

01421
152



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**NANOTECNOLOGÍA APLICADA A LA
ODONTOLOGÍA ESTÉTICA**

T E S I N A

Que para obtener el Título de:

CIRUJANA DENTISTA

Presenta:

MYRNA SANDRA HERNÁNDEZ FALCÓN

DIRECTOR:

C.D. GASTÓN ROMERO GRANDE

ASESOR:

C.D. JUAN ALBERTO SAMANO MALDONADO

MÉXICO, D.F.

2003

ca



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

	Pág.
I. Introducción	1
II. Objetivos generales	2
III. Objetivo específico	3
Capítulo 1	
Antecedentes	
1.1. Resinas	4
1.2. Adhesivos	6
1.3. Nanotecnología	7
Capítulo 2	
Resinas compuestas	
2.1. Características	9
2.2. Ventajas	9
2.3. Desventajas	10
2.4. Indicaciones	11
2.5. Contraindicaciones	12
2.6. Composición	12
2.6.1 Matriz de la resina	13
2.6.2 Partículas de relleno	14

2.7. Resinas compuestas con macrorrelleno	16
2.8. Resinas compuestas con microrrelleno..	17
2.9. Resinas compuestas híbridas	18

Capítulo 3

Nanotecnología

3.1. Definición	20
-----------------------	----

Capitulo 4

Resinas compuestas con nanorrelleno

4.1. Características	21
4.2. Propiedades mecánicas de las resinas Con nanorrelleno	25
4.3. Biocompatibilidad	26
4.4. Ventajas	28
4.5. Desventajas	29
4.6. Indicaciones	29
4.7. Contraindicaciones	31
4.8. Longevidad	31
4.9. Presentación de un caso clínico	32

Capítulo 5

Adhesivos dentinarios

5.1. Definición	37
5.2. Composición	39

Capítulo 6

Adhesivos dentinarios con tecnología de nanopartícula

6.1. Características	40
6.2. Ventajas	44
6.3. Indicaciones	45

IV. Conclusiones	46
------------------------	----

V. Vocabulario	48
----------------------	----

VI. Bibliografía	49
------------------------	----

AGRADECIMIENTOS

A Dios...

Por considerarme merecedora de todo lo bueno y malo que me ha tocado vivir. Gracias por permitirme llegar hasta este momento. Y por darme la señal de que siempre estas a mi lado. Gracias por mostrarme el camino.

A mi madre...

Mami, sé que nada de lo que soy y de lo que estoy viviendo hubiera sido posible si no te tuviera conmigo. Gracias por ser mi mejor ejemplo y mi gran apoyo incondicional a cada momento. Con nada podré pagarte tanto amor y dedicación. Que Dios te bendiga.

A mi padre...

No cabe duda de que cada título se gana y tú te has ganado éste a pulso. También a ti te debo tanto apoyo y esfuerzo para lograr mis ideales. Gracias por tus ejemplos de honestidad y responsabilidad.

A mis hermanas...

Gracias simplemente por existir, por quererme, por aguanterme y apoyarme. Y por hacerme saber que soy su ejemplo, con ésto me obligan a ser mejor cada día. Y ¿saben una cosa pequeñas?: "No importan las circunstancias, siempre se puede, si en realidad se quiere..."

A mis papitos Julia y Silvino...

Por hacerme sentir siempre tan especial. Por darme tanto, sin esperar nada a cambio y por formar parte importante de mis cimientos.

- Mamita Julia, siempre la llevo en mi corazón y en mis oraciones, espero no defraudarla y que se sienta orgullosa de mí desde su estrella.
- Papito Silvino, gracias por hacerme saber que si lo necesito, siempre va a estar conmigo, como desde el primer momento.

A mi esposo...

Sé que fui muy afortunada al encontrar al hombre perfecto en el momento perfecto. Gracias por compartir y hacer tuyos mis sueños, mis metas, mis triunfos y fracasos. Gracias mi amor, por no cortarme las alas y por impulsarme cada vez que por poco me rendía. Lo logramos, te amo.

A mi pequeña hija...

Que te puedo decir que no sepas ya. Todo lo que soy, lo que tengo y lo que hago es por ti y para ti. Tú eres mi motor. Solo basta ver tu carita para saber que todo esfuerzo y sacrificio valen la pena. Gracias por sufrir y gozar cada momento conmigo. Aún nos falta mucho camino por recorrer, este es solo el principio. Va por tí mi niña. Recuerda que: "...si las cosas que valen la pena fueran fáciles, cualquiera las haría."

Gracias también a cada uno de los profesores y doctores que, a lo largo de mi vida como estudiante, compartieron conmigo sus conocimientos y experiencia.

NANOTECNOLOGÍA APLICADA A LA ODONTOLOGÍA ESTÉTICA

I. INTRODUCCIÓN

Es bien sabido que los pacientes no sólo buscan la atención dental para recuperar la función de algún órgano dentario afectado, sino también, la mayoría de ellos lo hacen por estética, buscan un material de restauración del color dental para restituir la estructura dental perdida o para modificar el color y el contorno de los dientes. Y es por todo esto que se han ido mejorando, al paso de los años, tanto los materiales como las técnicas que se utilizan para cubrir las perspectivas tanto del paciente como del odontólogo.

La odontología estética se apoya de la nanotecnología para llevar a cabo amplias investigaciones en el campo de los materiales y técnicas de restauración directa con la finalidad de mejorar algunas de sus propiedades físicas, mecánicas, químicas, radiográficas y estéticas.

En este trabajo de investigación se resaltan las características de diferentes tipos de partículas contenidas en dos materiales restauradores considerados estéticos precisamente por las propiedades que el tamaño de dichas partículas les confiere. A manera de comparativo se pretende resaltar básicamente el gran aporte que la tecnología ha hecho a los biomateriales dentales con el implemento de la nanotecnología, específicamente mencionaremos a las resinas de composite o de relleno y a los adhesivos dentinarios, ya que son los materiales de uso restaurativo que se han visto favorecidos con esta nueva tecnología.

II. OBJETIVOS GENERALES

Resaltar los avances que la odontología estética ha tenido con el paso del tiempo para así estar concientes de que un material de uso odontológico debe someterse, previamente a su uso clínico, a una gran cantidad de estudios de investigación y pruebas sobre su biocompatibilidad y eficacia como material restaurador.

III. OBJETIVO ESPECÍFICO

Dar a conocer el aporte que la tecnología ha brindado a la Odontología Estética con la aplicación de la nanotecnología a los componentes de dos de los materiales mas utilizados con fines meramente estéticos, como son los composites y los adhesivos dentinarios.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES

1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA RESINAS

Los silicatos fueron los primeros que se utilizaron como materiales de restauración, seguidos por las resinas acrílicas, por las resinas de composite y los selladores y, por último, los ionómeros de vidrio. Los silicatos aparecieron en 1871; se preparaban a partir de una base de polvo de silicato, que incluía vidrio de alúmina-sílice, y un líquido de ácido fosfórico, la ventaja de utilizar estos materiales, era que se liberaba fluoruro de forma lenta pero continua, obteniendo un efecto anticariogénico. La respuesta biológica era poco favorable, y había que proteger la pulpa para limitar la respuesta inflamatoria. Sus desventajas eran su disolución en los líquidos orales, pérdida de translucidez, agrietamiento superficial y no tenía las adecuadas propiedades mecánicas.

Las resinas acrílicas para restauraciones eran polímeros de bajo peso molecular, sin relleno. Eran menos propensas a las fracturas, menos solubles en los líquidos orales y de color estable. Pero no eran resistentes a la abrasión. Además tenía inestabilidad dimensional y a esto debía su fracaso clínico este material y esto daba lugar a la filtración a través de los márgenes de la restauración.

Para mejorar las propiedades físicas de las restauraciones de resina se crearon los composites, que son resinas compuestas por una matriz orgánica blanda y partículas duras de relleno inorgánico.

En 1962, Ray Bowen (del National Bureau of Standards) desarrolló el Bis-GMA, que era un componente de resina.

El desarrollo de las resinas de relleno ha permitido mejorar las propiedades mecánicas, reducir el coeficiente de expansión térmica, limitar los cambios dimensionales y potenciar la resistencia a la abrasión de las restauraciones directas y por lo tanto daban mejores resultados clínicos.

Pero aún estas características que brindan los composites se han ido mejorando, cambiando la forma de la partícula de los componentes del relleno

contenido en la matriz inorgánica de la resina. En 1962, Ray Bowen (del National Bureau of Standards) desarrolló el Bis-GMA,

Para mejorar la calidad de las restauraciones de composite se desarrollaron los sistemas adhesivos. Y estos no son la excepción y también ha ocurrido una evolución notable en ellos.

1.2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL ADHESIVO DENTINARIO

Bounocore, en 1956 reportó que el monómero GPDM podría unirse a las superficies dentinarias grabadas con ácido clorhídrico. Después Hagger usó el mismo monómero con la introducción del Sevricon Cavity Seal , un material de resina acrílica que podía ser polimerizado catalíticamente por la acción del ácido sulfinico.

El desarrollo de NPG-GMA fue la base del primer adhesivo dentinario comercialmente disponible, Cervident (SS White).

El Clearfil Bond System (Kuraray), introducido en 1978, fue el primer producto basado en ésteres fosfóreos de derivados del metacrilato.

En 1984, fue introducido Clearfil New Bond (Kuraray), basado en el concepto de grabado total. Este contenía HEMA Y 10-MDP.

En los últimos 5 años se han logrado avances con los sistemas adhesivos dentinarios multipasos, aunado a un pretratamiento de la dentina con acondicionadores y/o imprimidores que hacen al sustrato dentinal heterogéneo e hidrofílico más receptivo a la adhesión.

Ahora ya no se le da el término de agente adhesivo, ahora, con el sistema multipasos se le llama sistema adhesivo.

1.3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA NANOTECNOLOGÍA

Aún y cuando estos materiales se han ido mejorando, no cubrían todos los requisitos que debe tener un material 100% estético. Y es por este

motivo que la odontología comienza a aprovechar los adelantos que la nanotecnología le brinda.

La investigación de la nanotecnología goza de un enorme respaldo y responsabilidad dentro de la comunidad científica. Además no se trata de una idea nueva. Ya en 1959 el físico Richard Feynman sugería que un día sería posible construir máquinas tan pequeñas que sólo consistirían de algunos miles de átomos. Sin embargo, se la atribuye a Eric Drexler, fundador del Foresight Institute, en Palo Alto, California, el despegue de la era de la nanotecnología. En su libro *Engines of Creation* (Máquinas en creación), 1986, Drexler pinta un panorama del deslumbrante potencial de la nanotecnología.

CAPITULO 2

RESINA COMPUESTA

2.1. CARACTERÍSTICAS

Los sistemas resinosos compuestos aparecen en el mercado odontológico como una necesidad ante en fracaso de las resinas acrílicas sin carga basadas en los monómeros de metilmetacrilato.

2.2. VENTAJAS

Las principales ventajas de estas resinas son:

- Coeficiente de expansión térmica (relativamente similar al de la estructura dentaria).**
- Fuerza y resistencia a la abrasión.**
- El costo no es tan elevado como se cree.**
- Insolubles en líquidos bucales.**
- No son tan irritantes a la pulpa.**

- **La contracción en la polimerización es mínima.**
- **La translucidez de estos materiales los hace especialmente estéticos.**

2.3. DESVENTAJAS

Las desventajas de las resinas compuestas incluyen:

- **La superficie final es áspera.**
- **Están expuestas al desgaste.**
- **Producen abrasión en superficies antagonistas si se coloca en oclusión funcional.**
- **Es un material pegajoso por lo que su manipulación debe realizarse con un instrumento de titanio o teflón.**

2.4. INDICACIONES

Las resinas compuestas están indicadas:

- En la restauración de superficies claramente visibles, donde la estética es un factor primordial.**
- En cavidades no muy amplias.**
- En cavidades Clase 3 cuando existe poca extensión hacia la superficie vestibular.**
- En una cavidad Clase 5 cuando la restauración tendrá mucho contacto con tejido suave.**
- Pueden ser útiles como restauraciones temporales Clase 4, especialmente donde el ángulo incisal esté fracturado o comprometido de alguna manera.**
- En una cavidad Clase 2, se recomienda limitar su uso a superficies no funcionales, donde la estética sea un factor determinante.**
- Para reconstruir las preparaciones para coronas.**

2.5 CONTRAINDICACIONES

- **En cavidades muy extensas.**
- **En pacientes con malos hábitos de higiene.**
- **En dientes pilares.**
- **En zonas de grandes cargas oclusales.**

2.6. COMPOSICIÓN

El término “compuestas”, se deriva del uso de rellenos de vidrio, sílice o fosfato tricálcico contenidos en una resina combinada con algún tipo de molécula epóxica. Los rellenos corresponden a 75 u 80% del peso del compuesto.

Los materiales compuestos están formados, por lo general de dos ingredientes insolubles uno en el otro (orgánico e inorgánico). La combinación de ellos, es decir, el “compuesto”, proporcionan un material con propiedades superiores o intermedias a las de los componentes originales.

Los modernos materiales de restauración directa presentan en su composición dos fases. Una fase

orgánica constituida principalmente por matriz de resina como Bis-GMA y dimetacrilatos (UDMA) y la otra por una fase inorgánica o de relleno que son partículas de sílice coloidal, silicato de litio-aluminio, silicato de bario-aluminio, vidrio de borosilicato, zinc o cuarzo. Si el composite final contiene cantidades suficientes de elementos pesados, puede ser radioopaco radiográficamente.

2.6.1.MATRIZ DE LA RESINA

En vista de que químicamente ambas fases no son compatibles, es necesario el uso de un agente de acoplamiento (silanos) que les permita la unión entre el relleno inorgánico y el oligómero orgánico (Bis-GMA y UDMA); compuestos de bajo peso molecular (TEGMA) para reducir y controlar la viscosidad; fotoiniciadores (canforquinona); aceleradores (amina orgánica) para que la polimerización se lleve a cabo de una forma más rápida; pequeñas cantidades de aditivos que absorben la luz ultravioleta para mejorar la estabilidad de color; inhibidores (hidroquinona)

para evitar la polimerización prematura; así como pigmentos que le imprimen color a las resinas con el fin de aparentar una estructura dental; también contienen monómeros de dimetil metacrilato que permiten que exista un cruzamiento extenso de cadenas, lo que da lugar a una matriz más resistente a los solventes, pero también se aumenta la contracción de polimerización.

2.6.2. PARTÍCULAS DE RELLENO

La incorporación de estas partículas a la matriz de la resina mejora las propiedades del material. A menor presencia de resina, menor contracción de polimerización, también es menor la absorción de agua y el coeficiente de expansión térmica; incluso se mejoran las propiedades mecánicas, como resistencia a la compresión, a la tracción y módulo de elasticidad, así como la resistencia a la abrasión.

Las partículas de relleno están compuestas por gránulos (cuarzo o vidrios) triturados. Las perlas de

silíce, de tamaño coloidal (0.02 a 0.04 micrometros), se conocen como microrrellenos.

Cantidades pequeñas de relleno hacen la resina más densa. Con frecuencia se agrega microrelleno a las fórmulas de resina compuesta. El silíce coloidal es el único relleno inorgánico en las resinas de microrrelleno.

El cuarzo se utiliza en gran medida como relleno, en las resinas compuestas convencionales. Es de química inerte pero muy duro, por lo que es más difícil pulirlo y que sufra abrasión por los dientes o restauraciones antagonistas.

Los materiales radioopacos de relleno constituyen un gran número de vidrios y porcelanas que contienen metales pesados, como Bario (Ba), estroncio (Sr) y zirconio Zr). El que se utiliza con más frecuencia es el bario; mientras proporciona radioopacidad no es tan inerte como el cuarzo. Algunos se filtran en un medio acuoso.

Las resinas se clasifican comúnmente por el tipo de relleno que llevan en su composición.

2.7. RESINAS COMPUESTAS CON MACRORRELLENO

Esta es la primera generación de resinas compuestas, llamadas también convencionales o tradicionales porque las partículas inorgánicas de relleno son muy grandes preparadas por molido, con tamaño de 1 a 100 micrometros.

En su composición llevan cuarzo inorgánico o relleno de vidrio.

El cuarzo era el material más utilizado, pero aunque se trata de un relleno excelente en términos de estética y durabilidad, no confiere radioopacidad al composite. Los rellenos a base de metal pesado como el bario si confieren radioopacidad, pero son más quebradizos y solubles que los de cuarzo; pero aún con esto los más utilizados son los de rellenos de cristal de metal pesado, por la radioopacidad que brindan a la resina.

Lo que se debe mejorar en un composite de macrorrelleno es la resistencia a la abrasión, la estabilidad de color y el acabado de superficie, ya que no se pueden pulir y su rugosidad favorece el

acumulo de placa dentobacteriana y la tinción. Esta rugosidad en la superficie se debe a la porosidad.

2.8. RESINAS COMPUESTAS CON MICRORRELLENO

Los composites de microrrelleno se desarrollan para mejorar la rugosidad de superficie de los compómeros de macrorrelleno y su difícil pulido.

El material de relleno que contienen estas resinas es el dióxido de silicio, obtenido químicamente por hidrólisis y precipitación, obteniéndose partículas de radiolucidez dispersa muy refinada, con un tamaño que va de entre 0.007 y 0.14 micrometros.

El dióxido de silicio pirogénico, tiene un fuerte efecto reforzado que aumenta la viscosidad de la matriz, limitando la carga inorgánica y dificultando su manipulación. Es por esto que se le agrega dióxido de silicio en forma de resina prepolimerizada bajo presión y temperatura, por último se le tritura obteniendo así formas geométricas irregulares en forma de astillas.

Este tipo de compómeros tienen buena textura superficial, estabilidad de color, poca capacidad de desgaste y buenas cualidades de pulido.

Además cabe destacar que no son radioopacos.

2.9. RESINAS COMPUESTAS HÍBRIDAS

Este tipo de composites contiene dos tipos de relleno: macropartículas y micropartículas.

El propósito de esta mezcla es obtener mejores propiedades que las obtenidas con las resinas de macro y microrrelleno. Dando como resultado un composite más resistente al desgaste, con un coeficiente de expansión térmica similar a los de macropartículas, con una reducida pérdida superficial de relleno y de buenas propiedades físicas; con el inconveniente de que son difíciles de pulir.

Existen resinas híbridas de partícula grande que tiene alta densidad inorgánica, lo que acorta la distancia interparticular, aumentando la resistencia a la fractura y disminuyendo el índice de deformación.

Clinicamente se recomienda para restauraciones en zonas sometidas a stress oclusal, por ejemplo, en el sector posterior.

Cuando las resinas híbridas se someten a la abrasión, la resina que se encuentra alrededor y entre las partículas se pierde, llevando a la protrusión de las partículas de relleno, produciendo un abultamiento. Eventualmente éstas son jaladas desde la superficie, resultando en cráteres. Estos abultamientos y cráteres forman una superficie rugosa, convirtiéndose en una pérdida de la reflectividad (pérdida en la retención del pulido) en la superficie de la resina.

CAPITULO 3

NANOTECNOLOGÍA

3.1. DEFINICIÓN

La nanotecnología -la ciencia y la técnica de lo muy pequeño- es la palabra de moda en los ambientes científicos y universitarios del mundo desarrollado. Casi todo el mundo -físicos, químicos, ingenieros, biólogos- quiere explorar un campo todavía mal definido, pero que promete mucho.

La nanotecnología es, más bien, por ahora, nanociencia. Se trata de estudiar y encontrar formas de manipular la materia en una escala que el ojo humano no puede discernir

La nanotecnología ha podido proyectarse a los biomateriales dentales; en este caso particular a una nueva generación de resinas compuestas y a los adhesivos dentinarios.

CAPÍTULO 4

RESINAS COMPUESTAS CON NANORRELLENO

4.1. CARACTERÍSTICAS

La nanotecnología ha desarrollado una nueva resina compuesta, cuya novedad e que cuentan en su composición con la presencia de nanopartículas que presentan una dimensión de aproximadamente 25 nm y los "nanoclusters" de aproximadamente 75 nm. (Fig. N°1)

Figura N°1: Se puede observar en este esquema la presencia de las unidades de nanopartículas y los "nanoclusters" de la nueva resina compuesta con nanorrelleno.

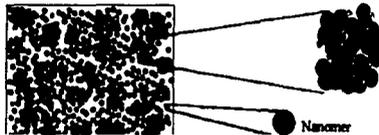




Figura N°2: Microscopia electrónica de barrido de la superficie de la resina compuesta en donde se observan los "nanoclusters" unidos entre sí.

Este tipo de composites ofrece excelente fuerza y estética para todo tipo de restauraciones anteriores y posteriores. En este aspecto combina la fuerza de un híbrido con la belleza de un microrrelleno. Para lograr esta tarea se ha creado una resina compuesta usando dos tipos de relleno:

- ✓ Nanopartículas.
- ✓ Nanoclusters.

Las nanopartículas son rellenos individuales, esféricas y ásperas.

Los nanoclusters son colecciones libremente aglomeradas de nanopartículas. Los aglomerados

actúan como unidad individual, permitiendo una alta carga de relleno así como una gran fuerza. La combinación de nanopartículas con la fórmula de nanoclusters reduce el espacio intersticial de las partículas de relleno. Esto provee de una alta carga de relleno, mejores propiedades físicas y una más efectiva retención del pulido comparándola con las resinas que contienen solo nanoclusters. Los nanoclusters son tratados con silano para lograr entrelazarse con la resina. Los tonos dentinarios, de esmalte y de cuerpo se encuentran formulados con un nanoclusters de zirconia/sílica, el cual imparte radiopacidad. Sin embargo esta fórmula no puede proveer la opción de alta traslucidez requerida en muchas áreas incisales. El uso de nanoclusters de sílica en la fórmula de los tonos traslucidos da como resultado una resina altamente translúcida.

Adicionalmente, la combinación de un nanómetro de sílica con un nanocluster de sílica imparte retención del pulido.

La superficie de estas resinas con nanopartículas y nanoclusters mantiene la suavidad aún después de la abrasión.

La distribución del relleno (nanocluster y nanopartículas) muestran un alto contenido de carga de 72.5%.

El nanorrelleno es de más de 100 veces más pequeño que el relleno tradicional.

Este relleno es tan pequeño que no se puede ver. En contraste, el relleno de los composites modernos o compómeros tiene un tamaño de 1 micra.

Al presentar un menor tamaño de partícula, podremos lograr un mejor acabado de la resina, que se observa en la textura superficial de la misma disminuyendo las posibilidades de biodegradación del material con el tiempo. Además esta tecnología ha permitido que las cualidades mecánicas de la resina puedan ser lo suficientemente competentes para indicar su uso en el sector anterior y posterior. No hay que dejar de señalar que el hecho de presentar un menor tamaño de las partículas produce una menor contracción de polimerización, garantizando que el estrés producido debido a la fotopolimerización sea menor, generando sobre las paredes de el diente una menor flexión cuspídea además de disminuir la presencia de microcraks a nivel de los bordes

adamantinos, que son los responsables de la filtración marginal, cambios de color, penetración bacteriana y posible sensibilidad post-operatoria.

Otros aspectos importantes a señalar es que, dependiendo de la marca que se utilicemos, podemos contar o no con colores para caracterizar dentina, esmalte además de los tonos translúcidos.

Respecto a su manipulación, debemos señalar que es adecuada, sin embargo, en los translúcidos se ha podido encontrar un poco de mayor viscosidad.

Finalmente, se ha considerado en su desarrollo el uso de una guía VITAPAN, guía clásica de colores.

4.2. PROPIEDADES MECANICAS DE LAS RESINAS CON NANORRELLENO

Esta generación de resinas ha sido sometida a pruebas independientes por grupos de investigación demostrando poseer las cualidades mecánicas que un material debe presentar para poder soportar las fuerzas masticatorias.

Resistencia compresiva, resistencia flexural, baja contracción de polimerización, resistencia a la fractura, alta capacidad de pulido, adecuado módulo de elasticidad son algunas de las propiedades que han sido evaluados superando las normas de control de calidad.

4.3. BIOCMPATIBILIDAD

Acerca de la biocompatibilidad de este material de restauración relacionada con los efectos sobre la pulpa, hay dos aspectos: la toxicidad química inherente del material y la filtración marginal.

La agresión química a la pulpa por parte de los compuestos de esta resina es posible si los componentes se difunden a través de los materiales y posteriormente alcanzan la pulpa. Los compuestos polimerizados adecuadamente son relativamente biocompatibles porque muestran solubilidad mínima y las muestras no reactivadas son alcalinizadas en pequeñas cantidades. Desde el punto de vista toxicológico, estas cantidades son demasiado

pequeñas para causar reacciones tóxicas. Sin embargo, desde el punto de vista inmunológico, bajo condiciones extremadamente raras, algunos pacientes y el personal odontológico pueden desarrollar una respuesta alérgica a estos materiales.

Las capas de resina no polimerizadas y que se encuentran en el piso de la cavidad pueden servir como reservorio de los componentes que pueden inducir inflamación pulpar a largo plazo. Esto ocurre cuando el odontólogo trata de polimerizar una capa demasiado gruesa de resina o si el tiempo de exposición a la luz es inadecuado.

La segunda preocupación biológica se relaciona con la contracción de la resina durante la polimerización y la consecuente filtración marginal. La filtración marginal puede causar crecimiento bacteriano y estos microorganismos pueden ocasionar caries secundaria, reacciones pulpares o ambos.

Con este tipo de resinas compuestas con nanorelleno lo relacionado a la contracción y a la microfiltración ya no son preocupantes para el odontólogo ya que se reducen de forma

considerable o incluso pueden no existir; las propiedades de este material más la adecuada realización de los procedimientos de restauración son lo que hacen esto posible.

4.4. VENTAJAS

Las ventajas de usar una resina con nanorrelleno frente a los demás tipos de relleno son:

- Este tipo de resinas ofrecen al mismo tiempo fuerza y estética.
- Sirven tanto para restauraciones anteriores como para posteriores.
- Buen adosamiento.
- Insoluble en líquidos bucales.
- No existe microfiltración.
- No hay contracción volumétrica durante la polimerización.
- Resistencia a la abrasión.
- Superficie lisa.

- Buena retención al pulido.
- Alta carga de relleno.
- Fácil manejo.
- Alta estabilidad de color.
- No hay conducción térmica ni eléctrica.

4.5. DESVENTAJAS

En realidad las desventajas que se obtienen al utilizar este tipo de resinas compuestas son mínimas:

- Aún no hay resultados a largo plazo.
- Puede haber pigmentación por mala manipulación.

4.6. INDICACIONES

- Zonas donde se requiere estética.
- En pacientes con excelentes hábitos de higiene.

- En cavidades pequeñas.
- En cavidades Clase 1 compuesta en zonas donde no haya mucha carga oclusal.
- En una cavidad Clase 2, se recomienda limitar su uso a superficies no funcionales, donde la estética sea un factor determinante.
- En cavidades Clase 3 cuando existe poca extensión hacia la superficie vestibular.
- En cavidades Clase 4, especialmente donde el ángulo incisal esté fracturado o comprometido de alguna manera.
- En una cavidad Clase 5 cuando la restauración tendrá mucho contacto con tejido suave.
- Para reconstruir las preparaciones para coronas.

4.7. CONTRAINDICACIONES

En realidad las contraindicaciones son muy similares al resto de las resinas:

- **En cavidades muy amplias.**
- **En zonas donde se requiere de gran fuerza masticatoria.**
- **En pacientes que tengan muy mala higiene.**
- **En dientes que servirán como pilares.**

4.8. LONGEVIDAD

También se tomaría como una desventaja, del uso de una resina compuesta, la longevidad que oscila de entre 2 a 5 años, dependiendo de que se haya colocada o no como lo indica el fabricante. Esto, claro, comparando con el tiempo de vida de una amalgama que va de los 10 a los 20 años.

Es muy importante informar claramente a los pacientes acerca de los pros y contras que representa el utilizar los materiales que se le pueden colocar como restauración en sus cavidades.

4.9. PRESENTACIÓN DE UN CASO CLÍNICO

Paciente de 55 años de edad, de sexo masculino que no presenta contraindicaciones para recibir tratamiento odontológico. Asiste a consulta para ser evaluado.



Imagen 1: Se puede observar la presencia en boca de una amalgama dental desde hace más de 25 años aproximadamente.

(1)

(1) Dr. Miguel Ángel Saravia Rojas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Imagen 2: Vemos que en los márgenes de la restauración existe fractura y filtración marginal que se observa como un cambio de color alrededor de los márgenes de la restauración. También tenemos evidencia de una caries recidivante. Por lo tanto, existe una lesión cariosa en la superficie oclusal del órgano dentario 26.
(1)



Imagen 3: Previamente al aislamiento se ha hecho prueba de la oclusión y se ha seleccionado el color de la resina. Se elimina la amalgama con una fresa de diamante de alta velocidad. (1)

(1) Dr. Miguel Ángel Saravia Rojas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Imagen 4: Se termina de remover la dentina cariada con fresas de carburo de baja velocidad o con curetas de dentina. (1)



Imagen 5: Ya tenemos la remoción completa del tejido cariado. Se coloca un material de base para proteger el órgano dentino-pulpar. (1)

(1) Dr. Miguel Ángel Saravia Rojas

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Imagen 6: Se colocó como base un ionómero de vidrio de alta densidad o viscosidad. (1)



Imagen 7: El sistema adhesivo seleccionado corresponde a uno de V generación monofrasco. Se aplica el ácido ortofosfórico por 15" y luego se lava por la misma cantidad de tiempo o más y se "seca". No resecar. (1)

(1) Dr. Miguel Ángel Saravia Rojas



Imagen 8: Se coloca el adhesivo de acuerdo a lo sugerido por el fabricante de manera activa, friccionando las paredes piso y borde libre del diente para producir la hibridización del sustrato dentario. (1)



Imagen 9: Se coloca la resina por capas, fotopolimerizando por capas el tiempo sugerido por el fabricante. Se prueba la oclusión y luego se hace el pulido y acabado con fresas laminadas y cauchos abrasivos. (1)

(1) Dr. Miguel Ángel Saravia Rojas

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CAPÍTULO 5

CARACTERÍSTICAS DE LOS ADHESIVOS DENTINARIOS CON RELLENO

5.1. DEFINICIÓN

Los adhesivos dentinarios se utilizan para facilitar la unión entre las partículas de relleno y la matriz de resina, ya que tienen diferente estructura y no existe ninguna unión química entre estos componentes. Para lograr esa unión estabiliza la capa híbrida y la formación de extensión de resina dentro de los túbulos dentinarios.

También ayudan a disminuir la pérdida gradual de partículas de relleno a partir de la superficie del composite. Los más utilizados entre estos agentes son los epoxi, vinil y metil silanos.

Aunque estos materiales ayudan a reducir el desgaste de los composites, aún quedan muchas cosas que mejorar en ellos.

Independientemente del tipo de relleno que se utilice en el composite, los adhesivos dentinarios juegan un papel crítico en la prevención de la propagación de las grietas a lo largo de las interfases relleno-resina. Es muy probable que los composites que no utilicen adhesivos dentinarios tendrán una resistencia mucho menor a la fractura por impacto. Y que por lo contrario, de utilizar estos adhesivos tendrán mejores propiedades físicas.

Antes de colocar el sistema de adhesivo dentinario se debe acondicionar la dentina alterando químicamente la superficie dentinaria mediante ácidos (cítrico, maléico, nítrico y fosfórico) con el objetivo de remover la capa de deshecho y simultáneamente desmineralizar la superficie dentinaria con la finalidad de exponer un armazón microporoso de fibras colágenas. Además de que se incrementa la microporosidad de la dentina intertubular.

Estos adhesivos pueden ser auto y/o fotocurables.

El uso de adhesivos rellenos, actuando como absorbedores de choque, se ha observado que proporcionan menos filtración marginal, aumentando la resistencia de unión, y para retener mejor la

restauración sujetas a esfuerzos oclusales. Además sufren menor contracción de polimerización. Tienen propiedades físicas superiores, con una resistencia compresiva y un módulo de elasticidad parecidos a los de las resinas compuestas con microrrelleno, Forman proyecciones de resina reforzadas por partícula como anclaje en los túbulos dentinarios. Estas pueden liberar fluor a la dentina desmineralizada circundante y logran proporcionar una mejor estética mediante la prevención de la formación del efecto de un prisma o una línea translúcida alrededor de los márgenes de la restauración.

5.2. COMPOSICIÓN

Un sistema adhesivo dentinario consiste principalmente de monómeros hidrofílicos, tales como el bis-GMA y UDMA, y monómeros más hidrofílicos como el TEG-DMA, como regulador de la viscosidad y el HEMA como agente humectante.

CAPÍTULO 6

ADHESIVOS DENTINARIOS CON TECNOLOGÍA DE NANOPARTÍCULA

6.1. CARACTERÍSTICAS

El campo de la adhesión, al igual que el de las resinas con relleno, han experimentando cambios rápidos en virtud de los avances tecnológicos y científicos.

Los adhesivos de un solo frasco han simplificado los pasos clínicos y aunque son más sensibles en su manejo clínico, comparado con los adhesivos de dos o más frascos, han encontrado gran aceptación dentro de la odontología restauradora. Actualmente, los adhesivos de un solo frasco se pueden dividir en aquellos que llevan acetona o etanol como solvente y vehículo para facilitar la impregnación del esmalte y la dentina. Un tercer grupo serían aquellos que son autograbantes y no requieren el grabado con ácido fosfórico. Los

adhesivos pueden o no llevar relleno. La presencia de nanorelleno produce lo que se ha denominado "la unión estructural" (Fig. 1).

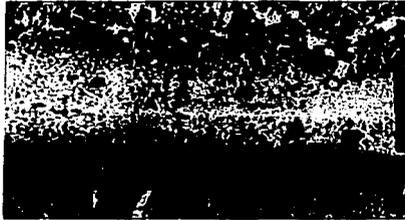


Fig. 1 Interfase resina-dentina donde se puede ver el nanorelleno en la capa de adhesivo (A) y el túbulo (T)

El objetivo de este relleno es permitir cierta elasticidad o "amortiguación" al adhesivo para poder compensar la contracción de polimerización del composite. Se supone que esta característica reduce el riesgo de despegamientos de la restauración del adhesivo y estructura dentaria. Además permite una mejor impregnación de la dentina reduciendo la microfiltración.

Desde su introducción, la tecnología One-bottle-Bond (un solo frasco de adhesivo) ha obtenido resultados excelentes. Muy buena retención, calidad

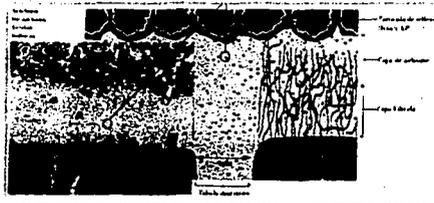
marginal, ausencia de caries recurrentes y propiedades de manejo excepcionales y estas solo algunas de sus características más sobresalientes.

Los adhesivos de nueva generación son transparentes debido a su contenido de partículas con nanorrelleno. Para los adhesivos actuales, estas nanopartículas pueden aumentar su resistencia, es decir, refuerzan el adhesivo con diminutas partículas, pero mantienen las propiedades esenciales de adhesión de alto rendimiento.

El nanorrelleno tiene el tamaño perfecto para penetrar en los huecos de tamaño micrónico del esmalte, así como en los canales de dentina más pequeños. El tamaño medio de la partícula es de 7 nanómetro (1 nm. = la milésima parte de una micra). Una vez ahí, estas diminutas partículas constituyen una unión perfecta entre la estructura dental y el material restaurador, quedando una apariencia semejante a la estructuras de los componente originales.

El éxito en la adhesión depende de la situación de la dentina, húmeda o seca. Con la nanotecnología aumentamos los niveles de seguridad técnica.

Nanorelleno



Con el nanorelleno, una única capa de adhesivo dentinario es suficiente para obtener una integridad marginal perfecta y una adhesión sobresaliente. El tiempo de aplicación es mínimo. Una única capa también permite un uso más económico de los adhesivos de alto rendimiento.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

6.2. VENTAJAS

Las ventajas que nos brinda la aplicación de la nanotecnología a los adhesivos dentinarios son:

- **Adhesión de alto rendimiento**
- **Elasticidad o amortiguamiento que compensa la contracción de la resina**
- **Buena retención**
- **Excelente adaptación marginal**
- **Reducción de microfiltración**
- **Reducción de caries recurrente**
- **Soporte ideal de la estructura de la dentina.**
- **Fuerza de unión extremadamente alta entre estructuras dentales y material de restauración.**
- **Reducción de la sensibilidad ante esta técnica.**
- **Fácil manipulación con el procedimiento de aplicación unificado en un solo frasco.**
- **Aplicación de una sola capa.**
- **Rendimiento mayor del frasco.**

6.3. INDICACIONES

Un único procedimiento es el requerido para todas sus indicaciones:

- **Composites**
- **Compómeros**
- **procedimientos de cementación**
- **para reparaciones**
- **como barniz.**

IV. CONCLUSIONES

Es importante resaltar que tanto las resinas como los adhesivos que contienen este tipo de partículas con nanorrelleno no solo cumplen, sino que rebasan las características solicitadas a un material restaurador estético.

Con la combinación de estos adhesivos y resinas podemos obtener la excelencia en las restauraciones que ofrecemos a nuestros pacientes, siempre y cuando se sigan adecuadamente las instrucciones del fabricante en cuanto a su manipulación y tiempos de polimerización.

Entre las características que se pueden lograr con las restauraciones elaboradas con materiales que contienen esta nueva tecnología tenemos:

- 1. Alta resistencia ante las cargas de masticación**
- 2. estabilidad dimensional**
- 3. excelente adaptación marginal**
- 4. reducción en la microfiltración**
- 5. disminución de caries recurrente**
- 6. radioopacidad**

7. **facilidad en la manipulación**
8. **facilidad de acabado**
9. **excelente unión entre las estructuras dentales y la resina**
10. **alto nivel estético**

En la actualidad, la prioridad de los pacientes al escoger un tipo de restauración es precisamente la estética. Es por esta razón que continuamente se crean materiales restauradores que cumplan con estas expectativas. Recientemente la odontología se ha visto favorecida por la nanotecnología, creando las resinas compuestas (compómeros) y adhesivos dentinarios con nanorrelleno.

Este tipo de material ofrece excelente fuerza y estética para todo tipo de restauraciones anteriores y posteriores combinando la fuerza de un híbrido y la belleza de un microrrelleno.

Con frecuencia la nanotecnología se utiliza para descubrir productos en investigación donde sus dimensiones se encuentran en un rango de 0.1 a 100 nanómetros. En teoría la nanotecnología puede ser utilizada para elaborar productos mas ligeros, fuertes, baratos y precisos.

V. VOCABULARIO

- **Composite:** Hecho de distintas partes.
- **Bis-GMA:** Dimetacrilato aromático utilizado en muchos materiales de restauración compuestos.
- **UDMA:** Dimetacrilato de uretano.
- **TEGMA:** Trietilenglicol dimetacrilato.
- **Nano:** Una millonésima parte del milímetro.
- **Nanotecnología:** Técnica que permite la obtención de partículas homogéneas tan pequeñas, que han sido denominadas como nanopartículas. La nanotecnología es, más bien, por ahora, nanociencia. Se trata de estudiar y encontrar formas de manipular la materia a la escala de los nanómetros (la milmillonésima parte del metro).

VI. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- SCHWARTZ, Richard. Fundamentos en Odontología Operatoria. 1ª. Edición. Editorial Actualidades Médico-Odontológica Latinoamericana. Venezuela, 1999.
- 2.- ALBERS, Harry. Odontología Estética. 1ª. Edición. Editorial Labor. Barcelona, 1988.
- 3.- HOWARD, William. Atlas de Operatoria Dental. 3ra. Edición. Editorial Manual Moderno. Colombia, 1999.
- 4.- URIBE Echavarría, Jorge. Operatoria Dental: Ciencia y Práctica. 1ª. Edición. Ediciones Avances. España, 1990.
- 5.- CRAIG, Roberto. Materiales de Odontología Restauradora. 10ª. Edición. Editorial Harcourt Brace. España, 1998.

6.- Odontología-online.com. Artículos estética. "Nanotecnología y su aplicación en odontología estética y restauradora. 1999-2003. Autor: Dr. Miguel Ángel Saravia Rojas.

7.- Terra. Mujer en armonía. Artículos: "La nanotecnología", 2001.

8.- Revista Sonríe No. 15. Publicada por 3M ESPE. Julio 2003. Artículo: "Nanotecnología, fuerza y belleza en un solo producto".