

216



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

EFFECTO DEL POST-CURADO CON CALOR Y PRESION EN RESINAS HIBRIDAS Y CEROMEROS FOTOPOLIMERIZABLES.

T E S I S A
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE CIRUJANO DENTISTA PRESENTA RODRIGO SALVADOR SANCHEZ ALONSO

ASESOR: DR. ALEJANDRO LOPEZ RODRIGUEZ

Vo. B. Lopez 279563. CIUDAD UNIVERSITARIA



2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES PREVIAS	9
CONCLUSIONES DE TODAS LAS INVESTIGACIONES PREVIAS	22
PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	23
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	24
HIPÓTESIS	25
OBJETIVOS	26
PERFIL TÉCNICO DE MATERIALES	27
MATERIALES	35
MÉTODOS	36
• PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
• PRUEBA DE RESISTENCIA FLEXURAL	
RESULTADOS	40
--- PRUEBA DE RESISTENCIA FLEXURAL	40
--- PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	43
CONCLUSIONES	47
BIBLIOGRAFÍA.	50

EFFECTO DEL POST-CURADO CON CALOR Y PRESIÓN EN RESINAS HIBRIDAS Y CEROMEROS FOTOPOLIMERIZABLES.

Resumen.

El mejoramiento de las propiedades físicas de las resinas compuestas que son post-curadas con calor se le atribuye a los radicales libres que se crean gracias al foto-curado y que posteriormente al someterse a calor se obtiene una conversión adicional del monómero. Sin embargo en esta investigación el post-curado se hará por medio de la combinación de calor y presión (121 ° C 7.5 minutos).

Varios estudios han demostrado que al obtener un porcentaje mayor de conversión monomérica se tiene como resultado un aumento de las propiedades físicas (Resistencia tensil diametral, dureza en la superficie, resistencia al desgaste) de los composites.

Introducción

Durante los últimos años el uso de las resinas se ha venido generalizando en la práctica odontológica y usualmente los pacientes sugieren que sus restauraciones sean estéticas. Sin embargo en la escuela el uso de resinas compuestas se ha sido reducido a la restauración de dientes anteriores, y solo en ciertos casos, donde, se encuentra involucrado un diente posterior. Esta situación despertó en mí una curiosidad por saber primero que nada por que no tenían suficiente aceptación las restauraciones de resina en ciertos casos como las restauraciones de segunda clase u otras. Tratando de resolver esta duda caí inevitablemente en la historia de las resinas que como sabemos las primeras que se fabricaron eran resinas acrílicas de autocurado que a fines de la década de mil novecientos cuarenta, hizo posible la restauración estética directa en pacientes odontológicos. Estas resinas permitían la combinación de monómero con el polímero, que por lo general, se presentan como sistemas de polvo líquido; el polvo tiene ciertas partículas de un polímero metilmetacrilato y aminas terciarias como aceleradores. Mientras que el líquido contiene monómero de metilmetacrilato y peróxido de benzoído como iniciador con lo cual se obtenía una masa plástica que se colocaba dentro de la cavidad tallada, donde polimerizaba *in situ*. El uso de la resina acrílica para curaciones dentarais fue tema de muchas controversias. Ciertas cualidades, como las estéticas y la insolubilidad, la hacían superior al cemento de silicato. Por otro lado, otros defectos que le eran propios como el bajo grado de dureza y resistencia, el alto coeficiente de expansión térmica y la falta de adhesión a la estructura dentaria hacían dudar que sirviera como material de obturación.

No fue hasta que Ray Bowen, de la Oficina Nacional de Standares, en 1962, combinando una resina epóxica y una de metacrilato desarrollo el componente de la resina Bis-GMA de tan extendido uso en nuestros días donde es obvio que las resinas compuestas son superiores a las resinas acrílicas no reforzadas en lo que respecta a la mayoría de las

propiedades mecánicas y físicas. Esto es previsible en virtud del efecto reforzador del relleno y la diferencia de propiedades de los materiales con matriz de resina. El peso molecular de la molécula BIS-GMA, por ejemplo, es de más o menos 512, mientras que es de solo 100 para el monómero de metacrilato de metilo.²⁰

A pesar de que la resina de Bowen tiene ventajas como una restauración compuesta también presenta varias desventajas como, su alta viscosidad (se requiere del uso de monómeros diluyentes), la dificultad de sintetizar un compuesto puro, una fuerte inhibición para polimerizar al aire y una alta adsorción de agua por los disolventes usados y los grupos hidrolizados de la molécula Bis-GMA.

El desarrollo de las resinas de microrrelleno y macrorelleno y posteriormente de los materiales más prometedores que son los sistemas híbridos (llamados así por una doble modalidad de relleno micropartículas de .04 micrones de diámetro y macropartículas de uno a cinco micrones de diámetro) que dominan en los dos terrenos, tanto en el anterior como en el posterior, ya que se han acercado más al ideal de los materiales de restauración; Sin embargo a últimas fechas aparecieron los cerómeros que tienen como principal característica un gran contenido de relleno inorgánico y variación en la matriz orgánica.

Por otra parte en los dos últimos años hemos visto un gran bombardeo publicitario que nos incita al uso de resinas que han sido mejoradas o más aún, de sistemas que fueron creados para el uso en dientes posteriores como el "Targis y vectris" y en medio de toda esta situación publicitaria encontramos artículos con estudios que ponían en evidencia la capacidad que tiene el calor de mejorar las propiedades de las resinas que ya han sido previamente fotopolimerizadas especialmente en ciertos rubros en los que se desearía que la resina tuviera rangos más altos, como es la resistencia al desgaste, resistencia a la tensión diametral, etc. pero surgió otra idea "que pasaría si además de calor agregamos presión" como se hace en varios procedimientos de curado especialmente en los laboratorios dentales para el mejoramiento de las cualidades físicas en aparatos hechos a base de resinas. Bajo esta idea visualizo la idea de poder explotar al máximo las cualidades de las resinas fotopolimerizadas con procedimientos sencillos y prácticos con un impacto real sobre nuestra práctica dental cotidiana y por ende sobre el paciente.

RESINAS COMPUESTAS.

Evolución de las resinas.

Los sistemas de resinas son los materiales de obturación que más se utilizan en las restauraciones anteriores estéticas ya que pueden mimetizar el color del diente natural. Durante años se han ido mejorando las propiedades físicas de las resinas y actualmente son de hecho los materiales de mayor difusión dentro de los materiales estéticos.² A continuación haremos un breve resumen de la historia de las resinas usadas con fines restaurativos.

Historia.

Las resinas sintéticas se han impuesto como materiales de restauración de dientes fundamentalmente por sus propiedades estéticas. De esta manera las primeras restauraciones de resina consistieron en incrustaciones y coronas de acrílico termocurable cementadas en tallados previamente preparados. Sin embargo, el bajo módulo de elasticidad y la falta de estabilidad dimensional de las resinas invariablemente originaba la fractura del cemento, cuya consecuencia era la filtración y la falla de la restauración.

La creación del acrílico de autocurado en los últimos años de la década de los años cuarenta hizo posible la restauración directa de los dientes con resina. Estas resinas permitían la combinación del monómero con el polímero, con lo cual se obtenía una masa plástica o un gel que se colocaba dentro de la cavidad tallada, donde polimerizaba in situ.

El uso de la resina acrílica para obturaciones dentarias fue tema de muchas controversias. Ciertas propiedades, tales como sus cualidades estéticas y la insolubilidad, la hacían superior al cemento de silicato, sin embargo otros defectos que le eran propios sembraban la duda sobre la factibilidad de que sirvieran como material de obturación.

Al avanzarse en la ciencia de los polímeros, se pensó en un sistema de resina perfeccionado para ser utilizado como material de restauración, preferentemente en uno que se uniera a la estructura dentaria, aunque este último objetivo no fue alcanzado, se ideó una nueva resina denominada sistema BIS-GMA que fue reforzada por medio de rellenos inorgánicos. Las propiedades de esta resina compuesta son, por lo general, superiores a las de las resinas acrílicas corrientes.¹⁹

El autor de este descubrimiento fue Ray Bowen, en 1962, que combinando una resina epóxica y una de metacrilato desarrolló el componente de la resina Bis-GMA de tan extendido uso en nuestros días. Su resina Bis-GMA era más grande y menos hidrofílica que las resinas de metacrilato previas.¹

A pesar de que la resina de Bowen tiene ventajas como una restauración compuesta también presenta varias desventajas: alta viscosidad (se requiere del uso de monómeros diluyentes), dificultad de sintetizar un compuesto puro, una fuerte inhibición para polimerizar al aire y una alta adsorción de agua por los disolventes usados y los grupos hidrolizados de la molécula Bis-GMA.²

CLASIFICACION DE LAS RESINAS

Resinas de macrorrelleno

Para mejorar las propiedades físicas de las obturaciones de resinas de metacrilato se reforzaron agregándoles partículas de material inorgánico. A este proceso se le llama refuerzo de partículas. Los dos componentes de rellenos más utilizados en nuestros días en las resinas de macrorrelleno son el cuarzo y los cristales de metal pesado, como los cristales de Bario. Ambos se fabrican triturando grandes porciones de cuarzo o indio en pequeñas partículas. En las resinas primitivas el cuarzo era relleno y el diámetro de las partículas oscilaba entre uno y cinco micrones. Hoy los que más se utilizan los rellenos de cristal de metal pesado ya que se pretenden que las resinas sean radiopacas; el tamaño medio de la partícula es de 0.6 micrones. Con adición de partículas de relleno inorgánico a la matriz orgánica se consiguieron las siguientes mejoras:

- Mejor resistencia a la abrasión
- Disminución del coeficiente de expansión térmica
- Aumento de la dureza y resistencia a la compresión
- Mejor resistencia a la fractura y a la fuerza traccional
- Menor absorción de agua
- Rigidez aumenta ²

Desventajas

- El pulimento es deficiente
- Rugosidad superficial
- Acumulación de placa y pigmentos

Resinas de microrelleno

Las resinas de microrelleno se crearon para mejorar la rugosidad de la superficie de las resinas de macrorelleno. Contienen partículas de relleno inorgánico de sílice mucho más pequeñas, con un diámetro de oscila entre .02 y 0,7 micrómetros⁴. El tamaño de partícula promedio que se usa en odontología es de 0.04 micrómetros las formulas de microrelleno pueden ser:

- Complejos de microparticulas. La sílice coloidal se incorpora dentro de una matriz de resina que se polimeriza por el sistema de termocurado. Seguidamente se procede a pulverizar el tamaño de las partículas de 1 a 200 micrones.
- Complejos de microparticulas incorporadas a polímeros esféricos prepolymerizados. En este caso el sílice coloidal es incorporado dentro de esferas poliméricas parcialmente polimerizadas con diámetro de 20 a 30 micrones.
- Complejos de microparticulas conglomeradas. En esta técnica de aglomeran artificialmente las microparticulas de sílice coloidal en conglomerados de un tamaño entre 1 y 25 micrones en este caso sin la utilización de matrices orgánicas de polímeros.

Ventajas:

Alto grado de pulimento
Buena estética
Conserva tersura.
Radio lúcidas

Desventajas:

Algunos problemas en las propiedades ópticas y físicas.³
Coeficiente de expansión térmica alta.
Alta absorción al agua.
Contracción de polimerización.
Alta incidencia de fractura a la fatiga.²

Resinas híbridas.

Estos materiales se fabrican combinando resinas de macrorellenos con resinas de microrellenos. Surgieron con el propósito de obtener las propiedades de los dos tipos de resina. El microrelleno se añade para ajustar la viscosidad de la resina y reforzar la matriz

para tener un coeficiente de expansión térmica más similar al macrorelleno correspondiente. También mejora las propiedades estéticas ya que permite obtener superficies más lisas que los de macrorelleno. En experimentos se ha demostrado que las resinas híbridas tienen una mejor resistencia al desgaste que las convencionales. ²

Composición de resinas compuestas

Matriz de resina:

El monómero de dimetacrilato (Bis-GMA) se sintetiza mediante la reacción entre el bisfenol A y el metacrilato glicídico. Presenta contracción de polimerización un poco menor que la de metacrilato de metilo y endurece con rapidez en condiciones bucales.

Para mejorar ciertas propiedades del material se hacen otras modificaciones a la matriz de resina. La resina de metacrilato es demasiado viscosa para usarla convenientemente a la temperatura ambiente de modo que se diluye con sólo agregar otros monómeros de metacrilato de baja viscosidad. Estos monómeros pueden ser difuncionales para que formen un polímero de cadena cruzada. Se añaden estabilizadores para mejorar la vida útil de almacenamiento. Como por lo general, la polimerización se realiza por medio del sistema de peróxido y amina, hay que incorporar compuestos absorbentes de luz ultravioleta para minimizar el cambio de color del material cuando se halla expuesto a la luz solar.

Las resinas autopolimerizables se surten en dos componentes, un polvo y un líquido; una pasta y un líquido o dos pastas. Como ocurre con las resinas acrílicas sin relleno, la amina se involucra en un componente y el peróxido en otro. Cuando ambos se combina ocurre la polimerización.

Las fórmulas actuales para restauración compuesta están usualmente compuestas por resinas fotopolimerizables, están formuladas con o sin BIS-GMA y suelen contener aductores de BIS-GMA con disocianatos, metacrilatos de uretano, estructuras tipo BIS-GMA sin grupos hidróxilo y aún más combinaciones de metacrilatos epóxicos de alcanos y éteres de resorcinol.

En la próxima generación de productos intervendrá polifluorinatos, polimetilmetacrilatos fenólicos estabilizados y monómeros polimerizados por un mecanismo de apertura del anillo Y una nueva modalidad llamada Ormocera, compuesta de polisiloxano cerámico (cadenas de silicio-oxígeno)

Rellenos:

Los productos comunes tienen cuarzo cristalino y vidrio de cerámica de litio o ambos. Sin embargo, se usan otros rellenos como el silicato de calcio, las cuentas de vidrio, las fibras de vidrio y el beta-eucríptito. Apenas hace poco, se introdujo el fluorato de calcio como relleno. La dureza de los rellenos varía desde grandes partículas duras de cuarzo hasta pequeñas y suaves partículas de vidrio. Si las partículas duras dispersas han de inhibir la deformación de la matriz, es preciso que los rellenos de un compuesto tengan concentración alta. Otra función del relleno es reducir el coeficiente de expansión térmica de la matriz de resina. Cuanto más alta sea la relación entre el relleno dimensionalmente estable y la resina dimensionalmente inestable, más bajo será el coeficiente de expansión térmica del

compuesto. Aunque del relleno varía de un producto a otro, por lo general están presentes en cantidades que van desde un 70 a 80%.

Es deseable cierta radiopacidad en una restauración, que se obtiene al mezclar rellenos que tengan vidrio de bario y estroncio.

Los rellenos deben tener también gran dureza, deben de ser químicamente inertes y su índice de refracción y opacidad debe ser cercano al de la estructura dentaria.

El tamaño de las partículas del relleno varía, pero el margen satisfactorio está comprendido de 0.04 a 3 micrones y el tamaño medio de las partículas es de 0.7 micras. El volumen debe oscilar entre 15 y 20 micrones.¹⁸

Agentes de unión:

Los agentes de unión de vinil silano (órgano funcional) fueron los primeros que se usaron. Ahora se han reemplazado por compuestos más activos, como el gamma-metalcriloxi propil silano.

La adhesión estable del relleno a la resina, es esencial para que el compuesto tenga resistencia y durabilidad. La falta de unión adecuada, permitirá el desprendimiento de relleno de la superficie o la penetración de agua por la interfase del relleno y la matriz.

En la actualidad las resinas compuestas, curan o polimerizan por activación a base de luz visible (470 nm)¹

El primer sistema que se usó en odontología empleaba la luz ultravioleta, el cual está en desuso por que resultaba nocivo para el profesional y para el paciente, ya que producía dermatosis y trastornos oculares, además la profundidad de polimerización era insuficiente.⁴

Los componentes de activación para la luz visible suelen ser dicetonas y cetonas aromáticas como las camforoquinonas y biacetil usados en conjunción con agentes reductores, o sea aminas terciarias.

Una de las ventajas de los sistemas de curados por luz visible, en comparación con los sistemas de luz ultravioleta, es que, no produce efectos nocivos, siempre y cuando se utilicen los lentes de protección adecuados y no se observe directamente la luz. Otra ventaja, es que la resina puede polimerizarse a través del esmalte, de ésta manera la contracción por polimerización de la resina se dirige hacia la fuente de luz, que será a través del esmalte; además se logra mejor sellado de la restauración.¹

CERÓMETROS (CERÁMICAS OPTIMIZADAS CON POLÍMEROS)

GENERALIDADES.

En la última década se han incrementado las opciones par restauraciones conservadoras y estéticas en dientes posteriores.⁵ El uso de resinas sintéticas y cerámicas sobre la base de estructuras metálicas sigue siendo un pilar fundamental en la elaboración de coronas y puentes. La combinación de la tecnología cerámica y la investigación de polímeros, sumadas a la integración de la fibra, han dado como resultado el desarrollo y presentación de un material conocido comercialmente como cerómero y un sistema para estructuras reforzado con fibra.⁶ La tecnología de los composites reforzados con fibras ha sido empleada desde hace tiempo en ingeniería y en las industrias naval y aeronáutica.⁷ En ingeniería se aplica el mismo principio incorporando fibras de vidrio, carbono y aramida en una matriz orgánica.⁵ En odontología, la razón fundamental para el empleo de un cerómero es combinar materiales diferentes para obtener propiedades superiores y conseguir una mayor sinergia.⁶ Todos los materiales leñosos son compuestos reforzados con fibra (fiber reinforced composites –FRC-) que consisten en una fibra de celulosa embebida en una matriz de lignina.

Los cerómeros han sido reforzados con fibras de vidrio de pequeño diámetro (5 μm y 14 μm) que deben silanizarse para formar uniones químicas con la matriz del polímero, y se cortan con formas específicas según el uso pretendido.

La utilización de fibras orientadas según las necesidades proporciona una resistencia y una longevidad excepcional de las restauraciones.⁵

ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES

Como antecedentes mencionare algunos trabajos que se han realizado con anterioridad que también han tenido como objeto estudiar cuales son los cambios físicos que sufren las resinas fotopolimerizadas al ser sometidas a un proceso de poscurado comparandolos con aquellas que solo han sido fotopolimerizadas con el procedimiento convencional por medio de luz visible.

EL EFECTO DEL POSTCURADO CON ALTAS TEMPERATURAS Y LA DURACIÓN DE ESTA SOBRE LA CONVERSIÓN MONOMERICA DE LA RESINA DENTAL FOTOCURADA.¹⁵

Resumen.

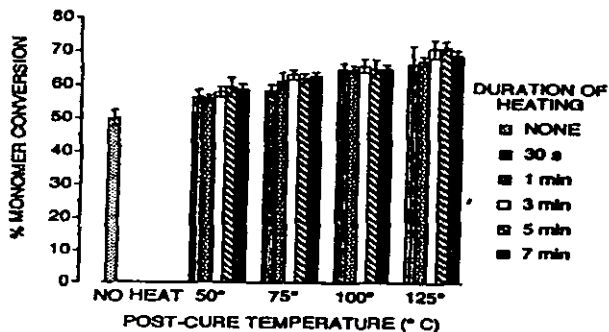
Objetivos. El objetivo de esta investigación es evaluar la relación que existe entre el post-curado por calor (tomando en cuenta temperatura y duración) sobre la conversión de una resina foto-curable comercial.

Métodos. Las muestras en forma de discos delgados (10 x 1 mm) que fueron inicialmente fotocurados y posteriormente sometidos a las siguientes condiciones de post-curado: 0 (prueba control), 50, 75, 100 o 150 por 0.5, 1, 3, 5, o 7 minutos después de curados los especímenes fueron guardados en cuartos oscuros a temperatura ambiente.

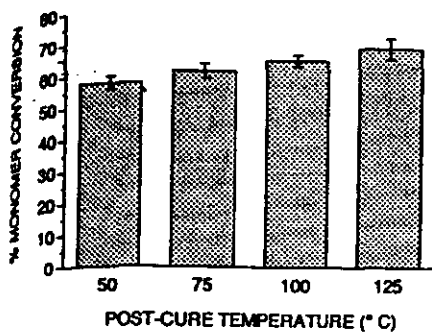
La conversión monomérica de todos los especímenes fue determinada por medio de un espectroscopio infrarrojo.

Resultados. La temperatura influyo 12 veces más que el tiempo de duración. La dimensión del curado se incremento linealmente con el aumento de la temperatura del post-curado. Los especímenes sometidos que fueron calentados en el rango de 3 a 7 minutos demostraron tener calores de curado similares.

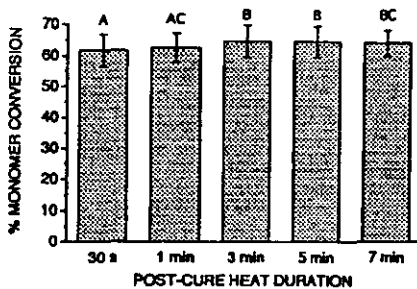
En todas las muestras que fueron sometidas a un post-curado por calor dieron como resultado un significativo aumento en los valores de curado con respecto a las muestras que fueron únicamente foto-curadas.



Grafica que muestra el efecto de la temperatura y el tiempo de exposición a esta y su repercusión en la conversión monomérica.



La gráfica muestra el efecto de la temperatura en la conversión monomérica.



El efecto de la duración del calor sobre la conversión monomérica. Las letras indican los grupos estadísticamente equivalentes.

Significado.

Las propiedades físicas de los composites post-curados con calor pueden cambiar con respecto al envejecimiento y al agua, pero la cantidad de conversión monomérica de los materiales post-curados por calor se mantienen inalterados. Los resultados de este estudio prueban el uso de altas temperaturas para incrementar los rangos de la conversión monomérica. Tales incrementos nos llevan a unas restauraciones con mayor biocompatibilidad.

Introducción.

Estudios previos se enfocan en los cambios mecánicos y en las propiedades ópticas en las resinas foto-curables post-curadas con calor. Estos estudios han encontrado que las siguientes propiedades mecánicas son inferiores con respecto a las que fueron post-curadas con calor mejorado su resistencia tensil diametral (Bauche et al., 1981, Wendt, 1987a; Covey et al., 1992) fuerza flexural incrementada (Dionysopoulos ad Watts, 1989; Amussen and Peutzfeldt, 1990; Gregory et al., 1992) incremento de la fuerza flexural (tenacidad) (Fercane and Condon, 1992), incremento en la dureza (Bauche et al., 1981; Cavison et al., 1981; Amusse, 1982; Ferracane, 1985; Wendt, 1987b). El color de las resinas que tienen un alto contenido de matriz y que son post-curadas resultaron ser más estables después de la aplicación de calor (Wendt, 1987b). sin embargo se encontró que el color de las resinas se oscurecía después de aplicar el post-curado (Rueggeberg et al., 1991).

Las propiedades mecánicas fueron evaluadas en muestras que estuvieron en un medio seco únicamente. Recientes estudios han demostrado que los especímenes que fueron post-curados inmersos en agua no alcanzan a obtener las propiedades de los que es curado en un medio seco (Ferracane et al., 1995).

Los especímenes que fueron post-curados inmersos en agua prestaron un comportamiento similar a aquellos en los que se les curó únicamente con luz. Este cambio de propiedades se le atribuye al efecto plastificante de la absorción del agua. Se ha postulado (De Gee, 1990) que el principal efecto del post-curado con calor es el de eliminar el estrés formado durante el estadio gel de la polimerización. De esta manera la homogeneización del estrés podría entonces explicar el aumento de las propiedades que se encuentran en los especímenes con un post-curado con calor con respecto a los que son curados únicamente con luz. Las investigaciones de DeGee s. Estudios clínicos han demostrado una diferencia importante en la tasa de desgaste entre los especímenes que son únicamente curados con luz y los que fueron tratados con un post-curado con calor. Aun cuando finalmente con el tiempo ambos llegan a tener la misma resistencia al desgaste. (Wendt and Leinfelder, 1990) Otras investigaciones recientes han indicado que las restauraciones fotocuradas requieren un tratamiento de calor en un lapso de 6 horas para maximizar el curado de la restauración (Loza et al., 1997) Este tiempo se determinó a partir de un estudio en el cual se post-curaron varias muestras a varios tiempos posteriores al curado inicial con luz. Sus resultados ayudaron a otros descubrimientos (Burtcher, 1993) los cuales determinaron la vida media de los radicales generados a partir del proceso de foto-curado. Porque estos radicales reaccionan de una forma más extensa cuando se les provee de un post-curado con calor, el potencial para obtener una restauración con valores de conversión mejores con un post-curado con calor podría estar correlacionado con el número de radicales residuales.

Para, procesar los datos, los efectos del post-curado con calor nos hemos enfocado en las alteraciones de las propiedades físicas y mecánicas de las resinas de composites. Como se ha mencionado anteriormente se encontraron pequeñas diferencias en las resinas que curadas con luz y las que fueron post-curadas con calor en un lapso de tiempo muy amplio. En contra parte se encontró que las resinas que fueron post-curadas en un tiempo establecido mejoraban la tasa de conversión monomérica con respecto al grupo que fue solamente curado con luz (Izoa et al. 1997) La conversión monomérica alcanzada por el polímero no debería ser susceptible de reducirse con el tiempo después de haber sido curada o por almacenamiento de agua, así como las propiedades físicas y mecánicas de los materiales post-curados con calor. De este modo, la identificación de los parámetros del post-curado con calor los cuales afectan a la extensión de la conversión monomérica podría ayudar de forma muy importante asegurando al operador y al paciente que los máximos niveles de curado han sido alcanzados.

El objetivo de esta investigación fue examinar el efecto de la temperatura y duración de varios post-curados con calor en la conversión monomérica de las resinas dentales comerciales foto-curables. La hipótesis probada fue que manipulando tanto la temperatura y la duración se encontraría un punto en el cual minimizando el tiempo de post-curado este provee la máxima tasa de curado. (Esta fue de 125°C durante 7 min.)

Materiales y métodos.

Material de foto-curado usado fue una resina comercial (Herculite XRV, color A2, lot. 610229, Kerr/ Sybron, orange, CA, USA). Especímenes de discos alargados (10 mm de diámetro por 1 mm de grosor) fueron hechos usando un molde de aluminio. Aun no curado el material fue posicionado en este molde y cubierto con una hoja de Mylar en cada lado (Tipo D, 0.08 mm, Dupont Company, Wilmington, DE USA).

El conjunto fue entonces presionado entre dos platos de cristal usando una presión estandarizada de 4,448 N durante 10 s. para rellenar uniformemente el molde y el exceso de material se escapó entre una ventana.

La parte inferior externa de la cubierta de Mylar fue cubierta de una ligera capa de una mezcla de resinas de metacrilato no-fotocurable (Bis-gma/TEGMA 80/20, Esschem Co. Essington, PA, USA). Esta superficie fue posteriormente colocada sobre un disco de resina compuesta pre-curada de 15mm de diámetro por 10 mm de espesor. La mezcla de monómero no curado actúa eliminando a las burbujas de aire que se encuentran por debajo de la cubierta de Mylar y el subyacente a los largo del disco curado de composite. También se provee de un material de interfase con un índice de refracción similar a esos de los componentes de la resina del material del composite, maximizando la penetración de la luz dentro del composite y proveyendo una reflexión de reversa de la luz de la parte inferior del disco curado. Esto también nos da un material de interfase con un índice refractario similar al de los componentes de la resina compuesta, maximizando la penetración dentro del composite curado y proveyendo una reflexión de la luz reversa de la parte subyacente del disco curado. El disco grande da un reflejo de luz consistente para el espécimen no curado, estimulando el curado de la superficie de 1mm del disco teórico (11 mm de grosor) de composite (Fan et al., 1984).

La superficie de cada disco fue sometida a un curado de luz durante 60 segundos a temperatura ambiente. el espécimen fue recuperado y guardado en la obscuridad, a temperatura ambiente, sin ningún otro proceso fue sometido a un post-curado inmediato en un horno controlado digitalmente (Neytronic 2200, J.M. Ney Company, Bloomfield, CT, USA) bajo las siguientes condiciones: 50, 75, 100 o 125 °C Para cada uno 30s, 1, 3, 5, o 7 min. y posteriormente almacenados en la obscuridad a temperatura

ambiente. Estos rangos de temperatura y duraciones fueron seleccionadas incluyendo el tratamiento convencional estándar 125; por 7 min.; Wendt, 1987b). Así como las combinaciones que incluían temperaturas mas bajas y cortos tiempos de exposición de post-curado por calor.

Posteriormente al post-curado por calor el espécimen fue recuperado y guardado en un sobre individual y guardado en la obscuridad a temperatura ambiente hasta las pruebas. Cinco especímenes fueron hechos para cada prueba dando como resultado 105 discos.

Después de una semana los especímenes fueron preparados para hacer el control y las pruebas que determinarían la magnitud de la conversión monomérica.

La medición de la conversión monomérica de cada espécimen fue determinada usando los métodos convencionales previamente descritos en la literatura (Ruyter and Svendsen, 1978; Ferracane and Greener, 1984; Rueggeberg et al., 1990) Básicamente, estas técnicas utilizan el alto pico de absorbencia en ratios entre el estado de curado y el de no curado para la doble ligadura alifática entre carbón-a-carbón (C=C) a 1637cm⁻¹ y el del pico aromático C=C a 1608 cm⁻¹ el cual actúa como el estándar interno.

Resultados.

Fig.1 Muestra los resultados de las variables del post-curado con calor sobre los índices de la conversión monomérica y puede ser visto que el post-curado con temperatura tiene un efecto directo sobre los niveles de conversión .

También se encontró que los cambios en la temperatura del post-curado (ss=1786) influencian 12.5 más veces en la conversión monomérica que los cambios en la duración de la aplicación de calor (ss=144)

Un estudio estadístico similar realizado para el efecto de la temperatura en el post-curado (usando una combinación de la duración de combinación de valores) sobre la conversión de monómeros revelaron que en todos los grupos de temperaturas fueron significativamente diferentes. fig.3: 50: (57.7%); 75: (61.6%); 100: (65.2%); 125: (69.2%). Los datos obtenidos con respecto al efecto de la duración del calor sobre los valores de curado indican que el máximo valor de curado fue obtenido cuando se aplicaron de 3 a 7 min. De calor.

Los resultados indican que toda temperatura de post-curado y de duración del calor fueron significativamente superiores que los obtenidos en los del grupo que fueron curados solamente con luz halógena (50.0%).

Discusión

El resultado de este estudio ayuda a interpretar las propiedades físicas y mecánicas examinando los resultados del post-curado con calor de los composites, así fue que se encontró que la temperatura afecta el curado del composite directamente. El rango de valores de curado en la combinación de valores de temperatura-duración fue amplio: 50: C promedio de los especímenes tratados 57.7% de curado, y los discos tratados a 125: C su promedio fue de 69.2% de curado. Este mejoramiento es rápidamente comprendido usando una función lineal. La duración de la exposición al calor se encontró que también contribuía en el curado del composite, pero fue solamente en 1/12 con respecto al que se obtiene al cambio de la temperatura.

EL TIEMPO COMO FACTOR EN EL CURADO POR CALOR EN LOS COMPOSITOS DE RESINAS¹⁶

Introducción

Investigaciones hechas por Bausch et al. 1 nos mostró la fuerza diametral tensil y la dureza de varios composites aumentan de forma significativa cuando son curadas con un post-curado con calor. Además Wendt 3 mostró la resistencia al desgaste a dos cuerpos de varios composites pueden ser aumentados significativamente por la aplicación de calor a 125° C. Esta temperatura coincide con el rango de las temperaturas de transición de los cristales de composites recomendados para restauraciones posteriores. 4

Ya que la resistencia al desgaste es uno de los problemas clínicos la aplicación de calor en las resinas recomendadas para uso posterior pueden dar beneficios en la longevidad de la restauración en términos de la resistencia al desgaste. Calentar a las restauraciones a temperaturas de 125: C no es factible hacerlo en la boca por lo que tales tratamientos deben ser aplicados en inleys y sobre un patrón directo o indirecto. La duración del tratamiento de calentado deberá ser óptimo para obtener las mejores propiedades físicas de los materiales.

El objetivo de este estudio fue variar la duración de la aplicación del calor seco a 125°C, como método secundario de curado, y evaluar el efecto de la resistencia tensil diametral, dureza, y resistencia al desgaste de las resinas de composite.

Métodos y materiales

Los mismos 3 composites que fueron usados en estudios anteriores fueron usados en este estudio 2,3 : Profile TLC (ss White), P-30 (3M dental products Div.) y Occlusin (Coe Laboratorie, Inc.) La resistencia tensil diametral fue probada en una maquina Instron Universal testing (Instron Corp.) La dureza fue probada en una oficina de Galileo Hardness Terter (Galileo Corp.) y la resistencia fue probada en el Taber Abraser (Teledyne Taber) .

Prueba de tensión diametral.

Setenta ejemplares de cada composite fueron fabricados para las pruebas de resistencia tensil de acuerdo a la norma N. 27 de la American Dental Association (ADA), en un dado de acero puro de 3-mm por 6-mm (diámetro interno) que descansa sobre una plataforma de cristal donde otra plataforma fue colocada sobre la apertura, el material fue curado durante 20 segundos en cada extremo usando una unidad de polimerizado de luz visible. Las muestras fueron sacadas del dado y los extremos fueron redondeados con una lija de oxido de aluminio de grano 240 y después las muestras fueron medidas en tres diferentes lugares para comprobar el largo y el diámetro usando un micrómetro digital que tiene un grado de precisión de .001 pulgadas. Cinco minutos después de realizarse el foto-curado, 60 muestras fueron sujetas a un calentamiento en seco en un aparato llamado (Ney-Barkmeyer). Estas muestras fueron divididas en seis grupos de diez muestras cada uno y cada grupo fue sometido a una temperatura de 125° C por un periodo específico, la duración de los tratamientos fue de 2.5, 5, 7.5, 10, y 15 minutos.

Las últimas diez muestras de cada composite que fueron fabricadas no fueron sometidas a un post-curado con calor sin embargo fueron guardadas en agua destilada a 37° C +/- 1° C durante 15 min. Antes de ser probadas. A estas se les designó como el grupo control.

Las muestras fueron colocadas en una máquina universal Instron, con el eje longitudinal entre las platinas de la Instron entre dos trozos de papel tissue fueron colocados entre la muestra y cada platina. La Instron después de calibrarla, aplicó una carga compresiva continua, con una velocidad de cruce de 0.5 pulgadas/min.

Dureza y prueba al desgaste.

Setenta especímenes de cada composite fueron preparados en un hacedor de 3-mm x 6-mm de acuerdo con la norma de la ADA No. 27. Diez ejemplos por cada composite fueron fotocurados y colocados en agua a 37°C +/- 1°C durante 15 minutos en vez de ser post-curados. Los otros 60 especímenes de cada composite fueron divididos en 6 grupos y puestos en un horno de calor seco del mismo tipo que el usado anteriormente. Antes de ser probado se midió la muestra en sus tres dimensiones para determinar su ancho y largo. Estas medidas fueron promediadas y registradas para determinar la pérdida de materia en la prueba al desgaste. En cada muestra se probó su dureza usando la escala de Rockwell 45T en la oficina de pruebas de dureza Galileo. Después de la calibración de la prueba con una muestra cuyo valor es conocido a las muestras se les aplicó una carga inicial de 10 Kg usando un penetrador de 1/16 de pulgada con una carga máxima de 45 Kg. Después de prueba de dureza, cada muestra fue medida. Las muestras fueron sujetas a 2000 y 5000 y 10000 ciclos en una rueda calibrada (Taber Abraser usando una dureza de 10 (HD 10) Las muestras fueron medidas una vez más al final de cada ciclo, al valor obtenido se le resta el valor original para determinar la abrasión mecánica.

Resultados.

Los datos fueron recolectados y sujetos a pruebas de análisis de variaciones (ANOVA) y a un examen Student-Newman-Keuls. Para la prueba de resistencia diametral, la fractura de las muestras fue medida en libras por pulgada cuadrada y convertidas a megapascuales. La media de resistencia a la fractura y derivaciones standard de cada uno de los grupos experimentales son mostrados en la tabla 1. en las tres resinas de composite, y en cada duración de aplicación de calor, se muestra un significativo aumento (P .05) en la resistencia tensil con respecto a sus respectivas muestras control. No se encontró una diferencia significativa entre las duraciones de aplicación experimentales de ninguno de los tres grupos de resinas de composites.

La dureza fue medida en unidades de acuerdo a la escala de Rockwell 45T. Los tiempos de cada grupo, además las derivaciones standard, que están enlistadas en la tabla 2. Los tres grupos de resinas estuvieron significativamente más duros (P .05) en la dureza superficial que en relación con sus respectivos controles. Así en la prueba de resistencia a la fuerza tensil. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos experimentales con diferentes duraciones de tratamiento con calor.

El desgaste esta marcado en perdida de resina de composite en centésimas de pulgada. El tiempo y las derivaciones estándar de cada uno de los tres grupos de ciclos son reportados en las tablas 3,4, y 5. La resistencia al desgaste de los grupos experimentales fue significativamente mejor ($P < .05$) que con relación a los grupos control. Los especímenes del grupo experimental que fueron sometidos a una duración de 7.5 minutos se comportaron significativamente mejor. ($P < .05$) en la resistencia al desgaste a 5,000 y 10,000 ciclos con respecto a otros grupos experimentales.

EFFECTO DEL POST-CURADO CON CALOR A DIFERENTES TIEMPOS EN LA CONVERSIÓN Y LA RESISTENCIA DE RESINAS HIBRIDAS .17

El mejoramiento de las propiedades físicas de las resinas de composite foto-curadas que son sometidas a un post-curado es atribuido a los radicales libres creados durante el foto-curado inicial. Se debe considerar que el numero de radicales libres decrece gradualmente a partir del momento en que se hace el foto-curado, clínicamente es importante saber cuando la cantidad de radicales libres que restan es demasiado bajo como para proveer una conversión monomérica adicional por medio de un post-curado con calor. La hipótesis probada es que el potencial por conversión en resinas post-curadas con calor en las resinas composite para restauración es dependiente sobre el tiempo posterior al curado por luz halógena.

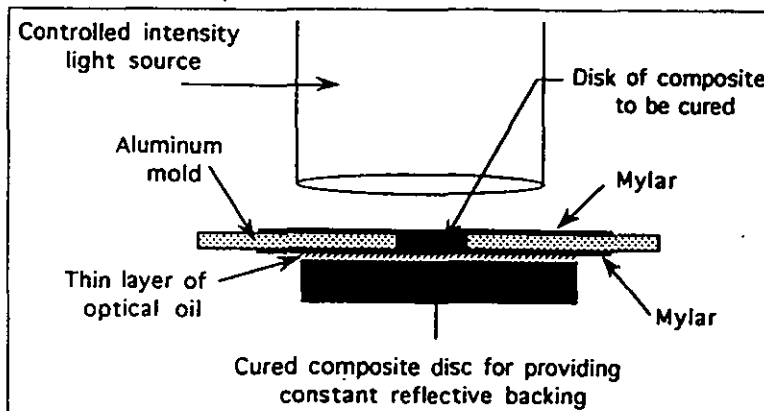


Figura 1. Diagrama esquemático que muestra la fabricación de un disco de resina

Esta investigación examinó los efectos de los poscurados a diferentes tiempos partiendo del foto-curado inicial y su repercusión sobre la resistencia y la conversión monomérica de resinas de composite comercial. Discos (10 por 1mm) de Herculite XRV (Kerr/Sybron, Orange, CA) fueron fotocuradas en condiciones estándares. Un grupo no fue post-curado y los demás fueron poscurados a diferentes tiempos que se cronometraron a partir del foto-curado inicial a: 5 y 30 min., y 6, 24, 48, 72, 96, y 120 horas. (post-curado a 7 min. A 100°C). Después del tratamiento que le correspondía a cada espécimen estos fueron probados con la prueba de Fuerza Biaxial flexural con un grado de estrés constante una vez que los especímenes se fracturaron estos se recuperaron y se analizó la curación por medio de un espectroscopio de rayos infrarrojos. El post-curado por calor tiene una resistencia superior sobre los especímenes que solamente fueron curados por luz pero por un rango de tiempo muy corto: 5 o 30 min. Después de este tiempo los rangos fueron estadísticamente equivalentes (P 0.05) El retrasar el calentado no mejoró significativamente la resistencia de los especímenes con post-curado, pero el tiempo mejoró la resistencia en los grupos que no fueron sometidos a un post-curado. La conversión monomérica más importante se obtuvo

cuando se aplico el post-curado con calor en las primeras 6 horas siguientes al precurado con luz. La diferencia en curado entre las muestras que fueron sometidas al calor y las que no son significativas a partir de las 96 horas posteriores al curado con luz. El potencial para la conversión adicional del tratamiento de post-curado depende del tiempo en que se aplique a partir del momento en que se fotocura. Sin embargo el retraso de la aplicación del calor no tiene influencia sobre la resistencia flexural.

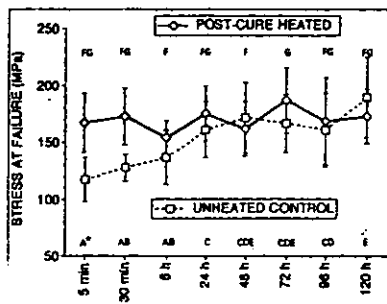


Figura2.muestra la influencia en la resistencia flexural biaxial con la aplicación de un post-curado con calor a diferentes tiempos.

Conclusiones:

Según Stanley L. Wendt, la resistencia diametral tensil y la dureza superficial aumentan significativamente elevando la temperatura a 125 °C sin tener una relevancia la duración.

La resistencia al desgaste se incremento notablemente cuando las resinas fueros calentadas a 125° C. La duración optima del tratamiento de calentado alcanzo la mejor resistencia al desgaste al ser calentada durante 7.5 minutos.

En los intervalos de tiempo más cortos (5 o 30 min.) el post-curado con calor aumento la resistencia con respecto a los no post-curados con calor. Sin embargo al cabo de 120 horas la resistencia en ambos fue equivalente, al parecer los composites no post-curados van aumentando su resistencia de forma lineal conforme pasa el tiempo.

El efecto del post-curado con temperatura y la duración del calentado sobre la conversión monomerica de resinas dentales foto-curables.

Yıldırım H. Bagis, Frederic A. Rueggeberg.

Se encontró que los cambios en el post-curado por temperatura influenciaron 12.5 veces más en la conversión monomerica en comparación con el tiempo de duración de la aplicación de calor.

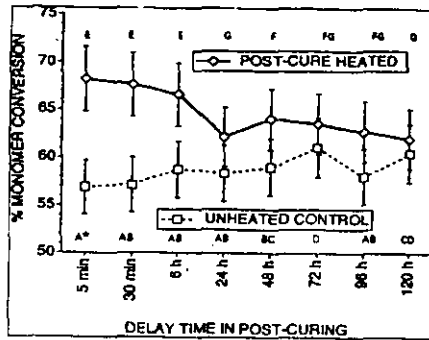


Figura 3. Muestra la influencia de la aplicación de un post-curado con calor a diferentes tiempos, en la conversión monomérica.

Los datos recopilados respecto al efecto de la duración de la aplicación de calor sobre el valor de curado indican que el máximo curado se obtuvo cuando se usaron de 3 a 7 minutos de aplicación de calor.

Los datos indican que en todas las muestras que fueron post-curadas con temperatura a cualquier tiempo tuvieron un curado más significativo que esas que fueron solamente fotocuradas.

A 125° C el promedio de curado fue de 69.2 %.

A 50° C El promedio de conversión monomérica fue del 57.7 %.

Al curar solamente con luz se obtiene el 50% de conversión monomérica.

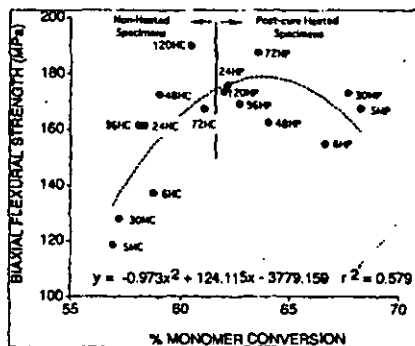


Figura 4 muestra la relación que existe entre la conversión monomérica y la resistencia flexural de un mismo espécimen.

CONCLUSIONES DE TODAS LAS INVESTIGACIONES PREVIAS.

- *La resistencia tensil diametral de las resinas puede ser significativamente aumentada por medio del calor, calentando a 125° C. No hay estadísticamente un importante incremento con relación al tiempo de duración de la aplicación de calor.*
- *La dureza de la superficie de las resinas de composite puede ser significativamente aumentadas por la aplicación de calor a 125° C. Al igual que en la resistencia tensil diametral no hubo un importante incremento con relación a la duración de la aplicación de calor posterior al foto-curado.*
- *En el examen de desgaste en el laboratorio a dos cuerpos (two-body). La resistencia al desgaste de las resinas de composite fue significativamente incrementado cuando las resinas fueron calentadas a 125° C. La duración óptima del tratamiento por calor se alcanza a los 7.5 min. Donde se encontró la mejor resistencia al desgaste.*
- *Con el tiempo los composites curados únicamente con luz visible alcanzan la misma resistencia al desgaste que aquellas que fueron sometidas a un post-curado con calor seco.*

Planteamiento del problema:

Establecer un método eficaz y accesible para la optimización de las resinas, cerómeros y composites foto-curables ampliando así el alcance de las indicaciones.

Justificación del estudio.

Apoyados en estudios anteriores se establecerá una técnica fácil y económica que permita optimizar en sus propiedades físicas a las resinas compuestas y cerómeros fotopolimerizables, lo que tendrá una repercusión directa en la calidad de restauraciones indirectas en los dientes posteriores donde es necesario un material con más resistencia a la compresión, resistencia flexural y resistencia al desgaste, pero si aunado a estos se puede agregar la estética de una forma sencilla y económica, es un hecho que existe una justificante para realizar este estudio.

Hipótesis.

El post-curado con calor y presión en las resinas foto-polimerizables optimizara sus propiedades físicas.

Objetivos:

Objetivo general.

Mejorar las cualidades físicas de los composites por medio de un poscurado con calor y presión.

Objetivos específicos.

1. Medir la resistencia a la compresión de los productos que se muestran en la tabla 1 los cuales serán sometidos a un curado con luz visible y un postcurado con calor y presión (125° C a una presión de 18 a 22 lbs/pulg² ó 1.5 kg/cm² durante 7min):

Tabla 1

TIPO DE MATERIAL	CASA	NOMBRE CMERCIAL	PRESENTACIÓN
CEROMERO	IVOCLAR	TETRIC-CERAM	POLITIPS
Ormocera	Degussa	Definite	DA
Resina compuesta	3M	Z 250	Jeringa 4g
Resina compuesta	3M	P 60	Jeringa 4g

2. Medir la resistencia flexural de los productos que se muestran en la tabla1 los cuales serán sometidos a un curado con luz visible y un postcurado con calor y presión (125° C a una presión de 18 a 22 lbs/pulg² ó 1.5 kg/cm² durante 7min):
3. Medir la resistencia a la compresión y la resistencia flexural de los productos que se muestran en la tabla1 los cuales serán sometidos únicamente a un curado con luz visible.

Perfil técnico de los materiales a usar.

Cerómero Tetric-Ceram.23

Nombre genérico y composición

Los modernos sistemas de rellenos cerámicos desarrollados han dado como resultado los cerómeros (Cerámicas Optimizadas con polímeros) que unen las ventajas de la cerámica con la de los composites modernos. Es importante recalcar que el nombre del producto, cada fabricante lo maneja en forma distinta, por un lado la compañía Ivoclar- Vivadent lo hace llamar cerómero y la compañía Kulser lo maneja como polividrio, sin embargo para que no exista confusión en el presente trabajo lo manejaremos con el nombre de cerómero.

Relleno: El material Cerómero posee un gran contenido de relleno inorgánico (80% en peso, 68% en volumen). La composición del relleno (silice altamente dispersa, relleno de cristal de Bario silanizado y óxido mixto silanizado) y la forma de las partículas (entre 1 y 30 nm) contribuye a sus propiedades ópticas, a su excelente pulido y a su tersura superficial.

Matriz: El componente de la resina asegura la unión entre los diferentes rellenos inorgánicos silanizados. Los composites reforzados con fibras (FRC) incluyen varias capas de fibra de vidrio homogénea impregnadas y unidas a los haces de fibras orientadas axialmente. Estas fibras de vidrio silanizadas son reforzadas durante la fabricación mediante la infusión del mismo tipo de matriz polimérica.

Los cerómeros se pueden usar para la aplicación:

- Directa
- Indirecta.

Método directo:

De los cerómeros directos, los fabricantes ofrecen dos opciones diferentes: Una fluida (Tetric flow Vivadent) y otra más viscosa (Tetric ceram Vivadent) Para adaptarse a las necesidades clínicas.

A Tetric Ceram se le ha incorporado en el relleno varios tipos de partículas y aditivos especiales para proporcionar al material excelentes propiedades

físicoquímicas, de manipulación y de superficie, con un contenido de relleno de 80% en el peso. Al relleno cerámico se le incorporó además de trifluoruro de iterbio y partículas de vidrio de flúor-silicato de bario-aluminio para proporcionar una elevada liberación de flúor e incrementar la radiopacidad.

La composición del relleno se completa con silice pirolítica y partículas cerámicas esferoidales. Esta combinación única de estas cinco partículas de relleno silanizadas, es la responsable de la resistencia a la abrasión. El tamaño de la partícula varía entre 0.04 nm y

3nm, además se incorporó un modificador reológico constituido por plaquetas de silicato aglomeradas, que proporcionan un alto contenido en el relleno sin comprometer las características del envasado y manipulación correctas. 10 Tetric ceram está disponible en una amplia gama de colores, con masas de dentina y un tono incisal que mejora la integración estética de la restauración en el entorno.

Durante la aplicación, las laminas se disgregan y dispersan en los incrementos de composite, permitiendo dar la forma al material sin dificultad y modelarlo sin que fluya o pierda al forma deseada. Los catalizadores se han empleado para reducir la sensibilidad a la luz ambiente u operatoria a fin de evitar polimerizaciones prematuras. La técnica de obturación directa, ha demostrado ser de importancia fundamental, debido a que compensa la polimerización e implica la colocación en capas del composite, proporcionando un material que mantenga su forma después de su aplicación y que posea la capacidad de conformar la anatomía correcta de la cara oclusal. Como resultado de esto, no es aconsejable usar material de obturación que fluya espontáneamente excepto en el caso de utilizarlo en zonas más profundas y menos accesibles de la preparación.

Las propiedades de los cerómero fluidos se adaptan a la colocación precisa y controlada, proporcionando al operador amplio tiempo para conformar las características anatómicas. El material fluido puede utilizarse como agente cementante en incrustaciones de cerámicas prefabricadas.⁸

Indicaciones:

- clase I
- clase II
- restauraciones clases IV
- restauraciones clases III⁹

Contraindicaciones:

- Colocación de bases o sustancias que contengan eugenol, ya que retardan el proceso de polimerización.¹⁴
- Cavidades extensas.

Ventajas:

- Fácil manipulación
- Mínima contracción
- Alta estética
- Resistente a la abrasión comparables con la del esmalte
- Soporte a las cargas de la masticación
- Liberación de fluoruro
- Radiopaco

METODO INDIRECTO

En la rehabilitación dental convencional, se emplea una subestructura metálica como amazón proporcionando resistencia y durabilidad a la restauración, sin embargo este amazón inhibe la transmisión de la luz incrementando la opacidad y limitando la translucidez de las restauraciones de metal-porcelana.

El cerómero y el material de resina reforzado con fibras, proporcionan al profesional subestructuras de puentes u coronas translúcidos, que cumplen los requisitos de las restauraciones estéticas.

Vectris (nombre comercial patentado por Ivoclar Vivadent) es un material para estructuras de color dental, translúcido activado por luz, compuesto de un número de capas de láminas de fibras dispuestos uniaxialmente y reforzado con el mismo tipo de matriz polimérica orgánica que el material cerómero diseñado para recubrimiento (Targis de la misma casa comercial). El material para recubrimiento (Targis) es considerablemente diferente de las cerámicas y las resinas convencionales. Incorpora un elevado contenido de partículas de relleno inorgánico¹⁰ (80% en peso, 68% en volumen) compuesta primordialmente de sílice altamente dispersa, relleno de cristal de bario silanizado y óxido mixto salinizada, el tamaño de las partículas oscila entre los 30 μm y 1 μm ⁷. La matriz ocupa un espacio entre las partículas y refuerza la estructura homogénea inorgánica tridimensional.¹¹

PROPIEDADES FÍSICAS DEL TARGIS.

Resistencia a la flexión	160 Mpa (± 10)
Módulo de elasticidad□	12.000 Mpa□
Dureza (vickers)□	775□
Desgaste anual□	> 10 μm □
Radiopacidad□	250 AI□

Una comparación de la propiedades físicas de los cerómeros con los tejidos dentales duros, resinas compuestas, aleaciones y cerámicas.

Dureza Vickers	Radiopacidad
Targis 775□	Targis 250 AI□
Esmalte 2.000 / 4.500□	Esmalte 198 AI□
Dentina 600 / 800□	Dentina 107 AI□
Resistencia a la flexión□	□
Composite	40 / 80 Mpa
Cerámica□	80 Mpa□
Targis□	160 Mpa□
Empress□	250 Mpa□
Módulo de elasticidad□	□
Esmalte□	20.000 / 60.000 Mpa□
Dentina□	12.000 / 20.000 Mpa□
Targis□	12.000 Mpa□
Vectris□	16.000 Mpa□
Aleación metálica□	200.00 Mpa□

1 Mpa = 10.20 Kg.

El análisis de los datos físico muestran las características claves del material. Debido a su módulo de elasticidad, que es similar al de la dentina, ese material presenta una gran resistencia a la distorsión. Además, como resultado de las microdistorsiones causadas al diente por la función, la elección de un material con características similares a la dentina es un factor que contribuye a la longevidad de la restauración. Su resistencia a la flexión de 160 Mpa, es significativamente mayor a las cerámicas convencionales, el cerómero es resistente a la fractura, por lo tanto este material requiere un mínimo espesor en el área del istmo cuando se compara con las incrustaciones de resina, tomando en cuenta que las preparaciones son mas conservadoras. Además una abrasión de 10 μm (o menos), ligeramente mayor que las del diente natural, es una importante característica de los procesos de envejecimiento y desgaste. La radiopacidad del cerómero es de 250 Al. Mayor que la de los tejidos dentales duros, por tanto es posible el control radiográfico.⁷

Indicaciones:

El sistema indirecto basado en cerómeros y el sistema de composites reforzados con fibras (Targis y Vectris) nos ofrece la posibilidad de fabricar:

- Restauraciones de varias unidades (por lo general tres) limitadas al espacio de un pónico (un tramo de 20 mm) entre pilares.
- Restauraciones unitarias de recubrimiento total sin metal.
- Sobre estructuras para implantes sin metal.
- Incrustaciones Onlays seleccionados.

El material cerómero Targis se usa indispensablemente para elaborar:

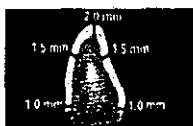
- Coronas completas
- Incrustaciones onlays e inlays
- Coronas telescópicas

Estos sistemas pueden ser también utilizados sobre estructura metálica la cual nos permite construir:

- Restauraciones de una o varias unidades reforzadas con metal
- Sobre estructuras para implantes reforzados con metal.⁵

Con el fin de reducir riesgos de fractura del material, aún cuando posteriormente será adherido al sustrato, el clínico debe respetar los principios mecánicos y de procedimiento a la hora de preparar los dientes para las nuevas restauraciones, la preparación influye considerablemente en la estabilidad y por lo tanto en la fijación a largo plazo, estética y ajuste de la restauración.

Requerimientos para la preparación de restauraciones IPS Empress



Restauraciones para dientes Anteriores y Posteriores (coronas) Reducción uniforme de la forma anatómica de la pieza.



Onlays

Los onlays están indicados cuando el borde oclusal de la preparación se encuentra a una distancia menor de 0.5 mm del vértice de la cúspide o cuando el esmalte esté muy dañado.

Reducción de cúspides:
Las cúspides deben reducirse al menos en 2.0 mm.



Carillas

(Restauraciones Veneer)
Las restauraciones con carillas veneer requieren de los siguientes puntos:

- El grosor aproximado de la carilla veneer debe ser de 0.6 mm.
- Conseguir un chamfer en el margen gingival con una preparación paralela.
- El borde incisal de la preparación debe estar fuera de la zona de oclusión.



Terminación de la preparación

Realizar una preparación con hombro de 1 mm en un ángulo de 90° a 110°.



Proximal

Realizar la preparación en forma de caja de 60° a 80° en los ángulos cavos superficiales. Evitar paredes delgadas o preparaciones amplias.



Inlays

En la mayor parte de los casos, las superficies adamantinas que se consiguen con una preparación paralela, son suficientes para el grabado del esmalte. Con cúspides indicadas, una preparación divergente ayuda a optimizar el grabado del esmalte.

Inoclar Vivadent, s.a. de c.v.
Av. Mazatlan No. 51 Zdc. piso
Col. Condesa
06170 México, D.F.
Teléfono: (5) 553 0038/211 3904
Fax: (5) 553 1426
Tel. sin costo (800) 90-636-00
e-mail: inoclar@mail.inoclar.com.mx

Resinas compuestas Filtek P60 y Z250.22

Química

Examinando la composición de la Z100 realizada bajo la creencia de que modificando el sistema de resina se podría obtener como resultado un mejoramiento en sus propiedades. El sistema de la resina Z100 consiste en BIS- GMA (Bisfenol A diglicil eter dimetacrilato) y TEGMA (Trietilen glicol dimetacrilato)

La alta concentración de un componente de bajo peso molecular, TEGMA Nos da como resultado un sistema que ofrece las siguientes ventajas:

El resultado de un alto numero de dobles ligaduras por unidad de peso en un flexible Backbone permite la oportunidad de tener una alta conversión de dobles ligaduras durante la polimerización.

La baja viscosidad de la resina permite una gran carga de relleno que cuando se usaba solamente la resina BIS—GMA que era más viscosa.

El alto porcentaje de enlaces cruzados y una molécula compacta crea una matriz de resina muy compacta.

Sin embargo; La concentración de TEGMA también permite algunas oportunidades para su mejoramiento.

El relativo bajo peso molecular del TEGMA Contribuye al envejecimiento del composite no curado especialmente en cápsulas donde la proporción de superficie del área sobre volumen de pasta es muy importante. Este material es suficientemente labil como para emigrar por el interior de las paredes de la cápsula debido a la viscosidad del composite.

El bajo peso molecular y la resultante de un alto numero de dobles ligaduras por unidad de peso crea un alto grado de enlaces cruzados creando un composite muy rígido con un relativo alto porcentaje de contracción.

TEGMA es de alguna manera hidrofílico. Las diferencias en el contenido de la humedad pueden contribuir en la viscosidad de la pasta en la cápsula dependiendo de la humedad del aire ambiental y de las condiciones climáticas.

Los nuevos sistemas de 3M Filteck Z 250 Universal restaurative consiste en 3 componentes mejorados Donde la mayoría del TEGMA fue remplazado con una mezcla de UDMA (uretano metacrilato) y Bis- EMA(6) ((Bisfenol A polietilen glicon dieter metacrilato conteniendo un promedio de seis grupos de óxidos de etilenos por cada grupo bisfenol A . Ambas resinas son de alto peso molecular y sin embargo tienen menos dobles ligaduras por unidad de peso. El Alto peso molecular de los materiales también influye en la viscosidad. Una característica típica de la resina Z100 es su viscosidad de 30,000 poise sin embargo la Filteck Z250 tiene un a viscosidad de 350,000 poise. Aún cuando existe esta gran disparidad el dentista no podría distinguir ninguna diferencia en su manipulación.

En cambio en la P60 la viscosidad es muy alta pero esto se debe a la mayor carga de relleno que esta contiene.

Pese a su más alto peso molecular estas resinas sufren de menor contracción, reduciendo el envejecimiento Y una matriz de resina ligeramente más suave. Adicionalmente estas resinas tienen una mayor hidrofobicidad y son menos sensibles a los cambios de humedad atmosférica.

La composición final de la resina fue determinada sobre la base de las propiedades físicas, incluyendo la resistencia tensil diametral, compresiva, contracción, resistencia al desgaste y preferencias a la manipulación, según el consumidor.

Relleno

El relleno en Filtek Z250 y P60 son esencialmente los mismos. Sin embargo hay importantes cambios en el procesamiento para maximizar la consistencia del relleno. El tamaño de la distribución de la partícula es de 0.01 a 3.5 nm con tamaño de partícula de 0.6 nm en promedio

Descripción de la resina compuesta Z250.

La resina Z250 es una resina compuesta fotocurable, radiopaca diseñada específicamente para restauraciones anteriores o posteriores. Adhiriéndose a la estructura dentara con un sistema de adhesión como el Single Bond Dental Adhesive o Scotchbond Multipropósitos. Esta se encuentra en la presentación de carpules individuales o jeringas con los tonos más usuales como: A1,A2, A3, ,etc.

Indicaciones para su uso.

- Restauraciones anteriores y posteriores directas.
- Técnicas de sándwich con ionomero de vidrio y resina compuesta.
- Reconstrucción de cúspides.
- Férulas.
- Reconstrucción de muñones.
- Restauraciones directas e indirectas como onlays, inlays y veneers.

Indicaciones para la resina compuesta P60

Restauraciones posteriores de los siguientes tipos.

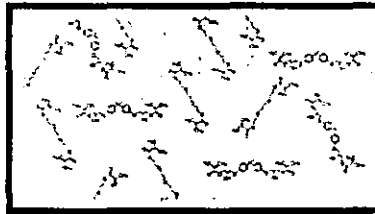
- Restauraciones directas.
- Técnica de sándwich con ionomero de vidrio y resina.
- Reconstrucción de cúspides.
- Férulas.
- Restauraciones directas e indirectas como onlays, inlays y veneers.

Degussa-Huls DEFINITE.

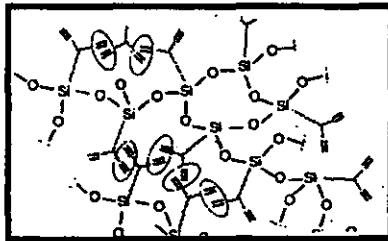
Material llamado ormocera (Organically Modified Ceramic) es una cerámica modificada orgánicamente, es un material de restauración totalmente nuevo, apto para todas las indicaciones de las zonas dentales anteriores y posteriores, y óptimamente adecuado para sustituir a la resina compuesta, el compómero y la amalgama. La matriz de los composites y compómeros tradicionales (Bis-GMA, TEGMA, UDMA, etc) Se basa desde hace decenios en la base de dimetacrito desarrollada por el Dr Bowen. La matriz de ormocera, compuesta de polixiloxano cerámico (cadenas de silicio.oxigeno) ofrece por el contrario un planteamiento completamente nuevo. De esta manera la ormocera contiene, ya antes un endurecimiento mediante la luz, una red de polisiloxano.

Es biocompatible pues cumple con los estándares EN 30993 e ISO 10993; Tiene una contracción a la polimerización de 1,88% que da como resultado una menor micro filtración, sensibilidad y pigmentación con una mayor duración clínica.

Elevada resistencia a la abrasión por Las propiedades coordinadas de forma óptima de la matriz y la estructura de relleno de la ormocera dan a DEFINITE una excelente resistencia a la abrasión. Por ello puede emplearse perfectamente en las zonas posteriores, sometidas a esfuerzos de carga y masticación, con una excelente estética y funcionalidad.²¹



Matriz de monómero de resina y compómero convencionales



La nueva matriz inorgánica-formación de la red antes del endurecimiento por la luz-

Materiales

Micrómetro calibrado

Lámpara de resinas.

Hacedor de acero (para prueba de resistencia la compresión y flexural).

Autoclave (Cuadrant)

Bañiz separador

Portaobjetos

Un baño maría.

Maquina de pruebas mecánicas universal marca INSTRON mod. 1125

Bolsas para autoclave.

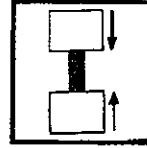
Un cuarto oscuro.

Lija del numero 40

Una prensa

TIPO MATERIAL	DE	CASA	NOMBRE CMERCIAL	PRESENTACIÓN	LOTE	CANTIDAD
CEROMERO		IVOCLAR	TETRIC-CERAM	CAVIFILS 0.25g	B37724	40
Resina compuesta		3M	Z 250	Jeringa 4g	9AJ	1
ormocera		Degussa	Definite	DA 0.25g	CHB217	40
Resina compuesta		3M	P 60	Jeringa 4g	9AF	1

Métodos



a) Prueba de resistencia a la compresión:

En un hacedor (molde de acero) barnizado de un medio separador adecuado para la preparación de un espécimen cilíndrico de 4.0 ± 0.1 mm de diámetro por 6.0 ± 0.1 mm de alto. Donde se coloca el material en cuestión sobre este hacedor se colocan dos porta-objetos que tengan la suficiente área para cubrir el molde, sobre los cuales se aplica la energía lumínica que recomienda el fabricante.

Se recomienda que el aparato aplique una fuerza uniaxial compresiva con una tensión de 1.0 ± 0.25 mm por minuto.²⁴

La preparación de los especímenes

Se coloca el material de acuerdo a las especificaciones del fabricante y coloque el material inmediatamente en los moldes que esta sobre uno de los porta-objetos, se coloco el otro de los porta objetos en el otro lado del molde y se ejerció una presión suave por medio de un tornillo de trabajo, de esta manera desalojando el exceso del material del molde. Se apunta la lámpara de luz contra el porta-objetos y se irradia el espécimen bajo el tiempo de exposición recomendado. Invertimos el molde y se irradia el otro lado del espécimen. Después de la irradiación se colocan las muestras control en un baño de agua mantenido a 37° C por 15 minutos y después se remueve la muestra del molde y se almacena en agua destilada a 37° C preparando 5 muestras.

Para preparar las muestras piloto el procedimiento es idéntico al de las muestras control hasta terminado el fotocurado, ya que posteriormente estas se envuelven en una bolsa de poliuretano sellandola con una tira de cinta adhesiva y el conjunto a su vez se introduce en una bolsa para guardar instrumental en el autoclave. Después se introduce al autoclave y se activa este ultimo.

Una vez que este alcance la temperatura de 121° C y una presión de 1.5 Kg / Cm^2 o de 18 a 22 lbs/pulg^2 , se deja la muestra durante 7.5 minutos, Después del post-curado se colocan las muestras piloto en un baño de agua mantenido a 37° C por 15 minutos y después se remueve la muestra del molde y se almacena en agua destilada a 37° C debiéndose preparar 5 muestras piloto.

Procedimiento de las pruebas.

119 horas y cincuenta minutos. después de comenzada la curación, se transfiere a la platina de la maquina de pruebas. A las 120 h después de haber sido curadas las muestras se les aplicara carga al espécimen con una tensión a razón de 1.0 +- 0.25mm por minuto.

Calculo y expresión de resultados

Resistencia compresiva en megapascales = F / d^2

**Donde F = a la máxima fuerza en Newtons ejercida sobre el espécimen.
d = al diámetro del espécimen en milímetros.**

Calcular y reportar la media de las 5 determinaciones. Si mas de dos especimenes caen fuera de la media por 15 % o más, el estudio debe ser repetido en su totalidad.

b) Prueba de resistencia flexural



Materiales y métodos.

Molde, de (25 ± 2) mm x (2 ± 0.1) mm x (2 ± 0.1) mm ligeramente barnizado con un separador apropiado

Aparato de prueba que consiste en dos varillas (2mm de diámetro), montadas paralelamente a 20 mm del centro y una tercera varilla (2mm de diámetro) en el centro y paralelas a las dos anteriores, de esta manera las tres varillas en combinación pueden ser usadas para dar tres puntos de apoyo al espécimen.

Preparación de los especímenes.

Preparar el material de acuerdo con las instrucciones del fabricante y colocarlo inmediatamente en el molde que se encuentra sobre un porta-objetos posteriormente se coloca otro porta-objetos sobre el hacedor y se presiona suavemente por medio de un clamp esto permite el desalajo de exceso de material del hacedor. Coloque la punta de la lampara de resinas en el centro de la muestra y sobre el porta-objetos e irradie según las recomendaciones del fabricante 24

Posteriormente se coloca la punta de la lampara a la sección próxima al centro e irradia por el tiempo adecuado. Posteriormente irradia la sección opuesta de igual manera. Continuar este procedimiento hasta que todo el espécimen este curado y repetir este procedimiento por el otro lado del espécimen.

Colocar todo el conjunto en baño María manteniéndolo a (37 ± 1) °C durante 15 min. Después remover el espécimen del molde y se guarda en agua destilada a (37 ± 1) °C

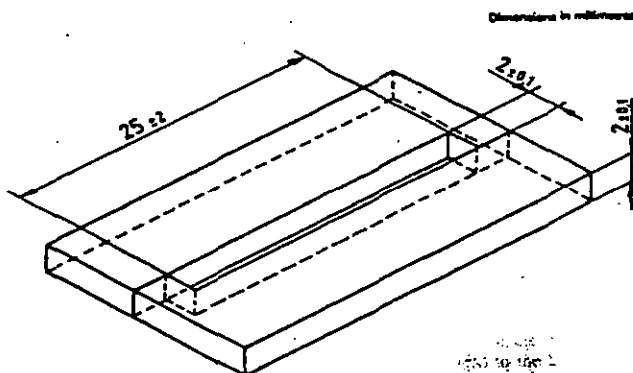


Figure 4 — Mold (7.2.1.1) for flexural strength testing

Para preparar las muestras piloto el procedimiento es idéntico al de las muestras control hasta terminado el fotocurado, ya que posteriormente estas se envuelven en una bolsa de poliuretano sellandola con una tira de cinta adhesiva y el conjunto a su vez se introduce en una bolsa para guardar instrumental en el autoclave. Después se introduce al autoclave y se activa este último,

Una vez que este alcance la temperatura de 121 °C y una presión de 1.5 Kg / Cm² o de 18 a 22 lbs/pulg² , se deja la muestra durante 7.5 minutos. Después del post-curado se colocan las muestras piloto en un baño de agua mantenido a 37° C por 15 minutos y después se remueve la muestra del molde y se almacena en agua destilada a 37° C debiéndose preparar 5 muestras piloto.

Procedimiento.

Medir las dimensiones del espécimen con una exactitud de 0.01mm a las 11h con 45 min. Después de haber sido curadas , transferir el espécimen al aparato de prueba flexural 120 horas después de haber sido curado el espécimen se le aplica carga al espécimen a una velocidad de cruceo de (0.75+-0.25) mm/min, a un rango de carga de (50+-16) N/min. Hasta que el espécimen se fracture.
Repita este procedimiento en los otros cuatro especímenes.

Calculo e interpretación de los resultados.

Calcular la resistencia flexural, σ en megapascuales, a partir de la siguiente ecuación.

$$\sigma = 3FI / 2bh^2$$

Donde:

F es la carga máxima. En neutons, ejercida sobre el espécimen;
l es la distancia, en milímetros, entre los soportes, con una exactitud de +- 0.01 mm;
b es el ancho en milímetros, del espécimen medido inmediatamente antes de la prueba.
h es la altura en milímetros del espécimen medido inmediatamente antes de la prueba.

Resultados

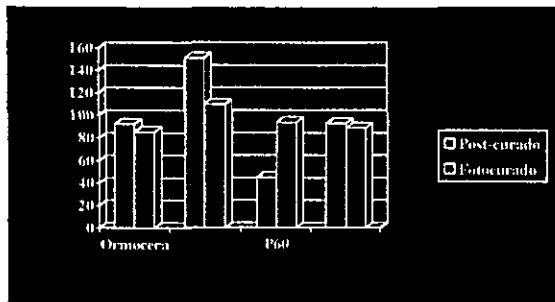
Prueba de resistencia flexural

Tipo de material	Nombre comercial	Tipo de tratamiento	Resultado
Ormocera	Definite	Doble curado (luminica, calor y presion)	96.09
			78.1531
			109.7042
			93.8023
			85.07
Promedio			92.5639
Ormocera	Definite	Fotocurado	65.3594
			106.1359
			87.8481
			89.8678
			78.5246
Promedio			85.5471
Diferencial			7.0168
Porcentaje			8.2 %

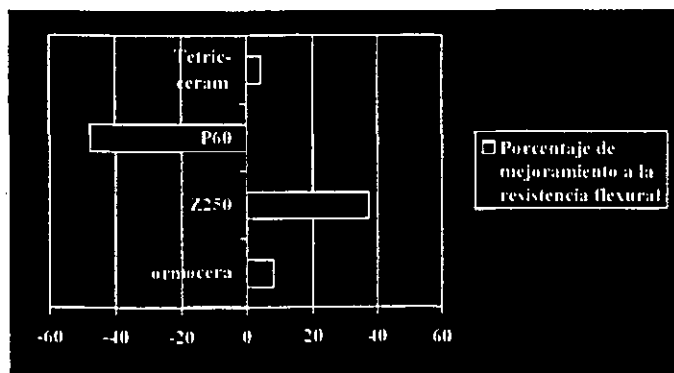
Resina compuesta	Z 250	Doble curado (luminica, calor y presion)	141
			205.4556
			135.7400
			138.06
			135.1985
Promedio			151.0908
Resina compuesta	Z 250	Fotocurado	115.9420
			112.8747
			79.29069
			115.8462
			127.9934
Promedio			110
Diferencial			41.0908
Porcentaje			37.35 %
Resina compuesta	P60	Doble curado (luminica, calor y presion)	36.8911
			48.2234
			62.4269
			44.7292
			33.1028
Promedio			45.0346
Resina compuesta	P60	Fotocurado	78.4523
			94.5179
			107.2002
			64.0659
			126.3482
Promedio			94.1169
Diferencial			- 49.0823
Promedio			- 47.84 %
Ceromero	Tetric-Ceram	Doble curado (luminica, calor y presion)	98.0792
			93.8916
			96.8947
			83.9353
			92.1031
Promedio			92.9807

Ceromero	Tetric-Ceram	Fotocurado	93.26
			91.6391
			42.9490
			116.1038
			100.2699
Promedio			88.8443
Diferencial			4.1364
Porcentaje			4.44 %

**Prueba a la resistencia flexural
(en megapascales)**



Prueba a la resistencia flexural (porcentajes)



**Resistencia a la fuerza flexural
(en Mpa.)**

	85.54	92.56	7.001
	110	151.09	41.09
	94.11	45.03	-49.1149
	88.84	92.98	4.13

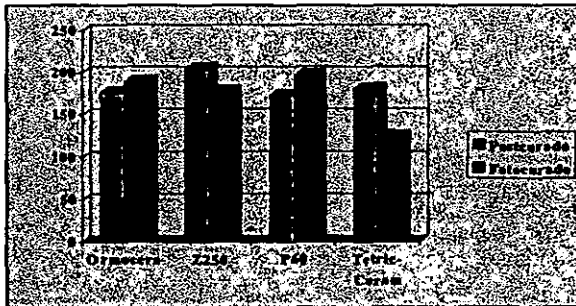
Prueba de resistencia a la compresión

Tipo de material	Nombre comercial	Tipo de tratamiento	Resultado
Ormocera	Definite	Doble curado (luminica, calor y presion)	85.9912
			223.7115
			199.954
			221.9773
			149.7693
Promedio			176.2806
Ormocera	Definite	Fotocurado	191.2149
			199.8762
			178.1477
			172.1165
			208.0095
Promedio			189.8729
Diferencial			- 13.5923
Porcentaje			- 7.15 %

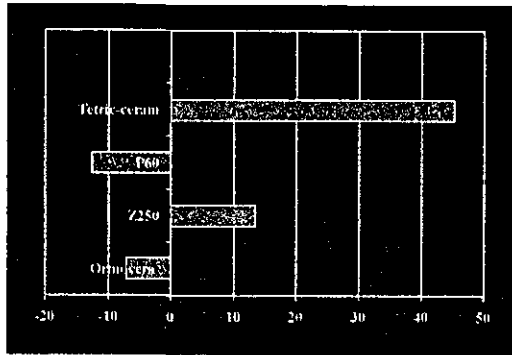
Resina compuesta	Z 250	Doble curado (luminica, calor y presion)	208.3111
			198.97
			220.408
			202.8158
			194.49
Promedio			204.9998
Resina compuesta	Z 250	Fotocurado	181.1384
			135.5097
			207.97
			204.0816
			160.02
Promedio			177.7439
Diferencial			27.2559
Promedio			13.29 %
Resina compuesta	P60	Doble curado (luminica, calor y presion)	175.649
			188.043
			149.94
			154.7326
			195.81
Promedio			172.8349
Resina compuesta	P60	Fotocurado	220.279
			184.6938
			202.0569
			195.8125
			187.0861
Promedio			197.9856
Diferencial			25.1507
Porcentaje			- 12.70 %
Ceromero	Tetric-Ceram	Doble curado (luminica, calor y presion)	197.71
			152.56
			171.4285
			198.9371
			186.5924
Promedio			181.4456

Ceromero	Tetric-Ceram	Fotocurado	186.2
			101.0
			14.26
			148.17
			174.6491
Promedio			124.8558
Diferencial			56.5898
Porcentaje			45.32 %

Prueba de resistencia a la compresión



**Prueba de resistencia a la compresión
(en porcentajes)**



**Resistencia a la compresion
(en Mpa.)**

	199.87	176.28	-13.59
Petric-ceram	189.87	176.28	-13.59
2250	177.74	204.99	2.25
Ormocom	197.98	172.83	-25.15
2250	124.85	181.44	56.58

CONCLUSIONES

Resistencia a la fuerza flexural (en Mpa.)

Material	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm ²)	Resistencia a la flexión (N/mm ²)
Z250	85.54	92.56	7.001
P60	110	151.09	41.09
P60	94.11	45.03	-49.1149
Z250	88.84	92.98	4.13

La resina compuesta Z250, alcanzó los niveles mas altos de resistencia flexural pasando de 110 a 151 Mpa (un megapascal = 10.2 Kg) después de un post-curado con calor y presión (121 °C -1.5 Kg / cm²) durante 7.5 minutos.

Sin embargo de la P60 obtuvimos resultados negativos en la cual la resistencia a la fuerza flexural disminuyo 49.11 Mpa..

La resistencia a la Flexión contrarresta las microdistorsiones de la restauración, causadas en la función masticatoria, entonces una mayor resistencia a la flexión da como resultado una restauración más resistente a la fractura; por lo tanto este material requiere un mínimo de espesor en el área del istmo, lo que contribuye a realizar incrustaciones de resina más conservadoras.

*Resistencia a la compresion
(en Mpa.)*

	200000	1000000	2000000
1250	189.87	176.28	13.59
Z250	177.74	204.99	27.25
1250	197.98	172.83	-25.15
1250	124.85	181.44	56.58

En la prueba a la resistencia compresiva las muestras del ceromero obtuvieron el aumento más considerable después aplicar un post-curado con calor y presión. Sin embargo la resina Z 250 aún cuando el aumento fue discreto, pasando de 177.74 a 204.99 aumentando solamente 27.5 Mpa. Fue la muestra que adquirió el valor más alto en esta prueba.

La resistencia a la fuerza compresiva es particularmente importante ya que estos datos nos indican la capacidad de resistir las fuerzas que se generan en la masticación.

Según estudios antes realizados la conversión monomérica en las resinas es de aproximadamente 50 % al aplicarse el foto curado con luz halógena. Pero estas al ser post-curadas con calor el porcentaje de conversión monomérica puede llegar a 62.2% aplicando 100°C y 69.2% aplicando 125°C. de temperatura; la importancia de obtener un material que tenga una conversión monomérica más alta es por el hecho de ser un material con menos radicales libres y por tanto más biocompatible.

Los composites tienen como característica sufrir contracción volumétrica al ser curados esta contracción varía según el material y va de 3.5 a 2.4 % de su volumen, entonces si tomamos en cuenta que nuestra restauración fue en su mayoría curada previamente, al colocarse en la preparación solamente restara curar la resina que será usada como adhesivo y/o relleno

la cual es una cantidad muy pequeña lo que se traduce a un sellado marginal más eficaz y por tanto a una restauración exitosa.

Por otro lado este estudio se trato de realizar siempre tomando en cuenta el sentido de lo practico es decir todos los materiales que se usaron son de alguna manera fáciles de obtener y a un costo bajo o por lo menos que se encuentran en la mayoría de los consultorios. Esto con la finalidad de que sea un estudio que tenga una aplicación inmediata y al alcance de todos los profesionales; Por lo antes mencionado se decidió aplicar 121°C y 1.5 Kg / cm² que es lo que nos proporciona un autoclave y no los 125°C que algún autor antes mencionado recomendaba.

Mas aun se trato de realizar el post-cutado con una olla de presión para uso culinario con ciertas modificaciones pero resulto ser muy poco practica ya que para alcanzar los valores antes mencionados se invertía mucho tiempo o simplemente no se alcanzaban estos.

Como en toda investigación y quizás para todas las personas que hacen investigación siempre queda en la cabeza la pregunta ¿que pasaria si modificara tal o cual variable, cual seria el resultado? pero uno solo no puede hacerlo todo ya sea por el tiempo o las circunstancias, así que espero que este estudio sirva de "boya de señalización" en el inmenso mar de la investigación científica.

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

Bibliografía

- 2Albets Harry. Odontología estética selección y colocación de materiales.
- 3Guzman. Biomateriales odontológicos de uso clínico.
- 4Roth. Los composites.
- 5Trushkowsky. Ceramic optimized polymer. The next generation of esthetic restoration-part- I*
- 6Zanghellini. Restauraciones de cerómero y estructura reforzada con fibra: revisión técnica.
- 7Newton Fahal. Tecnología estética adhesiva.
- 8Touati Bernard. Un nuevo sistema cerómero para restauraciones inlay/onlay.
- 9Didier Dietschi. Aplicación anatomía de un nuevo cerómero.
- 10Liebenberg H. Williams. Cerómero directos: asegurando la integridad de la restauración utilizando de forma selectiva dos viscosidades.
- 11Trinker Thomas. Obtención de restauraciones funcionales empleando un nuevo sistema cerómero.
- 12Tyowssky W. George. Conventional cementation technique for targis restorations.*
- 13Vivadent Ivoclar. Datos aportados por el fabricante.*
- 14Bonner Phillip. Fiber-reinforced restorative materials bring new treatment options.*
- 15 Yildirim H. Bagis, Federick A Ruggeberg*
- 16 Quintessence Int. 1989;20:259-263*
Stanley L. Wendt, Jr, DDS, MS*
- 17 M.A. Loza-Herrero, F.A. Rueggeberg, W.F. Coghman, G.S. Schuster, C.A. Lefevre, and F.M. Gardner *J. Dent res 77(2): 426-431, february, 1998.
- 18 Skinner & Ralph W. Phillips La ciencia de los materiales septima edición p.197
- 19 Skinner & Ralph W. Phillips La ciencia de los materiales septima edición p.185
- 20 Skinner & Ralph W. Phillips La ciencia de los materiales septima edición p.201
- 21 Información obtenida del fabricante (Degussa.)*
- 22 Información obtenida del fabricante (3m)*
- 23 Información obtenida del fabricante (IVOCLEAR)*
- 24 ANSI/ADA Specification No.27-1993*

NB. Todas las traducciones son responsabilidad del autor*