



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**FUERZA DE UNIÓN DE UN SISTEMA DE ADHESIÓN
(ADHESIVO Y CEMENTO) A UN SUSTRATO CERÁMICO
Y UNO POLIMÉRICO**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

ALBERTO ACOSTA HERNÁNDEZ

TUTOR: MTRO. JORGE MARIO PALMA CALERO

ASESOR: MTRO. JORGE GUERRERO IBARRA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis pequeños : Daniel , Jimena , a bebé.
A ti: Alma Verónica.
A mamá[†] y a Papá[†], a mis hermanos y a Carlos Eduardo.
A toda mi familia.
Las personas más importantes en mi vida.
Con todo mi amor.

Gracias Dios, por acompañarme en cada momento de mi vida, por cuidar a las
personas que amo, sé que así será siempre.
Gracias a mi gran Universidad Nacional Autónoma de México.
Gracias a los profesores de materiales dentales por su apoyo, en especial al Mtro.
Jorge Mario Palma Calero y al Mtro. Jorge Guerrero Ibarra.
Gracias a: Ale, Tere, Rosalba, Paty, Maru, Carlos y Francisco, mis amigos.

INDICE.

	PAGINA
1. INTRODUCCIÓN	5
2. GENERALIDADES	6
2.1. ADHESIÓN	8
2.2. CERÁMICAS ODONTOLÓGICAS	12
2.3. RESINAS COMPUESTAS	16
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
4. JUSTIFICACIÓN	22
5. OBJETIVO GENERAL	23
5.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS	23
6. HIPÓTESIS	24
6.1. HIPÓTESIS ALTERNA	24
7. MATERIAL Y EQUIPO	25
8. MÉTODO	26
9. RESULTADOS	29
10. CONCLUSIONES	31
11. REFERENCIAS	32
ANEXOS	34

1. INTRODUCCIÓN.

Este trabajo aborda un tema muy importante en la odontología: la adhesión. Actualmente, constituye un reto para la profesión el buscar nuevas y mejores alternativas en este campo; con los avances en adhesión, se generan adelantos casi en todas las áreas odontológicas, pero en especial en la operatoria dental y en la prótesis fija, que son parte muy importante de la odontología estética contemporánea.

Generalmente, gran parte de la investigación y la literatura especializada plantean su objetivo en la adhesión que presentan los nuevos materiales a dentina y al esmalte, a diferencia del presente trabajo, que tiene como objetivo determinar la fuerza de adhesión de un cemento a base de resina, dual autoadherible, de reciente aparición en el mercado mexicano, el Rely X UC100 de 3M, a dos sustratos diferentes, uno de cerámica dental feldespática, convencional y a otro de resina compuesta de tipo híbrida.

Se hace una comparación entre el grado de adhesión que presenta el cemento a la resina compuesta y el que tiene con la cerámica dental, para identificar a cual de los dos tiene mejor calidad de adhesión.

Se incluye un breve resumen teórico a manera de antecedente, donde se abordan los conocimientos mínimos básicos que se deben tener de los materiales objeto de estudio en el presente trabajo (resinas compuestas y cerámicas dentales; de los sistemas adhesivos a base de resina y de la adhesión en sí misma). Y finalmente, la metodología empleada en el laboratorio.

Los procedimientos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Materiales Dentales de la unidad de posgrado, de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

2. GENERALIDADES.

En la actualidad, la sociedad se encuentra cada vez más obsesionada con la apariencia, el rostro es la primera parte del cuerpo que se observa cuando se relacionan las personas, por tanto la expresión facial es el aspecto más importante en la estética del individuo y en la comunicación no verbal; cualquier defecto puede provocar rechazo por parte del observador e incluso inseguridad en la persona que lo posee, por el contrario, un rostro bien delineado donde se encuentren en armonía labios, sonrisa amplia y dientes sanos proporciona al individuo un alto grado de seguridad, autoestima y confianza en si mismo.

Las personas se preocupan más por su aspecto e imagen, la influencia de los medios masivos de comunicación contribuyen en gran parte a esta tendencia, todos estos factores han convertido a la estética en parte importante de la odontología.

La odontología, en sus inicios, buscaba más que nada el alivio del dolor en el paciente, después su objetivo era la funcionalidad de las restauraciones, pero desde mucho tiempo atrás, siempre ha buscado la armonía entre control del dolor, la función y la estética de las restauraciones; con este objetivo han ido apareciendo diversos materiales dentales, hasta llegar a los que se conocen en el presente.

El uso de restauraciones estéticas se ha incrementado de manera importante, los pacientes exigen restauraciones que se asemejen más al diente y aunque los materiales dentales han tenido un gran avance, aún no es posible contar con uno totalmente adecuado, con características similares al diente.

Las restauraciones con aleaciones son una buena elección, sin embargo, no son estéticas.

Esto no significa que sean obsoletas, por el contrario, la combinación de metal y cerámica ha resultado muy adecuada, el metal proporciona cierto grado de flexibilidad a la restauración, compensando la dureza de la cerámica.

Las aleaciones siguen siendo muy importantes en la odontología y en algún momento de la historia fueron la única elección para restauraciones en la cavidad oral, sin embargo, en la actualidad, las cerámicas odontológicas y las resinas compuestas son los materiales dentales más importantes en el sentido estético, ambos biocompatibles, pero cada uno con propiedades muy diferentes entre sí.

De tal manera, es importante conocer las propiedades físicas y químicas; indicaciones, contraindicaciones, ventajas y desventajas de ambos materiales (resina y cerámica), con el objetivo de elegir el adecuado a cada situación de acuerdo a las características clínicas del paciente, utilizarlos en base a conocimiento y así obtener resultados satisfactorios en el sentido clínico.

Los sistemas adhesivos a base de resina, también han evolucionado de forma importante, sin ellos la odontología estética contemporánea tal y como es actualmente, sería imposible.

La pauta para el avance de los materiales odontológicos estéticos la proporciona la adhesión, el objetivo es mejorarla, lograr la excelencia , esto traería consigo grandes beneficios al paciente y constituiría un gran avance para la odontología. Sin embargo y a pesar de los adelantos, la adhesión

continúa siendo un procedimiento con limitaciones, magnificadas por los errores del propio cirujano dentista.

2.1 ADHESIÓN.

La adhesión es la unión íntima de dos sustratos, iguales o diferentes entre sí, muy importante para la odontología, y se logra a través de dos mecanismos:

Químico : Mediante la atracción interatómica entre sustratos, a través de enlaces primarios (iónico, covalente, metálico).

Físico: enlaces secundarios (fuerzas de Vander Walls, fuerzas polares, puentes de hidrógeno).¹

Existe también un medio de retención conocido como traba mecánica y se logra a través de los efectos geométricos y estructurales entre los sustratos adherentes, muy importante en la profesión odontológica, pero no se considera un medio de adhesión.

Los parámetros para una buena adhesión son básicamente dos, baja tensión superficial del adhesivo y alta energía superficial del adherente (dentina y esmalte).

Pocos son los materiales odontológicos que presentan unión química al diente, un ejemplo son los cementos de ionomero de vidrio, sin embargo, en los últimos años, los sistemas adhesivos han evolucionado de manera constante, esta evolución se presenta en base a la aparición de la primera resina odontológica de uso directo; seguido de la introducción de la técnica de grabado ácido del esmalte.²

Los mecanismos de adhesión se han convertido en un fundamento primordial de la odontología contemporánea, con las técnicas adhesivas actuales, el grabado del esmalte y la dentina se hacen necesarios y de gran importancia.

Respecto al grabado ácido, aún existe gran controversia; algunos autores aseguran que el grabado dentinario no causa daño pulpar ni efectos dañinos,

sin embargo, otros autores aseguran que causa irritación, patología pulpar y fenómenos de reabsorción interna, cuando se graba en cavidades profundas con grosores de dentina remanente muy pequeños (0.5 mm o menos).³

La permeabilidad de la dentina aumenta en tanto más profunda sea la cavidad preparada; en la dentina profunda la adhesión se complica un poco debido a factores como el exceso de humedad, espesor de dentina remanente y la posibilidad de mayor sensibilidad pulpar, aunque con las nuevas técnicas de adhesión, el principio de extensión por prevención se deje de lado.

Generalmente, al realizar una preparación cavitaria, el esmalte y la dentina se encuentran comprometidos, es importante que la dentina se halle húmeda, para que exista una buena adhesión y la sensibilidad disminuya.⁴

Algunos autores mencionan que la adhesión en odontología, es un proceso de remoción de minerales (calcio-fosfatos) para la infiltración in situ de monómeros de resina, lo anterior, con la finalidad de crear una traba mecánica entre el adhesivo y la estructura dental, sellar los túbulos dentinarios y así mantener la integridad pulpar.⁵

Los sistemas adhesivos actuales presentan características especiales de adhesión a diferentes sustratos: esmalte, dentina y material restaurador; y poseen los siguientes elementos:

-Vehículo (medio de transporte de los diferentes químicos de su composición) que puede ser etanol, acetona o agua.

-Moléculas bifuncionales con un extremo hidrofílico capaz de humectar la dentina y la colágena de la misma, preparándola para la unión con el material restaurador; y un extremo hidrofóbico, apto para la unión con el material de restauración respectivo.⁶

Estas moléculas bifuncionales se basan químicamente en tres grupos:

- 1) HEMA 2 hidroxietil-metacrilato.
- 2) BPDM, bifeníl-dimetacrilato.
- 3) 4META, 4 metacril-oxi-etil-trimelitato-anhídrido.

-Grupo de moléculas poliméricas, hidrofóbicas, con base en la molécula de Bowen o BIS-GMA, (bisfenol-glicidil-metacrilato) o bien UDMA (dimetacrilato de uretano).

-Grupos químicos iniciadores de polimerización que pueden ser diquetonas como la Cánforoquinona.

-Puede contener material inorgánico micropulverizado como relleno. Algunos sistemas incorporan vidrios en la composición para disminuir la contracción por polimerización y otorgar a la vez un efecto anticariogénico mediante la liberación de flúor.⁷

Los adhesivos se clasifican en base a su aparición en :

- 1ª. Generación (cianocrilatos).
- 2ª. Generación (fosforados).
- 3ª. Generación (Bis Gma-HEMA).
- 4ª. Generación (ácido poliacrílico y ácido fosforico al 15%, ácido cítrico, ácido maleico).
- 5ª. Generación (técnica de un solo paso, unen el primer y el bond).
- 6ª. Generación (autograbbables- autoadhesivos).

Los procedimientos adhesivos actuales se indican tanto para restauraciones directas como indirectas, lo que ha permitido el desarrollo de nuevas posibilidades terapéuticas adhesivas alternas.⁸

Como consecuencia a lo anteriormente expuesto, se han desarrollado agentes cementantes con indicaciones y limitaciones.

En general deben cumplir con las siguientes características: biocompatibilidad, adhesividad, resistencia traccional, radiopacidad, baja o nula solubilidad, espesor de película adecuado, baja tensión superficial, alta resistencia a la erosión y fácil manipulación.

La gama de agentes cementantes es más o menos amplia e incluye al fosfato de zinc, al policarboxilato, al ionómero de vidrio, al ionómero híbrido, y los cementos a base de resina, estos últimos, objetos de estudio en este trabajo.

Dada la frecuencia con que actualmente se colocan restauraciones estéticas indirectas, la atención se concentrará en el agente cementante más empleado para la fijación de ese tipo de restauración: el cemento a base de resina.

Este tipo de cemento tiene como principales cualidades ser de color dentario y así, no modifica el color de la restauración, y ser prácticamente insoluble en el medio bucal. De acuerdo al modo de activación, existen autopolimerizables, fotopolimerizables y los que polimerizan por las dos vías y se conocen como duales.

Los de polimerización dual se desarrollaron para obtener las propiedades de los dos primeros, con el objetivo de tener un material que proporcione un

tiempo de trabajo más amplio y que sea capaz de solidificar con un alto grado de conversión en ausencia o presencia de luz.⁹

El empleo de cementos a base de resina requiere de un procedimiento adhesivo, por tanto se hace necesaria la aplicación de procesos acondicionantes sobre la estructura dentaria, esto hace muchas veces al procedimiento de cementación complicado y lo convierte en una técnica muy sensible a errores.

Debido a esto, se han introducido sistemas autoadhesivos-autograbadores reduciendo así el número de pasos en el procedimiento y mejorando la calidad de la adhesión.

De tal manera que la odontología contemporánea dispone de cementos duales a base de resina autograbadores-autoadhesivos, los cuales han sido desarrollados con el fin de combinar una manipulación sencilla, como la de los cementos convencionales y las propiedades superiores referentes a resistencia mecánica, adhesión y estética de los cementos a base de resina.

Este tipo de cementos tienen como objetivo conseguir niveles de adhesión óptimos sin la necesidad de un procedimiento adhesivo previo, además han mostrado una mayor resistencia a las cargas masticatorias.

2.2 CERÁMICAS ODONTOLÓGICAS.

La mayoría de las cerámicas se caracterizan por su naturaleza refractaria, su dureza, susceptibilidad a la fractura, facilidad de pigmentación y poca reactividad química; en general se han utilizado desde hace más de 10,000 años y están compuestas básicamente por los mismos elementos:

feldespato (potasa de alúminosilicato), sílice (cuarzo) y caolín (greda pura).¹⁰ Las cerámicas odontológicas, aunque con composiciones particulares, guardan similitudes con cualquier otra cerámica de distinto uso.

Las cerámicas de uso odontológico, pese a ser diferentes en su composición y estructura química en comparación a las resinas compuestas, también presentan un buen grado de unión al diente cuando se utiliza un sistema adhesivo a base de resina.

Fauchard fue el primero en utilizar las cerámicas en odontología, sin embargo, su aplicación fue iniciada en 1774 por Duchateau, al usarlas en la confección de prótesis totales. En 1889, Charles H. Land, introdujo su uso como coronas individuales.¹¹

Las cerámicas estaban compuestas básicamente de feldespato, y debido a su dureza y rigidez (resistencia a la flexión de 60 a 70 Mpa), las restauraciones con este material fracasaban. Griffith, en 1920, descubrió en la superficie de las cerámicas feldespáticas pequeñas grietas que actuaban como puntos de fragmentación, que se propagaban cuando se aplicaban fuerzas similares a las masticatorias, ocasionando su fractura.¹²

El uso en forma de las cerámicas dentales se inició cuando se combinaron con soporte metálico, surgiendo entonces las coronas metal-cerámicas,

desafortunadamente, el metal limita la transmisión de luz y disminuye la reproducción de la profundidad de color y vitalidad del diente natural.¹³

Aún así, tal parece que no existe gran diferencia entre las restauraciones cerámicas con metal y las libres de metal en lo referente a fracturas, sin embargo, la colocación de restauraciones de este tipo debe estar acompañada por una educación al paciente, un apropiado examen y un

adecuado plan de tratamiento basado en el conocimiento de la fisiología y biomecánica del sistema estomatognático.

Con la demanda estética por parte de los pacientes, la búsqueda de una solución para las restauraciones cerámicas sin el inconveniente del uso de la estructura metálica, llevó al desarrollo de las cerámicas reforzadas con alúmina al 50%, de aquí en adelante, la tecnología de este material ha avanzado tanto en su composición como en sus propiedades mecánicas.

En 1983, en la universidad de Zurich, se desarrolló un sistema cerámico con refuerzo de leucita: el IPS Empress de composición feldespática; este desarrollo permitió la indicación de estos materiales para inlays, onlays, carillas laminadas y coronas totales individuales en posteriores, con un alto índice de éxito clínico, a diferencia de las cerámicas convencionales, para las cuales este tipo de indicación exigía ciertas características en la preparación del diente.

Posteriormente, en 1993, apareció un sistema cerámico compuesto por una aleación de oro y una cerámica feldespática hidrotérmica, llamada Duceragold; con el propósito de mejorarlo, el fabricante reforzó el sistema con leucita, este sistema se indica para inlays, onlays, carillas laminadas y coronas individuales totales, libres de metal.¹⁴

En un intento por definir el protocolo clínico para el tratamiento superficial de los materiales cerámicos para cementación adhesiva, diferentes investigadores han probado los diversos métodos de acondicionamiento de la cerámica odontológica.

El concepto de acondicionamiento de la cerámica se formuló originalmente a partir de su grabado con ácido fluorhídrico para generar la retención micro mecánica, necesaria para la unión adhesivo-cerámica.¹⁵

Un factor importante para el éxito de las cerámicas , es el proceso de cementación.

Shimada y Cols, en 2002 arenaron, pulieron y grabaron con ácido fosfórico y ácido fluorhídrico la superficie cerámica. Utilizaron también un sistema adhesivo dentinario y un cemento de fotopolimerizado dual con y sin silano. Hallaron que el uso del silano aumentó la fuerza de adhesión y que el uso de ácido fluorhídrico por 30 segundos mostró un grabado excesivo de la superficie cerámica con efectos adversos sobre la adhesión.

Burke en 2002 demostró que el uso de adhesivo a base de resina está indicado para aumentar la resistencia de la cerámica a la fractura.

Touati y Quintas, mostraron que los adhesivos a base de resina son ideales para las cementación de cerámicas libres de metal, si se realiza retención micro mecánica.¹⁶

Es importante considerar que a pesar de que se dispone del cemento de fosfato de zinc desde 1879, el principio de unión de este cemento se basa en la retención mecánica del material entre las paredes de la preparación y las de la restauración.

De igual manera, a pesar de los cambios en la composición y propiedades de las nuevas cerámicas, cambios que han permitido a estas ser utilizadas sin subestructura metálica, el material vítreo continúa friable cuando es cementado con fosfato de zinc; entonces, una cementación adhesiva es de extrema necesidad a fin de distribuir las tensiones e impedir la propagación

de las grietas microscópicas de la superficie cerámica y disminuir el potencial de fractura.¹⁷

Las cerámicas odontológicas actuales permiten un rango amplio de indicaciones, ofrecen una alta calidad estética, presentan un alto grado de biocompatibilidad y funcionalidad y en conjunto con los sistemas adhesivos actuales, permiten cavidades más conservadoras, fortaleciendo más la estructura dental remanente, son una alternativa efectiva para la restauración con altas exigencias estéticas, sin embargo requieren de más estudio para determinar su longevidad .

Morig en 2003, después de una observación de 8 años con restauraciones de cerámica, concluyó que se pueden lograr restauraciones semejantes a la dentición natural y que el análisis crítico científico debe continuar; recomendó, al igual que Stumple en 2001, precaución y estudios a largo plazo para el uso de cerámica en prótesis de múltiples unidades.¹⁸

Las cerámicas odontológicas pueden agruparse en función de tres sistemas distintos de clasificación:

Por temperatura de fusión:

Alta fusión (1290-1400 grados centígrados), **media fusión** (1090-1300 grados centígrados), **baja fusión** (850-1100 grados centígrados) y **muy baja fusión** (menos de 850 grados centígrados).

Por composición:

Cerámicas feldespáticas (convencionales y de alta resistencia),
cerámicas aluminosas (convencionales y de alta resistencia) y
vitrocerámicas.

Por técnica de confección:

quizá la más útil y representativa; A) fusión por condensación sobre modelos de revestimiento , B) por técnica de cera perdida, C) técnica de colado, técnica de colado por inyección a presión, D) técnicas de procesado por ordenador.¹⁹

2.3 RESINAS COMPUESTAS.

Las resinas compuestas como todo material odontológico han evolucionado de manera importante, desde las primeras resinas acrílicas a base de metil-

metacrilato, que actualmente se utilizan en procesos de laboratorio, y confección de restauraciones provisionales en prótesis fija, hasta llegar a las resinas que cuentan en su estructura química con la molécula funcional , bisfenol-glicidil dimetacrilato o Bis GMA, descubierta por Bowen, hace más de 40 años, componente importante también de los sistemas adhesivos a base de resina.²⁰

Estas resinas fueron mejoradas aún más al incorporar carga inorgánica en su composición, disminuyendo notablemente la contracción por polimerización aunque, no en su totalidad.

Con la adición de la fase inorgánica, las propiedades físicas y mecánicas de las resinas mejoraron de manera importante, entre ellas, su resistencia al

desgaste y a las cargas masticatorias, a partir de la adición de esta matriz se les conoció como resinas compuestas.²¹

En términos generales, una resina compuesta consta de una fase orgánica que generalmente es BIS-GMA (en algunos casos es UDMA). Una fase inorgánica que actúa como relleno, y un agente de unión entre esas fases: el metacriloxi-propil-trimetoxi-silano.

Podría decirse que la molécula BIS-GMA es la base de la composición de las resinas actuales.

De acuerdo a la literatura, la manera en que se clasifican es en relación al tamaño de su partícula de relleno:

Macropartícula

El tamaño promedio de la partícula era mayor a 5 micras, estaban indicadas para restauraciones en dientes posteriores, presentaban buena resistencia a las cargas masticatorias aunque su principal desventaja era una gran contracción y una rápida pigmentación.

Micropartícula.

El tamaño de la partícula oscila entre 1 y 0.04 micras, indicadas para restauraciones en dientes anteriores, donde no exista gran carga de fuerzas masticatorias, su ventaja es su facilidad para ser pulidas y su estética.

Híbridas.

Combinación de macropartícula y micropartícula, con un tamaño promedio de partícula de menos de 1 micra, combinan las propiedades de sus antecesoras, se indican para restauraciones en dientes anteriores y posteriores.

Nanopartícula

Las resinas de nanotecnología o nanopartículas, que como su nombre lo indica son de partícula nanométrica, está indicada para restauraciones en dientes anteriores y posteriores.

Sus principales ventajas son la de poseer alto porcentaje de contenido inorgánico, obteniendo como consecuencia mayor resistencia, y alta calidad de superficie por pulido y por ello, alta estética. Su partícula mide entre 25 y 75 nanómetros, estructuralmente, en aumento microscópico, es similar a las resinas híbridas, sin embargo posee pseudo macropartículas, la diferencia radica en que estas pseudo partículas son aglomeraciones en forma de “racimo de uvas” (nanocluster) de características multifuncionales.²²

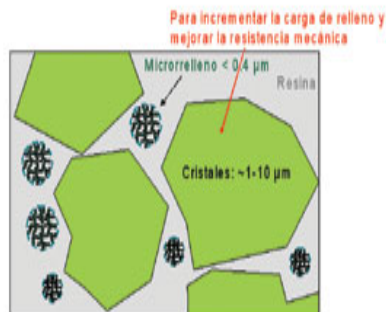
Existen además, las resinas **condensables** y **las resinas fluidas**; aunque se pueden considerar variantes derivadas de las resinas híbridas.

Las resinas condensables aparecieron debido a la necesidad de modelar caras oclusales, cosa que se dificulta por la fluidéz que presentan las resinas híbridas, además de su adhesividad a los instrumentos de tallado. Las

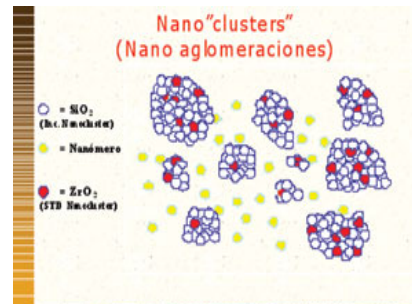
resinas condensables se utilizan en dientes posteriores y poseen mayor carga de materia inorgánica (aproximadamente 80% del total del volumen) y menor cantidad de TEGDMA.

Las resinas fluidas, contienen menor porcentaje de carga inorgánica y mayor cantidad de diluyente TEGDMA; se indican principalmente en odontología preventiva, como sellador de fisuras y fasetas.

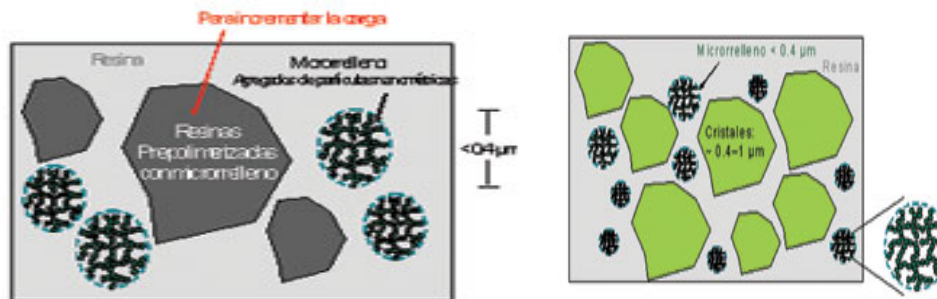
Composite Híbrido



Composites de Microrrelleno



Composite Micro-Híbrido



REPRESENTACIÓN ESQUEMATICA DE PARTICULAS DE RESINAS COMPUESTAS

Es importante conocer el conjunto de todos los tipos de resina, para saber en qué situación clínica se utilizan cada una, sus ventajas, desventajas y conocer qué esperar en relación al tiempo y función.

El mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas de este material se ha logrado en base a una gran cantidad de investigaciones y su principal ventaja, es el potencial de simular el color del diente, además de presentar actualmente un nivel aceptable de resistencia a las cargas masticatorias.

La principal desventaja de las resinas compuestas sigue siendo la contracción por polimerización y el coeficiente de expansión lineal térmico (mide cuantas partes por millón linealmente se dilata o se contrae una

estructura por cada grado centígrado que cambie su temperatura) muy diferente a la estructura dentaria : Diente 11.4×10^{-6} –Resina entre 80 y 85×10^{-6} ; factor importante en el fracaso de restauraciones en dientes posteriores.

En comparación a las cerámicas y a los metales, las resinas compuestas también se ven en desventaja, para las aleaciones el coeficiente es de 25×10^{-6} , dependiendo de cada tipo y de 4×10^{-6} para las cerámicas.²³

La frecuencia con que actualmente se colocan incrustaciones y frentes estéticos de cerámica y resinas compuestas, y la constante aparición de medios cementantes para este tipo de restauraciones, creó la inquietud de verificar si dichos cementos se unen con igual eficacia a ambos sustratos. Para ello, empleamos materiales restauradores de uso actual y un cemento de resina de reciente aparición en el mercado nacional.

El Rely X U100 en el dosificador clicker, de 3M ESPE, es un cemento definitivo a base de resina, de polimerización dual, autoadhesivo, de mezcla manual, indicado para la cementación adhesiva de restauraciones indirectas de cerámica, resina compuesta o metal y para postes radiculares, no es necesario el grabado previo de la dentina y esmalte.

Contiene metacrilatos bifuncionales, el porcentaje de relleno inorgánico es de aproximadamente 70% en peso, el tamaño de partícula es de 12.5 micras y la proporción de mezcla en volumen es de 1 a 1 pasta base y catalizador.

Este cemento esta disponible en varios colores.²⁴

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Es un hecho indiscutible que las cerámicas dentales y las resinas compuestas proporcionan una alta estética, y más aún si se cementan con un sistema adhesivo a base de resina, ya que estos últimos existen comercialmente en diferentes tonos, se podría elegir el adecuado a cada caso específico, sin embargo, ¿qué material es un mejor sustrato para la adhesión de los cementos a base de resina, la cerámica o el composite?, sin olvidar otros criterios en la selección de un material para restauración.

4.JUSTIFICACIÓN.

La adhesión es clínicamente muy importante, los sistemas adhesivos actuales proporcionan también otras ventajas, que aunque no sean objeto de este trabajo, se deben mencionar; por ejemplo, disminución de la microfiltración, mayor resistencia a las cargas masticatorias y mejora de la resistencia de las restauraciones de cerámica.

Se espera que el presente trabajo contribuya al conocimiento de los sistemas adhesivos a base de resina, para tener en cuenta sus ventajas, desventajas e indicaciones y así elegir el idóneo para las características del material restaurador.

5. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la fuerza de adhesión de un sistema adhesivo a base de resina de reciente aparición, a dos sustratos: uno cerámico y uno polimérico compuesto.

5.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Elaborar sustratos adherentes de cerámica y de resina compuesta
- Adherir a dichos sustratos un cemento de resina
- Aplicar carga traccional hasta el desprendimiento del cemento
- Comparar la fuerza requerida para lograr el desprendimiento del cemento, de ambos sustratos.

6. HIPÓTESIS.

El cemento de resina con su sistema de adhesión seleccionado para este estudio, se unirá con mayor fuerza a la superficie de cerámica gracias a la superficie lograda mediante el grabado con ácido fluorhídrico.

6.1 HIPÓTESIS ALTERNA.

No habrá diferencia significativa en la fuerza de unión del cemento probado, a sustratos cerámicos con grabado y poliméricos.

7. MATERIAL Y EQUIPO.

- Cemento a base de resina, Rely X UC 100 3M ESPE, USA.
- Cerámica feldespática convencional, Ceramco.
- Silicona por condensación, Zetaplus Zhermack, Italia.
- Catalizador Indurent Gel, Zhermack.
- Resina acrílica autopolimerizable, Nic Tone, USA.
- Ácido fluorhídrico al 10%. Ultradent Inc. USA.
- Silano, Ultradent Inc. USA.
- Loseta de vidrio.
- Frasco de vidrio.
- Espátula para cementos, TBS, USA.
- Anillos de metal.
- Brocha para aplicación de acondicionador.
- Lija de agua de números 300 y 600, Fandeli México.
- Lámpara para fotopolimerización de luz halógena, Elipar 2500 3M ESPE USA.
- Lámpara para fotopolimerización de luz halógena, Bluephase, Ivoclar.
- Metalógrafo.
- Máquina universal de pruebas mecánicas, INSTRON 5567.
- Bloques de silicona perforados, de 2mm de espesor y 4 mm. de diámetro en la perforación.
- Pinzas metálicas.
- Petrolato, Vaseline México.
- Cámara fotográfica digital Samsung 202.

8. MÉTODO.

Para determinar la fuerza de adhesión del Rely X UC100, se utilizaron 20 muestras.

Diez muestras de cerámica dental (Ceramco, cerámica feldespática convencional, de fusión media, 1090-1300 °C) y diez muestras de resina compuesta.

Cada muestra fue un cuadrado de 8 mm por lado y 2 mm de espesor, confeccionadas en el laboratorio dental.(foto 1)

Las muestras se montaron en resina acrílica auto polimerizable para facilitar su agarre por las mordazas de la máquina INSTRON.(foto 2) Y para asegurar que la superficie de prueba de cada espécimen estuviera libre del acrílico empleado para sujetarlo, dicha superficie fue abrasionada con lija de agua, empleando sucesivamente grano 300 y 600 hasta lograr una superficie limpia y lisa.

Después, las muestras de cerámica se acondicionaron con ácido fluorhídrico gel al 10% durante un minuto, se eliminó el ácido con agua y aire por 60 segundos, se secó la superficie con aire.

Mediante un pincel, se aplicó el silano en la superficie acondicionada de cerámica, dejándolo actuar por espacio de un minuto y posteriormente se aplicó aire durante 60 segundos, para evaporar el solvente del silano.

A continuación, se colocó el cemento en la superficie de cada muestra; para ello, se colocó sobre la superficie de la muestra un bloque rectangular de silicona; dicho bloque tiene un grosor de 2 mm y presenta una perforación circular de 4 mm de diámetro que atraviesa el bloque de lado a lado. El bloque de silicona se sujetó a la muestra mediante una pinza metálica para evitar su movimiento; hecho lo anterior, dentro de la perforación se colocó el cemento Rely X UC100 asegurando que contactara la superficie de

cerámica, se polimerizó 20 segundos con una lámpara para fotopolimerización y posteriormente, se retiró el bloque, quedando unido a la superficie de la muestra un cilindro de cemento de 4 mm de diámetro por 2 de altura. (foto 3)

Las muestras así obtenidas, se sumergieron en agua a 37°C durante 24 horas. Pasado ese tiempo, se aplicó carga traccional con la INSTRON con una velocidad de carga de 2 mm/min hasta el desprendimiento.

10 muestras de resina compuesta híbrida (con las mismas características de forma y dimensiones que las muestras de cerámica), fueron sometidas al mismo procedimiento **exceptuando el grabado con ácido fluorhídrico.**

Las muestras de resina compuesta se obtuvieron colocando y fotopolimerizando la resina en una impresión que, con silicona, se obtuvo de una de las muestras de cerámica.

Antes de la carga, en la totalidad de las muestras, se determinó el área total de contacto entre cemento y superficie adherente de la siguiente manera:

En la base del cilindro de cemento (donde se unen cemento y superficie cerámica-resina) y con Vernier digital, se obtuvo una medida en sentido norte-sur y otra en sentido este-oeste, se sumaron ambos resultados, se dividió entre dos, y se multiplicó al cuadrado; el resultado se multiplicó por 3.1416, y obtener así, el área de adhesión en milímetros, mediante la fórmula

$$A= \Pi \times r^2$$

Se obtuvieron los siguientes resultados:

MUESTRAS DE RESINA	
No. DE MUESTRA	ÁREA EN mm.
1	9.89
2	9.62
3	9.67
4	11.64
5	9.70
6	10.15
7	9.24
8	9.24
9	9.51
10	9.45

MUESTRAS DE CERÁMICA	
No. DE MUESTRA	ÁREA EN mm.
1	10.52
2	11.10
3	10.75
4	9.18
5	9.45
6	9.56
7	9.62
8	10.86
9	10.15
10	10.92

Una vez obtenida el área, las muestras se colocaron en la máquina universal de pruebas mecánicas INSTRON-5567.

Se ingresaron los datos de área de las muestras, individualmente y se aplicó fuerza de tipo traccional.

9. RESULTADOS.

Resultados de la aplicación de fuerza, expresados en Mpa:

No. DE MUESTRA	RESINA Mpa.
1*	*
2	15.97
3	14.19
4	18.63
5	18.48
6	18.48
7	16.05
8	5.25
9	14.38
10	6.86

No. DE MUESTRA	DE CERÁMICA Mpa.
1	10.93
2	15.24
3	7.01
4	7.02
5	12.21
6	9.22
7	12.31
8	8.88
9	16.87
10	10.93

*La muestra No. 1 de resina se anuló por problemas de calibración en la máquina INSTRON.

En las muestras número 4, 5 y 6 de resina compuesta, la falla fue de tipo cohesiva.(foto 5)

En las muestras 2, 3, 7, 8, 9 y 10 de resina la falla fue adhesiva.(foto 6)

En todas las muestras de cerámica, el tipo de falla fue cohesiva.(foto 7)

10. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el cemento a base de resina presentó mayor fuerza de adhesión al sustrato cerámico.

En este caso, la mayor fuerza de adhesión al sustrato cerámico la proporcionó la microretención lograda con el acondicionamiento de la superficie cerámica con ácido fluorhídrico, además de la aplicación del agente de unión, silano.

De tal manera que la hipótesis de trabajo se comprobó, aunque no con cifras que, comparadas, muestren una gran diferencia.

La combinación cerámica dental- cemento a base de resina es una buena elección en tratamientos altamente estéticos y ofrece mejores resultados que si se utiliza una restauración de resina compuesta.

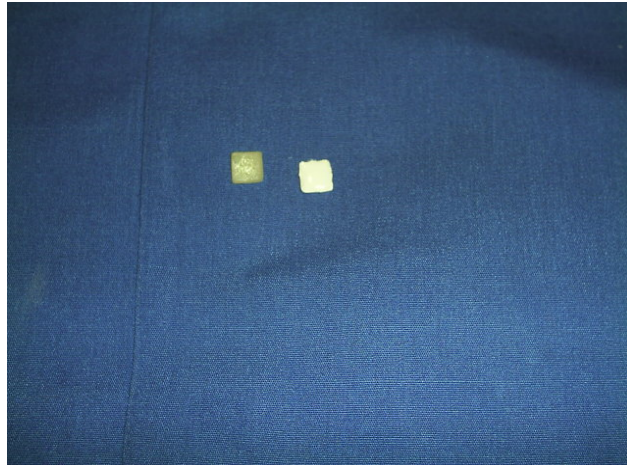
Es innegable que las resinas compuestas han tenido un gran avance, sin embargo, aún hace falta mejorar su composición y por ende sus propiedades, si se quieren alcanzar estándares de calidad similares a las cerámicas dentales.

11. REFERENCIAS.

1. Abreu Rodriguez Jesús. “Adhesión en odontología contemporánea, parte 1”.(www.odontologíaonline.com). Consultado el 12/09/2007.
2. F.Albers Harry. “New materials: risk or opportunity?”. J. of esthetic and restorative dentistry. V 15, 2003, 57-59.
3. Perdigao Jorge, Geraldeli Saulo. “Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel”.J. of esthetic and restorative dentistry. V 15, 2003, 32-36.
4. Abreu Rodriguez Jesús. “Adhesión en odontología contemporánea parte 2” (www.odontologíaonline.com). Consultado el 12/09/2007.
5. Kerby, Knobloch. “Microtensile bond strengths of one-step and self-etching adhesive systems” J. of operative dentistry. V 30, 2005, 196-199.
6. Kerby, Knobloch. “Microtensile bond strengths of one-step and self-etching adhesive systems” J. of operative dentistry. V 30, 2005, 196-199.
7. Kerby, Knobloch. “Microtensile bond strengths of one-step and self-etching adhesive systems” J. of operative dentistry. V 30, 2005, 196-199.
8. Saravia Rojas Miguel, Miranda Zarate Ana. “ Fuerza de adhesión in vitro de un cemento resinoso autograbador-autoadhesivo”, (www.odontologíaonline.com). Consultado el 12/09/2007.
9. Saravia Rojas Miguel, Miranda Zarate Ana. “Fuerza de adhesión in vitro de un cemento resinoso auto grabador-autoadhesivo”. (www.odontologíaonline.com). Consultado el 12/09/2007.
10. Giannini Marcelo, Marcelino Seixas Carla. “Six-month storage-time evaluation of one –bottle adhesive systems to dentin”. J. of esthetic and restorative dentistry. V 15, 2003, 44-45.
11. Saravia Rojas Miguel, Miranda Zarate Ana. “Fuerza de adhesión in vitro de un cemento resinoso auto grabador-autoadhesivo” (www.odontologíaonline.com). Consultado el 12/09/2007.
12. José Soares Carlos, Vinicius Soares Paulo. “Surface treatment protocols in the cementation process of ceramic and laboratory-processed composite restorations: a literature review”. J. of esthetic and restorative dentistry. V 17, 2005, 225.
13. Navarro Aranda Antonio. “Propiedades y características de los materiales empleados en la confección de puentes totalmente cerámicos”. Revista internacional de prótesis estomatológica. V 11, 2005,3-5.

14. Navarro Aranda Antonio. "Propiedades y características de los materiales empleados en la confección de puentes totalmente cerámicos". Revista internacional de prótesis estomatológica. V11, 2005, 3-5.
15. Goncalves Mota Eduardo, Carrillo Cotto R. "Influencia del tratamiento superficial en la resistencia de unión de una cerámica prensada a un cemento con base de resina". Acta odontológica Venezolana. V 15, consultado el 05/10/2007.
16. Barghi Nasser. "Effects of porcelain leucite content, types of etchans, and etching time on porcelain-composite bond". J. of esthetic and restorative dentistry. V 18,2006, 47-48.
17. Abreu Rodriguez. " Adhesión en odontología contemporánea II".(www.odontologiaonline.com). Consultado el 12/09/07.
18. Von Steyern P. "Estudio de DPF posteriores de tres unidades totalmente cerámicas (in ceram) durante cinco años". Revista internacional de prótesis estomatológica. 2002, 60-65.
19. Navarro Aranda Antonio. "Propiedades y características de los materiales empleados en la confección de puentes totalmente cerámicos". Revista internacional de prótesis estomatológica. V11,2005,3-5-6.
20. P. Croll Theodore. "Posterior resin-based composite restorations: a second opinion". J. of esthetic and restorative dentistry. V. 14, 2002.303-306.
21. P. Croll Theodore."Posterior resin-based composite restorations: a second opinion" . J. of esthetic and restorative dentistry. V, 14.2002, 308.
22. Saravia Rojas Miguel. " Ciencia y arte de la cementación de restauraciones indirectas" (www.odontologia.online.com). Consultado el 12/09/06.
23. Soares José Carlos, Vinicius Soares Paulo. "Surface treatment in the cementation. Process of ceramic and laboratory-processed composite restorations: a literature review". J. of esthetic and restorative dentistry. V 17, 2005, 224.
24. Instructivo del fabricante.

ANEXOS.



1. MUESTRAS DE RESINA Y CERÁMICA



2. MUESTRAS EN RESINA AUTOPOLIMERIZABLE



3. MUESTRA CON CEMENTO



4.MUESTRA ANULADA



5. FALLA COHESIVA EN MUESTRAS DE RESINA



1. FALLA ADHESIVA EN MUESTRAS DE RESINA



2. FALLA COHESIVA EN MUESTRAS DE CERÁMICA

PRESENTACIÓN COMERCIAL



CEMENTO



RESINA COMPUESTA



SILICONA POR CONDENSACIÓN



LAMPARA PARA FOTOPOLIMERIZACIÓN
ELIPAR