para los más recientes (Adaptic, Concise, versión 1980, Command, Profile, etc.).

Estas resinas poseen unas características físicas y mecánicas generalmente consideradas como adecuadas, pero presentan una resistencia a la abrasión insuficiente y una mala capacidad de pulido, lo que da lugar al arrancamiento de partículas minerales en la superficie. Esto determina una porosidad que será el origen de retenciones y de alteraciones en el color. Los composites convencionales

modificados presentan a la vez partículas más reducidas, de 8 μm de medida, y microrrelleno de sílice de 0,04 μm (Estilux posterior XR , Prisma Fil , Visión Fil), pero la mejora de características ha sido poco importante .

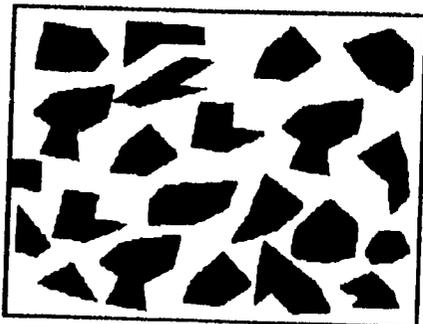
Composites de microrrelleno :

Se caracterizan por su relleno de sílice coloidal que puede ser fraccionado en partículas de relleno muy pequeñas (0,02 - 0,07 μm) que implica el desarrollo de una gran superficie , pero a su vez dejan sitios para un volumen importante de resina. Esta presentación corresponde a los *microrrellenos homogéneos*.

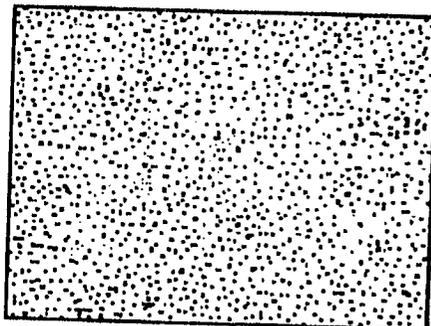
Casi en una totalidad, los composites de microrrelleno son heterogéneos. Dentro de su matriz, que puede ser BIS-GMA, un diuretano o una combinación de ambos elementos, coexisten conglomerados organominerales y microrrellenos incorporados directamente al polímero. Las partículas de relleno prepolimerizadas se presentan en forma de granos regulares (1 - 200 μm). También existen complejos inorgánicos sobre una base de microrrelleno. Se distinguen tres subgrupos:

- 1.- Composites de partículas prepolimerizadas de forma poliédrica
- 2.- Composites de partículas prepolimerizadas esféricas.
- 3.- Composites de partículas de aiosil conglomeradas.

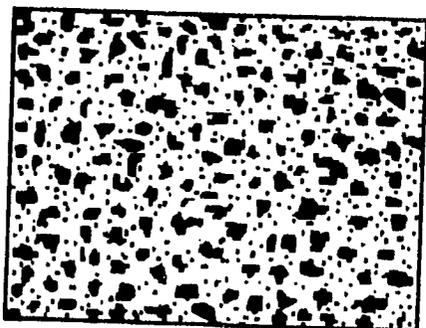
Estos materiales poseen una gran cantidad de resina que le dan una buena translucidez. Por su aspecto estético y por la posibilidad de conseguir un excelente pulido, son el material de elección para las restauraciones visibles que no tengan una implicación oclusal.



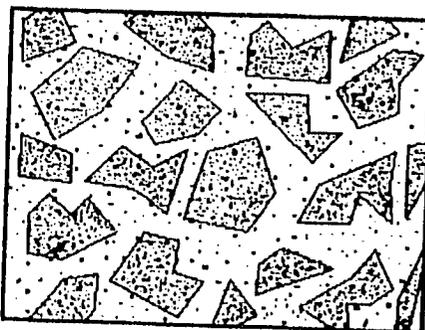
MACROPARTICULA



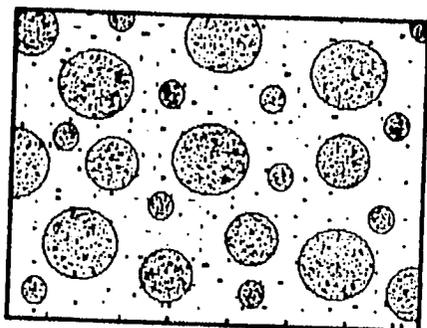
MICROPARTICULA HOMOGÉNEA



MIXTO



**MICROPARTICULA HETEROGÉNEA
PARTÍCULAS PREPOLIMERIZADAS**



**MICROPARTICULA HETEROGÉNEA
PARTÍCULA ESFÉRICA PREPOLIMERIZADA**



**MICROPARTICULA HETEROGÉNEA
MICROPARTICULA AGLOMERADA**

RESINAS COMPUESTAS DE ACUERDO A SU FORMA, TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PARTICULA

Composites híbridos:

Contienen el macrorrelleno de los composites tradicionales combinados con microrrellenos que rellenan los espacios ocupados en los composites tradicionales por la resina; estos materiales alcanzan así una elevada densidad de carga.

Estos composites se clasifican en tres subgrupos:

- 1.- Con un relleno , en volumen inferior al 65%, de macropartículas de tamaño mediano.
- 2.- Con un relleno en volumen inferior al 65%, de partículas más reducidas , inferiores a 2 μm .
- 3.- Con un relleno en volumen igual o superior al 65%, de forma y dimensión variadas.

Composites híbridos complejos:

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

AGENTE ADHESIVO.

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

La unión entre las dos fases es esencial; condicionará el buen comportamiento físico y mecánico, evitando la concentración de fuerzas.

En concreto, la superficie del relleno se trata con agente adhesivo, generalmente un silano, siendo el más frecuente el metacrilato - oxipropil - trimetil - silano.

COADYUVANTES

Son sustancias que influyen en la reacción de polimerización. Las reacciones son de tipo químico o fotoquímico.

Activación química (autopolimerización) Se produce gracias a la presencia de moléculas capaces de inducir radicales libres .

- Hidroperóxidos y peróxidos.
- Compuestos nitrogenados .

Normalmente se utiliza la asociación de un peróxido inestable y de una amina terciaria . La incorporación a la resina se realiza en una proporción de 0,3 - 2% de peróxido y 0,75% de amina, dosis que permite el mantenimiento de las propiedades físico-mecánicas. Cuando se presenta en forma de pasta - pasta , una contiene el peróxido activador y la otra la amina aceleradora. En el momento de la mezcla, el reparto no es perfecto y la reacción química de polimerización queda incompleta en algunas zonas de la resina. Esta reacción es inhibida por el oxígeno del aire, como se puede comprobar por la presencia de una capa superficial ligeramente viscosa que necesariamente hay que suprimir con el pulido.

La reacción también resulta inhibida por algunas moléculas , como los fenoles (eugenol , hidroquinona), lo que contraindica el uso de cementos de óxido de zinc - eugenol bajo las resinas.

Activación fotoquímica (fotopolimerización) Se utilizan fotones luminosos y ultravioletas que vehiculizan la energía. Para la fotopolimerización de un monómero es necesario utilizar fotoactivadores que por efecto de la radiación producen radicales libres capaces de actuar sobre el monómero y desencadenar la reacción .

Los fotoactivadores más utilizados son derivados de la benzoína , la benzofenona, la acetofenona y la dicetona , que absorbe la luz azul e inicia la reacción de polimerización.

Phillips menciona que con frecuencia el fotoiniciador es canforoquinona, tiene un promedio de absorción entre 400 y 500 nm, que se encuentra en la región azul del espectro de luz visible. Este iniciador esta presente en la pasta con un nivel de 0.25% por peso. Y aceleradores aminas ; un ejemplo: es DEAEMA (dietil-amino-etil-metacrilato), presente en cerca del 0.15% por peso de pasta. En algunos casos se agregan inhibidores para mejorar la estabilidad a la luz del ambiente o del consultorio dental.

Los fotopolimerizables por UV contienen éter metílico de benzoína ; Su utilización está desapareciendo , ya que la utilización de luz blanca presenta mejores resultados . Debido a la nocividad de la luz ultravioleta sobre la piel y los tejidos oculares los composites polimerizables por luz ultravioleta se utilizaron, desde el principio, con cierta prevención hacia sus posibles efectos secundarios e incluso muchos dentistas consideraban insegura su utilización en el consultorio dental.

Los composites polimerizables por luz halógena tuvieron gran aceptación porque se designa como *luz visible*, que les antepone mayor seguridad.

Las lámparas de polimerización actuales emiten una luz azul de alta energía, que produce la polimerización de los composites al hidrolizar los dobles enlaces de los iniciadores (Canforoquinonas) formando radicales libres , que comienzan la reacción de la resina.

Para activar la polimerización , los tiempos de exposición varían de 20 a 60 seg. para una profundidad de 5 mm en resinas convencionales de luz ultravioleta. La polimerización con *luz visible* ocurre en una profundidad mayor que la ultravioleta debido a una mejor transmisión de luz visible.

Reacciones químicas que producen radicales libres en cuatro sistemas de polimerización de la resina :

Calor:

Peróxido de benzoilo + calor = radical libre.

Química :

Peróxido de benzoilo + 2% amina terciaria aromática = radical libre.

Luz ultravioleta:

0.1% de eter alquilbenzoico + (365 nm de luz UV) = radical libre.

Luz Halógena :

0.06% canforoquinona + 0.04% amina terciaria alifática (o 0.01% aromática) + (425 450 nm de luz halógena) = radicales libres.

INHIBIDORES.

Para evitar la polimerización prematura de la resina se suelen añadir a los componentes algunos compuestos que inhiben la polimerización. Para incrementar la vida media de la resina se utilizan con frecuencia 4-metoxifenol (PMP) y 2,4,6-tritercianbutil fenol (BHT), en cantidades aproximadas de 0.1%

ESTABILIZADORES DE COLOR.

Las resinas quimiopolimerizables en las cuales por lo general se utilizan las benzofenonas, benzotiazoles o fenilsalicilatos . El inhibidor BHT también contribuye a mantener la estabilidad del color.

SISTEMAS.

Sistema de dos pastas :

Cada pasta contiene el dimetacrilato y el relleno, una contiene el iniciador de peróxido de benzoilo, llamado catalizador; y en la otra el activador de amina terciaria (N - N dimetil - p - toluidina). Cuando se espatulan las dos pastas , la amina reacciona con el peroxido de benzoilo y forma radicales libres e inicia la polimerización.

Sistema de una sola pasta:

Todos los componentes de este sistema estan mezclados. Las jeringas son de plástico color oscuro que bloquea la luz para un adecuado almacenamiento.

Manipulación:

El uso de resinas compuestas autopolimerizables requieren de dos componentes que serán mezclados en proporciones iguales de base y catalizador (proporción 1 : 1) ; seguido a traves de la mezcla que normalmente toma de 15 a 20 seg.

Deacuerdo a la especificación No 27 de la ADA el tiempo de trabajo (o de aplicación) es de 1.5 minutos la mezcla empezará a endurecer y de ahí endurecer completamente de 4 a 5 minutos, en tanto, el material no deberá tocarse.

Las proporciones pueden desviarse de 15 a 20% de 1 : 1 proporción afectando no solo el tiempo de colocación, también un número importante de características mecánicas.

El uso de resinas fotopolimerizables requiere solo de la utilización de la cantidad apropiada, colocarse dentro de la preparación y utilizar una lampara para activar la polimerización ; los tiempos de exposición varían de 20 - 60 seg. para una profunda polimerización de 5mm de resina convensionales por luz ultravioleta, las resinas de

microrrelleno requieren de prolongados tiempos de exposición debido a la dispersión de la luz por las partículas de relleno finas.

La polimerización por luz visible ocurre en una profundidad mayor que la luz ultravioleta debido a una mejor transmisión de luz visible.

Consideraciones de sistemas autopolimerizables:

Las ventajas de las resinas autopolimerizables consisten, principalmente, en que generan muy poca cantidad de calor durante el curado, y en que no hay que preocuparse de la adquisición y mantenimiento de ninguna fuente de luz.

Las desventajas consisten en el mayor tiempo de fraguado y espera hasta que la restauración pueda ser acabada, y en que el batido necesario de los dos componentes incorpora poros a la restauración. La desventaja tras la colocación es la mayor probabilidad de cambios de color a largo plazo.

Consideraciones sobre sistemas fotopolimerizables:

Las ventajas de las resinas compuestas fotopolimerizables frente a las autopolimerizables consiste en que pueden ser manipuladas durante más tiempo a la vez que el tiempo de fraguado es menor (40 - 60 seg. frente a los minutos necesarios para la autopolimerizables).

Tienen mayor estabilidad de color que los autopolimerizables porque hay menos amina terciaria residual presente. Se piensa que esta amina residual es la principal causa de decoloración de las resinas compuestas.

El sistema fotopolimerizable no requiere mezclar el material, hay menos oportunidad de incorporar poros y también se desperdicia menos material.

Las desventajas incluyen un posible daño ocular (quemadura retinal con lámparas halógenas , quemaduras corneales con lámparas ultravioleta).

Harry menciona (W. Ham) que la luz azul forma en el ojo radicales libres reactivos, al igual que en las resinas , que reaccionan con el agua de las células dando como resultado la formación de peróxidos en las células visibles de la retina . Estos peróxidos son muy reactivos y ocasionan la desnaturalización de los delicados fotorreceptores del ojo. Los resultados son muy nocivos para la visión y se estima que la luz azul es 33 veces más dañina para los fotorreceptores de la retina que la luz ultravioleta.

También resulta difícil obtener polimerización de las áreas más profundas de la preparación.

ADHESIÓN RESINA - RESINA :

Existen dos tipos de unión resina - resina: La que tiene lugar las primeras 24 hrs. y otra más posterior que se utiliza cuando se pretende reparar o modificar una restauración ya existente. La diferencia básica entre los dos tipos de unión radica en el método propio de unión y la técnica de colocación.

El término unión resina - resina *inmediata* es la unión que tiene lugar durante las 24 hrs posteriores a la colocación . En la unión resina - resina inmediata aún quedan dobles enlaces libres por reaccionar, que permitirán una copolimerización y la reacción cruzada resultante entre ambos materiales . La unión resina - resina inmediata es de naturaleza química.

El término unión resina - resina *retardada* es la que tiene lugar en una fecha posterior a la colocación inicial. En la unión resina - resina retardada apenas quedan dobles enlaces reactivos disponibles en la resina antigua para la unión a una nueva resina . Por ello este tipo de unión retardada depende básicamente de alguna forma de retención mecánica, más que de una unión química.

ADHESION RESINA - RESINA INMEDIATA:

Este tipo de unión tiene lugar cada vez que una resina sin polimerizar se añade a otra resina que acaba de ser polimerizada. Con este tipo de unión es aconsejable no alterar la capa brillante de la superficie de la resina previamente endurecida, pues se trata de una capa de resina no polimerizada debido a la presencia de oxígeno, que se llama capa inhibida por el oxígeno. Esta capa superficial de resina no polimerizada proporciona dobles enlaces libres para reaccionar con la resina que se añade. Esta

capa inhibida por el oxígeno es más aparente tras la polimerización de los agentes de unión.

La unión resina - resina inmediata es más efectiva cuando menor tiempo transcurre hasta la adición y polimerización de una nueva capa, siendo el tiempo ideal entre la aposición de dos capas sucesivas menor de cinco minutos. Si transcurre más de 10 minutos, la adición de una nueva capa debería ser precedida de la aplicación de una fina capa de resina sin relleno.

Debe evitarse la contaminación de la superficie de la resina sobre la que ha de añadirse una nueva capa.

La resina que se añade deberá ser del mismo tipo de matriz de resina que aquel sobre el que se añade, aunque el porcentaje de relleno puede ser diferente. Se obtienen resultados excelentes al añadir un microrrelleno sobre una resina de pequeña partícula. También es posible colocar dos materiales juntos (de distinto porcentaje de carga) y polimerizarlos al mismo tiempo. Aunque este procedimiento tendría la desventaja de que el grosor de capa que se obtendría sería muy difícil de polimerizar completamente, es preferible, polimerizar las resinas en capas no demasiado gruesas.

Mitsaki - Matsou y col. (1991) Estudiaron las resinas compuestas reparadas a 48 hrs, 7 días y 1 año. Las resinas compuestas reparadas revelaron que las resinas más viejas muestran una fuerza de unión de 19% a 52% y las resinas a 48hrs incrementan la resistencia de unión.

En muchos estudios previos la magnitud de la resistencia en resinas, fueron encontrados rangos de 1/3 a 1/2 o más de resistencia.

Swift y col. (1992) afirma que la fuerza de unión en la interfase del composite reciente (es decir, a pocos minutos de haberla hecho) la resina tiene la misma fuerza de cohesión al material, sin embargo, la reparación de la superficie, de una resina olvidada usualmente tiene lazos de fuerza en un rango de 20% a 70% de fuerza de cohesión.

Los grupos metacrilato desreactivado disminuye tanto como la polimerización de la resina y la potencia de unión primaria.

CLASIFICACIÓN :

Las resinas compuestas cubiertas por la norma No 27 de la Asociación Dental Americana serán los siguientes tipos:

Tipo I Corresponde a las resinas con o sin relleno (resinas no compuestas)

Tipo II Resinas compuestas (materiales de obturación que han mejorado sus propiedades que deben completar los requerimientos del tipo II especificados en la tabla).

Propiedades físicas requeridas para las resinas compuestas

	Mínimo	Máximo
Tiempo de trabajo	1.5 min.	
Tiempo de endurecimiento		8 min.
Resistencia a la tensión (diametral)	Tipo I 24 MN/ m ² (MPa) (3480 psi)	
	Tipo II 34 MN/m ² (MPa) (4930 psi)	

REVISIÓN A LA RESISTENCIA A LA TENSIÓN DIAMETRAL.

Junggreen (1992) midió la resistencia a la tensión diametral afirmando que esta es una de las pruebas más usadas en el campo de los materiales dentales , también cuando se evalúan nuevos materiales y como efecto de investigación para dar diferentes parámetros en materiales similares.

Acorde a la especificación No 27 de la asociación dental americana dando una variante que sería modificando la velocidad de carga a 10 mm / min., la resistencia a la tensión diametral obtenida dió valores de 43.9 y 65.7 MPa.

Coury y col. (1981) Seleccionaron 7 resinas, 5 de ellas sistemas pasta / pasta (Simulate, Concise, Exact, Prestige, y Adaptic) para medir la resistencia a la tensión diametral. Hicieron 10 especímenes por cada producto, prepararon los especímenes usando las instrucciones específicas del fabricante. Una vez mezclada e insertada en un molde, los mantuvieron imperturbados por 30 min. antes de removerlos del contenedor .Los especímenes fueron almacenados en un cuarto a temperatura ambiente por 15 días . Cada espécimen fue centrado en un instrumento de prueba universal (Instron) a una fuerza compresiva de 0.2 pulgadas/ min. y una tensión proporcional de $6 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ hasta que ocurra la fractura.

Muchos especímenes fallaron en la manera típica, exhibiendo la fractura a lo largo del diámetro cargado. El resultado de la resistencia a la tensión diametral fue valuada en un rango de 3.150 psi a 3.860 psi para el sistema pasta / pasta.

Sugieren que el almacenar las resinas compuestas en agua a 37°C tienden a disminuir la resistencia de los especímenes, por lo siguiente, en éste estudio los especímenes fueron almacenados y secados (esterilizados) para eliminar algún efecto de sorción.

Finalmente, este estudio apoya el uso de instrumentos de medición para mezclar los componentes, porque si no es así, puede verse afectada la resistencia.

Laredo Sánchez y col. (1990) llevaron a cabo las pruebas descritas en la norma No 27 de la Asociación Dental Americana a cinco resinas (adaptic, Concise, Miradapt, Degufill, y Finesse). Todas las resinas probadas cumplieron satisfactoriamente las especificaciones señaladas en la norma No 27 de la ADA.

Resultados de las pruebas de la Norma No 27 de la ADA:

Prueba	Adaptic	Concise	Miradapt	Degufill	Finesse
Fuerza de tensión (diametral) MPa	47.1	48.2	48.05	39.2	40.2

Laredo Sánchez y col (1991) Hicieron un estudio comparativo de la resistencia a la tensión diametral mediante el método convencional de la especificación No 27 de la ADA.

Afirman que es de gran importancia la evaluación de las propiedades ya que en la masticación las restauraciones dentarias se ven sometidas no solo a fuerzas de compresión sino también a una tensión diametral y a un esfuerzo cortante.

La evaluación a la resistencia a la tensión diametral fue efectuada en una maquina universal computarizada para pruebas mecánicas, INSTRON.

La tensión esta representada como:

$$TS = 2p / \pi dl$$

Ts = Tensión diametral

p = Carga en la fractura

d = Diámetro de la probeta

l = Largo de la probeta

Las unidades de fuerza son en Kgf / mm².

Los resultados para resinas muestran que los materiales de macrorrelleno y de tipo híbrido presentan mayor resistencia a la tensión diametral (4.8 a 4.9 Kgf/mm²) que los materiales que solo utilizan micropartículas como relleno (4.0 a 4.1 Kgf / mm²).

Resina	Resistencia a la tención diametral Kgf / mm ²
Adaptic	4.8
Concise	4.9
Degufill	4.0
Finesse	4.1
Miradapt	4.9

Wendt (1987) formuló que los grupos de peroxidos a más bajas temperaturas formarían grandes cadenas de polimeros en vez de formar cadenas cruzadas, incremento el grado de conversión por el calentamiento de resinas compuestas que retardaría excesivamente la contracción del componente de la resina . Esto conduciría a una aceptable restauración porque la distorsión y contracción de la polimerización sería minimizada. La evaluación fue realizada cuando el calor fue aplicado, como metodo secundario , después de esto, fotocurado para incrementar la conversión del componente de la resina compuesta.

Los especímenes fueron preparados de acuerdo a la Norma No 27 de la ADA, fotocurados (se utilizaron las resinas P-30, Occlusin, y Profil TLC) y sometidos a calor seco a temperaturas de 60° C, 100° C , 125° C, 150° C, 175° C , y 200° C por 10 min. después del calentamiento fueron almacenados en agua destilada a 37° C \pm 1° C por 24 hrs. Se sometió a la maquina de prueba universal a una velocidad de carga de 0.5 pulgadas / min.

Como material de restauración comparativo, se utilizaron 10 especímenes de amalgamade Tytin (S.S. White) que fueron fabricados de acuerdo a la Norma No 1 de la ADA. La P-30 y la Occlusin probaron tener una más alta resistencia a la tensión diametral que la Profil TLC. Las tres resinas probaron tener más alta resistencia a la tensión diametral que lo que hicieron las muestras de amalgama.

JUSTIFICACION:

Si en una cavidad se coloca una resina autopolimerizable y el operador nota que falta por terminar de obturarla , manipula una segunda porcion en diferente tiempo que la primera. ¿ De que manera se verá afectada la resistencia de la resina con dos capas colocadas en diferentes tiempos ? . Comparar la manipulación de esta resina con la resina fotopolimerizable.

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la resistencia final de una resina autopolimerizable y fotopolimerizable, colocada en diferentes tiempos .

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar si una resina autopolimerizable colocada en dos tiempos diferentes conserva su resistencia a la tensión diametral.

- Analizar la resistencia a la tensión diametral de una resina autopolimerizable colocada de una sola intención.

- Analizar si una resina fotopolimerizable colocada en dos tiempos conserva su resistencia a la tensión diametral.

- Analizar la resistencia a la tensión diametral en una resina fotopolimerizable colocada en una sola intención.

HIPOTESIS

Se ve afectada la resistencia a la tensión diametral de la resina autopolimerizable y fotopolimerizable, por la mala manipulación del operador, al colocar la resina en diferentes tiempos.

Material :

Resinas	Fabricante	Relleno	No de lote
* Autopolimerizable/Degufill	Degusa	Hibrida	921124
* Fotopolimerizable/Degufill H	Degusa	Hibrida	

* Lubricante (aceite de silicón).

* Detergente suave.

* Carburo de silicio de grano fino (240) como abrasivo.

* Agua destilada.

Equipo:

- * Hacedores de muestra (moldes de acero inoxidable de 3mm de altura y 6mm de diámetro interno)
- * Losetas de vidrio de 3X3 cm. y 4mm de grosor.
- * Cronometro.
- * Balanza Analítica Ohaus GA 200
- * Lampara fotopolimerizable Visilux 3M
- * Prensas.
- * Espátula de plástico.
- * Estufa Hanau a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ y $95 \pm 5\%$ de humedad.
- * Ambientador a $37 \pm 1^\circ \text{C}$.
- * Maquina de prueba Universal Instron 1137.

Método :

De acuerdo a la especificación No 27 de la Asociación Dental Americana.

GRUPO CONTROL AUTOPOLIMERIZABLE:

Las pastas se pesaron en la balanza (0.1 g base y 0.1 g de catalizador); antes de preparar las muestras los hacedores de muestra se lubricaron con aceite de silicón y se colocaron sobre una loseta. Siguiendo las instrucciones del fabricante se mezclaron las pastas por 25 seg., la pasta obtenida se colocó en el hacedor de muestra inmediatamente , se sobrepuso una loseta y se prensó la muestra; 2min. después se llevó a la estufa a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y $95 \pm 5\%$ de humedad por 15 min. contados desde que se empieza la mezcla.

Transcurrido este tiempo se sacó el hacedor de la estufa y se eliminaron asperezas con carburo de silicio y agua. Los especímenes se separaron del molde , se lavaron con detergente y se almacenaron en un ambientador a $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ en agua destilada por 24 hrs.

Al pasar las 24 hrs., los especímenes fueron colocados en la máquina de prueba Universal, colocados por su eje longitudinal axial entre las platinas de la máquina. Una pieza de papel absorbente humedecido se colocó entre el espécimen y las platinas de la máquina. La máquina de prueba después de la calibración, fue continuamente cargada de forma compresiva a una velocidad de carga de 1 cm / min. hasta que ocurra la fractura.

GRUPO EXPERIMENTAL AUTOPOLIMERIZABLE:

Para éste grupo se pesaron dos porciones de cada pasta (0.05 g de base y 0.05 de catalizador). Se mezcló por 25 seg. una porción y se llena el molde hasta la mitad, previo lubricado del hacedor y colocado sobre una loseta ; 5 min.

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

después se mezcló la segunda porción por 25 seg., se le sobrepuso una loseta y se presó, después de 2 min. se llevó a la estufa a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ y $95 \pm 5\%$ de humedad por 15 min., contados desde que se hace la primera mezcla; transcurrido éste tiempo, se eliminaron asperezas con carburo de silicio y agua, la muestra se apartó del hacedor, se lavó con detergente suave y almacenó en el ambientador a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ en agua destilada por 24 hrs.

Después de 24 hrs se llevó a la máquina de prueba Universal a una velocidad de carga de 1 cm / min.

GRUPO CONTROL FOTOPOLIMERIZABLE:

El hacedor se lubricó y se colocó sobre una loseta, el molde es llenado y encima se colocó un portaobjetos, se presó y se fotopolimerizó por 40 seg. como lo indica el fabricante, se llevó a la estufa a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ y $95 \pm 5\%$ de humedad por 15 min. Se sacó de la estufa para eliminar asperezas con carburo de silicio y agua; se lavó con detergente y fue almacenado en el ambientador a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ en agua destilada por 24 hrs.

Al pasar las 24 hrs. se metió en la máquina de prueba Universal a una velocidad de carga de 1 cm / min.

GRUPO EXPERIMENTAL FOTOPOLIMERIZABLE:

En la balanza se pesó la pasta (0.1 g), los moldes fueron lubricados y colocados sobre una loseta, se colocó la pasta, que se empacó y llenó la mitad del hacedor. Es fotocurado por 40 seg., 5 min. después se colocó una segunda porción, se sobrepuso un portaobjetos, se presó y fotocuro por 40 seg., se llevó a la estufa a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ y $95 \pm 5\%$ de humedad por 15 min. contados desde que se puso la primera pasta. Se sacó de la estufa y se eliminaron asperezas

con carburo de silicio, se lavo con detergente, después el espécimen fue almacenado a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ en agua destilada por 24 hrs.

A las 24 hrs se metio a la maquina de prueba Universal a una velocidad de carga de 1 cm / min.

RESULTADOS.

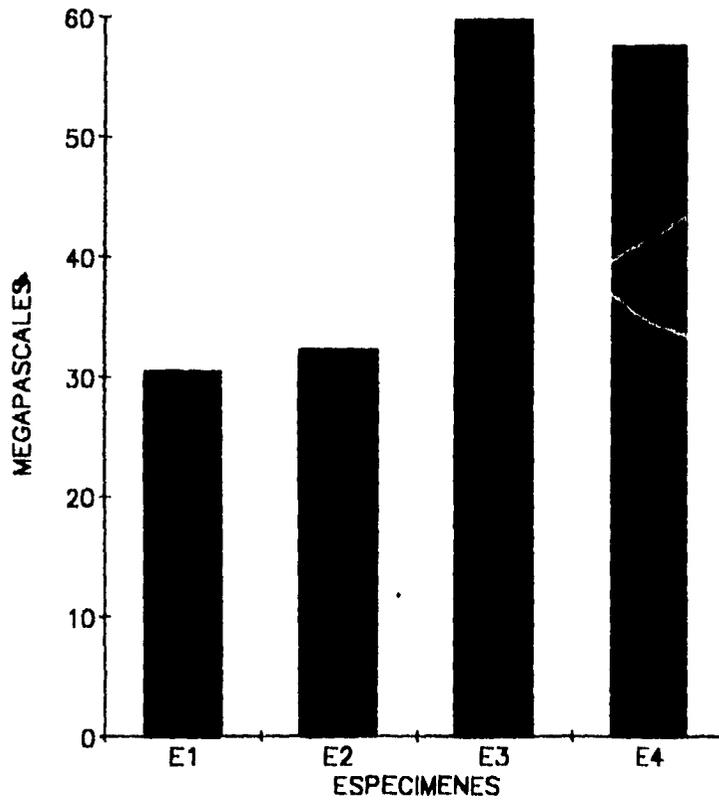
Los resultados de la resistencia a la tensión diametral se muestran en las graficas siguientes.

Los valores mínimos de acuerdo a la Especificación No 27 de la Asociación Dental Americana para el tipo II es de 34 Mpa. En las resinas compuestas autopolimerizables , tanto los especímenes del grupo control y experimental , no cumplen con lo estipulado por la Norma de la ADA. En las resinas compuestas fotopolimerizables , los especímenes del grupo control y experimental , mostrarón un incremento en comparación a los grupos autopolimerizables, cumpliendo con lo estipulado por la Norma de la ADA.

Valores obtenidos:

GRUPOS	Resistencia a la tensión D.(Mpa)
Grupo control autopolimerizable	30.4 Mpa.
Grupo experimental autopolimerizable	32.1 Mpa.
Grupo contro fotopolimerizable	59.5 Mpa.
Grupo experimental fotopolimerizable	57.33Mpa.

RESULTADO DE RESINAS COMPUESTAS
AUTOPOLIMERIZABLE Y FOTOPOLIMERIZABLE



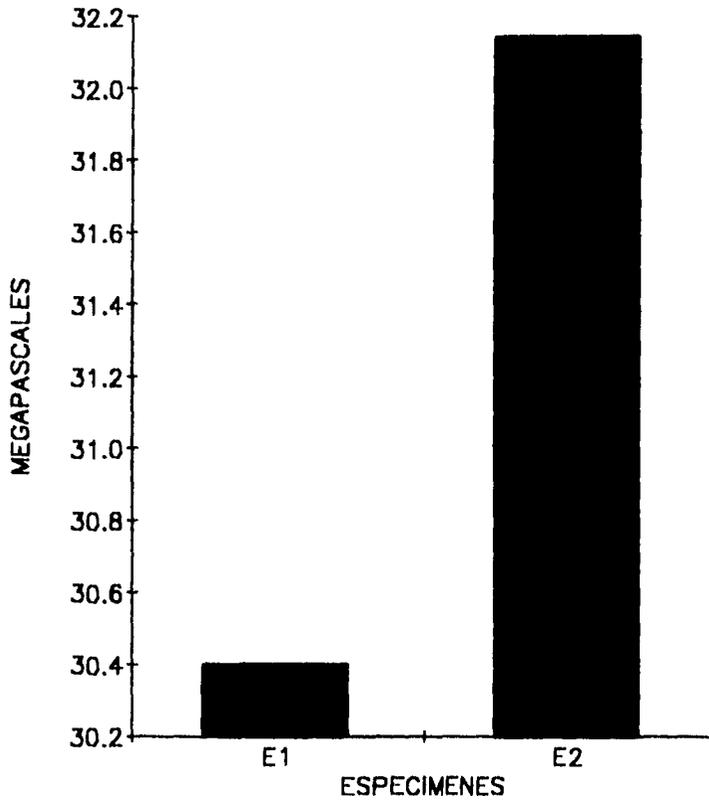
E1 GRUPO CONTROL AUTOPOLIMERIZABLE

E2 GRUPO EXPERIMENTAL AUTOPOLIMERIZABLE

E3 GRUPO CONTROL FOTOPOLIMERIZABLE

E4 GRUPO EXPERIMENTAL FOTOPOLIMERIZABLE

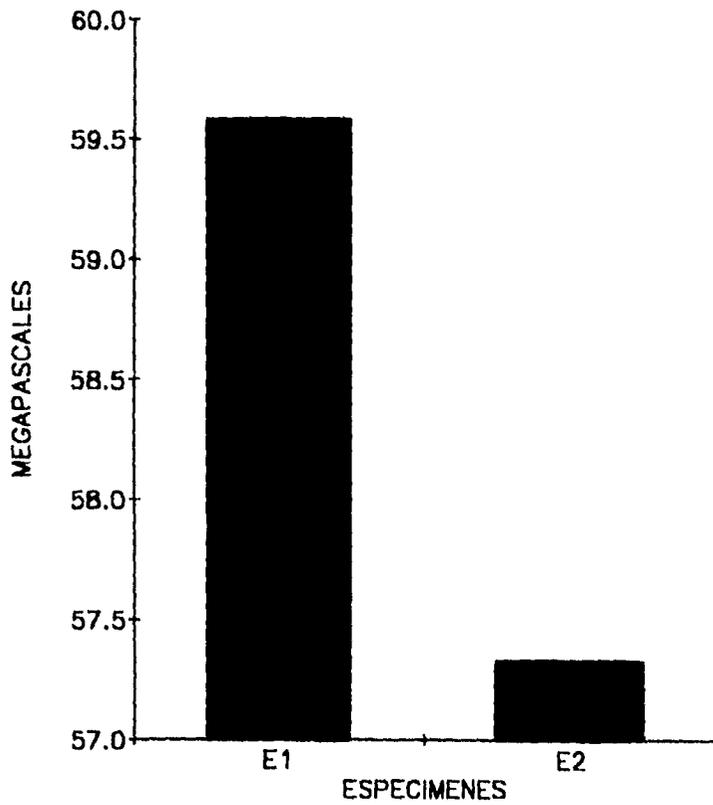
RESULTADO DE RESINAS COMPUESTAS
GRUPOS AUTOPOLIMERIZABLES



E1 GRUPO CONTROL AUTOPOLIMERIZABLE

E2 GRUPO EXPERIMENTAL AUTOPLIMERIZABLE

RESULTADO DE RESINAS COMPUESTAS
GRUPOS FOTOPOLIMERIZABLES



E1 GRUPO CONTROL FOTOPOLIMERIZABLE

E2 GRUPO EXPERIMENTAL FOTOPOLIMERIZABLE

CONCLUSIONES.

De los resultados encontrados las resinas compuestas autopolimerizables, no confirman la hipótesis, pues muestra mayor resistencia a la tensión diametral colocada en dos tiempos, que aquella que solo se colocó en un solo tiempo.

En cambio las resinas fotopolimerizables, confirman la hipótesis, pues exhiben menor resistencia a la tensión diametral colocada en dos tiempos y su más grande resistencia fue dada por aquellos especímenes que se colocaron en un solo tiempo.

Con esto, podemos concluir, que es conveniente colocar las resinas autopolimerizables en varias capas para obtener mayor resistencia a la tensión diametral. Y las resinas fotopolimerizables conviene colocarlas en un solo intento para lograr mayor resistencia a la tensión diametral, sin el peligro de encontrar capas despolimerizadas, ya que en la literatura, encontramos que la luz visible tiene un alto grado de penetración.

COMENTARIOS.

Es posible que la resina autopolimerizable (Degufill) no cumpla con la Norma , porque el fabricante excluye la fecha de fabricación, tipo y fecha de almacenaje, y fecha de caducidad. Datos importantes que nos pueden explicar los futuros resultados positivos o negativos de dicha resina.

Probablemente las resinas autopolimerizables aumentan su resistencia a la tensión diametral porque una capa de resina no polimerizada debido a la presencia de oxígeno (capa inhibida por oxígeno), proporciona dobles entlaces libres para reaccionar con la resina reciente, dando como resultado reacción cruzada entre ambos materiales y mayor resistencia ; en cuanto a las resinas fotopolimerizables ésta unión no se da, haciendo a la resina menos resistente que si fuese colocada en un solo tiempo.

Todos los especímenes exhibieron la fractura a lo largo del diámetro en donde se aplicó la carga. Observandose que la fractura fue de 2 o 3 partes .

BIBLIOGRAFIA

(1) COMBE, E. C. Materiales dentales. edt. Labor. Barcelona , España 1990. pag. 152.

(2) COURY, TOMAS L.; MIRANDA, FRANK J.; DUNCANSON, MANVILLE G.JR. The diametral tensile strengths of varius composite resins. The Journal of Prosthetic dentistry. March 1991, Vol. 45, No 3. pp 296-299.

(3) CRAIG, ROBERT G. ; O'BRIEN WILLIAM J. ; POWERS, JOHN M. Materiales dentales. Edt. Interamericana; 3ª edición, México 1985, pp 66-87.

(4) GUZMÁN , BAEZ HUMBERTO JOSÉ. Biomateriales odontológicos de uso clínico. Edt. Cat. Colombia 1990, pp 186-196.

(5) HARRY F. ALBERTS. Odontología estética. Edt. Labor . Barcelona España 1991. pp 18-19 ; 37-45 ; 72-73 ; 107-108.

(6) JUNGGREEN L.; PEUTFELDT A. Effect of procedure on diametral tensile strenght of composite resin. Scand J. Dent. Res. 1992; Vol. 100 ; No 3 ; pp 181-183.

(7) LAREDO, SÁNCHEZ GEORGINA C.; PEREZ DE ALBA, MARÍA DEL CONSUELO. Estudio del comportamiento físico de cinco resinas dentales autopolimerizables. Revista ADM, julio-agosto 1990; Vol. 47 , No 4 pp 211-213.

(8) LEINFELDER, KARL F.; LEMONS, JACK E. Clinical restoratives materials and techniques. Edt Lae & Febiger. Filadelfia, USA. 1988. pp 69-87.

(9) MITZAKI - MATSOU H. ; KARANIKA - KOUMA A. ; PAPADOYINNIS Y.; THEODORIDOU - PAHINE S. An in vitro study of tensile strength of composite resin repaired with the same or another composite resin. Quintessence International 1991. Vol 22. No 6 . pp 475-481.

(10) New American Dental Association Specification No 27 of direct filling Resin. Reports of counigils and Bureaus . Journal of American Dental Association. Vol 94. jun 1977, pp 1191- 1194.

(11) PÉREZ DE ALBA, MA. DEL CONSUELO ; LAREDO, SÁNCHEZ, GEORGINA C.; MALANCO, COVARRUBIAS FERNANDO L.; MONTALVO, CABRERA GABRIELA. Estudio sobre la resistencia a la tensión diametral para resinas compuestas. Revista ADM, julio-agosto 1991, Vol 48, No 4. pp 213-216.

(12) PHILLIPS, RALP W.; La ciencia de los materiales dentales de Skinner. Edt. Interamericana. 9ª edición. México 1991. pp 219-240.

(13) ROTH, FRANCOISE. Los composites. Edt. Masson.Barcelona , España. 1994. pp 1-34; 73-74; 217-218.

(14) SWIFT E. J.;LE VALLEY B.D; BOYER D.B. Evaluation of new methods for composite repair. Dental Materials. Vol 8. No 6 . Nov. 1992 pp 362.

(15) WENT, STANLEY L. Jr. The effect of heat used as secondary cure upon the physical properties of three composite resin. I. Diametral tensile strength, compressive strength, and marginal dimensional stability. Quintessence International 1987, Vol 18. No 4. pp 265-270.