



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

FUERZA DE UNIÓN ENTRE UN ADHESIVO DE UN PASO Y UNA RESINA AUTOPOLIMERIZABLE. ESTUDIO COMPARATIVO

TESIS
que para obtener el título de
CIRUJANA DENTISTA
presenta

HAYDÉ ORTIZ TREJO

Tutor. Mtro. Jorge Mario Palma Calero
Asesor. Dr. Federico Barceló Santana



México, D.F. 2004

M. 337213



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.
Introducción.	
Revisión Bibliográfica	1
Artículos de autores	23
Planteamiento del problema	30
Justificación	31
Hipótesis	32
Objetivos	32
Muestra	33
Material y equipo	33
Método	34
Variable	36
Reporte y análisis	36
Resultados	38
Discusión	39
Conclusiones	41
Bibliografía	42

INTRODUCCIÓN.

La odontología restauradora estética moderna esta caracterizada básicamente por el empleo de sustancias que tienen la capacidad de adherirse a tejido dentario. Antes de esta etapa la odontología estética podía cumplir con aceptable éxito, las expectativas de paciente y odontólogo, pero la permanencia de la restauración estaba sujeta a socavados retentivos o al consenso de medios de fijación que no adherían sino simplemente retenían.

El empleo de sistemas de adhesión no solo garantiza la permanencia de la restauración, sino que provee un elemento de gran valía: sellado.

Los sistemas adheridos y restauradores actuales, solidifican y endurecen mediante fotopolimerización, y es un valor entendido que deben colocarse conjuntamente.

Ante la posibilidad de tener que emplear un adhesivo de última generación conjuntamente con un sistema restaurador autopolimerizable nos inquietó conocer la fuerza con que ambos sistemas se unirían.

Este trabajo cuantifica la fuerza de esa unión y la compara con la fuerza de unión lograda entre dos sistemas semejantes, ambos fotopolimerizables.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El material para restauración dental directa más empleado, era hasta hace poco tiempo la amalgama de plata, En la actualidad, el empleo de resinas compuestas como alternativa a las amalgamas se ha popularizado aún a sabiendas, que las resinas compuestas no reúnen las cualidades necesarias para soportar- sin deterioro- las cargas masticatorias. Durante años se han ido mejorando las propiedades físico-mecánicas de las resinas y en el momento presente, son de hecho los materiales de mayor difusión entre los materiales estéticos.

Las resinas se clasifican generalmente por el tipo de relleno que llevan, ya que la mayoría usa una matriz de resina similar. Se desarrollaron en un intento de incrementar la vida media de las restauraciones estéticas. Para mejorar las propiedades físico-mecánicas de las obturaciones con resinas se las reforzó cargándolas con partículas de relleno inorgánico duras. Este proceso de añadir partículas duras a una resina blanda es lo que se ha dado en llamar **el refuerzo de partículas**. Las resinas así cargadas fueron los primeros materiales dentales que recibieron la denominación de **composite**. La palabra composite quiere decir "**hecho de distintas partes**". Básicamente los composites contienen al menos dos componentes distintos: una matriz orgánica relativamente blanda y partícula de relleno, lo que supuso una mejora significativa de las propiedades físico-mecánicas de las resinas sin relleno. (1,2, 3).

Desde que Bowen en 1962 creó la primera resina compuesta, la formulación original ha presentado pocos cambios, los más significativos: en la fase inorgánica (material de relleno) y en la técnica de colocación (uso de sistemas adhesivos).

Las resinas compuestas actuales, no han logrado superar los dos grandes problemas de este material: contracción de polimerización y la baja resistencia mecánica, sin embargo el fabricante nos ofrece productos que disminuyen sustancialmente los problemas mencionados así como sus consecuencias clínicas. Los sistemas de resinas para las restauraciones en la odontología se basan principalmente en la tecnología del metacrilato o MMA (Metilmetacrilato). Este se empleó por primera vez en los años cuarenta. En 1951 se añadió por primera vez a la resina de metilmetacrilato partículas de relleno de Al_2O_3 (OXIDO de aluminio) para reducir la contracción de polimerización del material restaurador. Como no satisfizo las necesidades clínicas apareció como sustituto del MMA (Metil-Metacrilato), una resina con base epoxi.

Bowen desarrolló la resina Bis-GMA (bisfenol-A y glicidilmetacrilato) con propiedades de menor contracción de polimerización y menor absorción de agua, ya que es un monómero muy viscoso. La alta viscosidad retrasa la sedimentación del relleno, pero a la vez dificulta la incorporación de un gran volumen de partículas de relleno en el monómero.

En 1974 Foster y Walter introdujeron otra resina difuncional, el dimetacrilato de uretano (UDA). La mayor ventaja de esta resina es una baja viscosidad, que facilita la carga de relleno sin necesidad de añadir monómeros de pequeña molécula para controlar la viscosidad. La mayor desventaja es su fragilidad y una contracción de polimerización considerable.

Un monómero empleado con frecuencia para reducir la viscosidad es el trietilenglicol-dimetacrilato (TEGDMA) esta molécula dispone igualmente de dos grupos metacrilato terminales y también puede formar una red. Consiste en una cadena flexible y no tiene grupos OH (hidroxidos). La alta flexibilidad de la molécula de TEGDMA (trietilenglicoldimetacrilato) también aumenta la probabilidad de que sus dobles grupos roten y reaccionen con otras uniones. El elevado número de enlaces dobles y la mejor capacidad para tomar

parte en la polimerización producen una marcada contracción por cada porción de TEGDMA (Trietilenglicoldimetacrilato), pero simultáneamente mejoran las propiedades mecánicas de la matriz. Mezclándola con TEGDMA (Trietilenglicoldimetacrilato), la matriz se hace menos viscosa y adherente, lo que aumenta el riesgo de sedimentación del relleno. No obstante, cabe aumentar la viscosidad añadiendo más relleno, lo que disminuye al mismo tiempo la contracción. Estos factores mejoran considerablemente al composite. (1, 2, 3, 4, 5, 12, 13)

Consideraciones sobre los sistemas activados químicamente.

Durante muchos años estos sistemas han existido. Constan de dos pastas, cada pasta contiene dimetacrilato con relleno, una contiene el iniciador de peróxido orgánico llamado catalizador, y la otra el acelerador de amina orgánica, cuando estas dos pastas se unen comienza el proceso de polimerización. El material se pigmenta para proporcionar un tono universal que igualará la coloración dental de la mayoría de los pacientes. Los fabricantes proporcionan diversos tonos adicionales con tintes que se pueden mezclar con el tono universal para proporcionar un tono igual al del paciente.

Las **ventajas** de los composites quimiopolimerizables consisten principalmente, en que generan muy poca cantidad de calor durante el curado, y que no hay que preocuparse de la adquisición y mantenimiento de ninguna fuente de luz.

La **desventaja** consiste en el menor tiempo de trabajo, tiempo que por otra parte, no es controlado por el operador. Otras **desventajas** son la probable incorporación de aire a la masa durante el mezclado y el inminente cambio de color por oxidación de la amina terciaria. Una vez que algunos tipos de aminas terciarias aromáticas son compuestos muy reactivos, o sea son fuertes dadores de electrones y reaccionan fácilmente para formar interacciones químicas complejas, lo que puede llevar a una decoloración intrínseca (1,2,3,4,5,12,13).

Consideraciones sobre los sistemas activados por luz ultravioleta

Los primeros sistemas activados por luz utilizaban la luz ultravioleta. Las **ventajas** del curado por luz ultravioleta son la rápida polimerización junto con el tiempo indefinido de trabajo, ya que el composite no polimerizará hasta que no se le aplique la luz. También se malgasta menos material cuando se utiliza el fraguado por luz, ya que al venir en jeringa, se facilita el tomar sólo lo necesario.

Las **desventajas** radican principalmente en la fuente de luz, ya que las lámparas ultravioletas necesitan un período de tiempo aproximadamente de cinco minutos para calentamiento, y la profundidad de penetración de la luz es sólo de 1 a 2 mm. Además, es difícil mantener la fuente de luz al 100% de eficiencia. A menudo es difícil saber si el composite ha sido polimerizado adecuadamente. También comportan un riesgo para el profesional, ya que pueden causar quemaduras corneales. (1, 2, 3, 4, 5, 12, 13)

Consideraciones sobre los sistemas activados por luz halógena.

Pueden ser manipulados durante más tiempo a la vez que el tiempo de fraguado es menor (20 a 30 segundos) Esto permite acometer el acabado mucho antes, tiene mayor estabilidad de color, no se requiere mezclar el material.

Las **desventajas** incluyen un posible daño ocular (quemadura retinal). (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13)

Composites de macrorrelleno.

Contienen partículas de relleno que proporcionan estabilidad dimensional a la matriz de resina inestable y blanda. El tamaño de las partículas de relleno que se utilizan en los composites varía desde 10 hasta 0,007 μm . En el caso de los macrorrellenos, el

tamaño varia entre 1 a 10 μ , predominando la partícula de entre 1 a 5 μ . La presencia de partículas de relleno reduce la contracción de polimerización, disminuye el coeficiente de expansión térmica e incrementa la dureza. Las partículas de relleno más comunes son de cuarzo cristalino, sílice pirolítico (como Airosil) silicato aluminico de litio, vidrio de silicato, vidrio de boro o vidrio de bario. Todos estos materiales tienen gran dureza, son químicamente inertes y tienen un índice de refracción y opacidad muy semejantes al de la estructura dentaria. Los composites de macrorrelleno convencionales utilizan como relleno cristales de cuarzo y de metales pesados.

El cuarzo es dos veces más duro y menos susceptible a la erosión que la mayoría de los otros cristales de relleno. Además, los silanos se adhieren a los cristales de cuarzo mucho mejor que al resto de los cristales de relleno. Esto puede explicar el mejor comportamiento clínico respecto al desgaste de los composites con relleno de cuarzo, frente a otros composites con otros vidrios de relleno, aun con carga y tamaño de partícula similares. Una de las mayores limitaciones de los cristales de cuarzo es que son radiolúcidos. Por ello, y debido a las exigencias de radiopacidad, la mayoría de los nuevos composites de macrorrelleno han reemplazado al cuarzo por cristales de metales pesados.

Respecto al tamaño del relleno y la carga, hay que considerar tres hechos que van asociados al comportamiento clínico: 1) la capacidad de ser pulido es mayor a medida que disminuye el tamaño de la partícula de relleno, 2) la resistencia al desgaste mejora a medida que disminuye el tamaño de las partícula de relleno, y 3) en general, la resistencia a la fractura aumenta a medida que se incrementa también el porcentaje de carga inorgánica de relleno por volumen.

Hoy se considera que la resistencia a la fractura aumenta a medida que disminuye la distancia entre las partículas de relleno en la resina. Esto reduce fatiga debido a la transmisión de la carga de

resina y disminuye la formación y propagación de grietas en la misma, cuyos efectos suponen el inicio del fracaso clínico.

Con la aparición de partículas de relleno inorgánico a la matriz orgánica (el refuerzo de partícula) se consiguieron las siguientes mejoras: 1) disminución de la contracción durante la polimerización, 2) disminución del coeficiente de expansión térmica, 3) aumento de la dureza y la resistencia a la compresión, 4) mejor resistencia a la fractura con mejor resistencia a las fuerzas de tracción, 5) menor absorción de agua, y 6) rigidez aumentada.

Pero todavía se necesitan mejoras: 1) mejor resistencia a la abrasión, 2) mejor estabilidad de color, y 3) mejor acabado de superficie.

(1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 13)

Composites de microrrelleno.

Se desarrollaron para mejorar la rugosidad de superficie de los composites de macrorrelleno, contienen partículas de relleno inorgánico de sílice pirólica mucho más pequeñas, que se comercializan con el nombre de Airosil (Degussa). Son excepcionalmente efectivas en el ajuste de la viscosidad de los fluidos por su mínima área de superficie, se fabrican a partir de humos o cenizas de dióxido de sílice, procesado químicamente por medio de un fino aerosol a través de una llama de oxígeno-hidrógeno en un horno, y se quema inmediatamente formando una fina ceniza. El airosil se condensa en las paredes del horno y puede rascarse despegándolo con una paleta o instrumento plano, es completamente inerte. No se tienen noticias de que haya provocado reacciones agudas de contacto en animales ni en seres humanos. Los microrrellenos de Airosil no son radiopacos. (1, 2, 3, 5, 12, 13)

Composites Híbridos.

Los materiales compuestos de “sistemas Híbridos”, así llamados porque presentan un relleno bimodal, contienen dos tipos distintos

de partículas inorgánicas; micropartículas (0.04 micras) combinadas con macropartículas (1 a 15 micras).

Estos surgieron con el propósito de obtener un nuevo material que tuviera las mejores propiedades de los microrrellenos y macrorrellenos juntos. Se pensó que añadir partículas de microrrelleno para reforzar la matriz de resina hacía al composite de macrorrelleno más resistente al desgaste. Además la matriz de resina de microrrelleno tendría el coeficiente de expansión térmico más similar al macrorrelleno correspondiente. Esto reducirá la pérdida de las partículas de relleno de la superficie, debido a los cambios térmicos. Este material deberá presentar 10 cualidades específicas:

- Excelentes propiedades físicas
- Pulido de alto brillo
- Resistencia a la fractura
- Estabilidad del color
- Uso universal
- Radioopacidad
- Amplio abanico de matices
- Facilidad de manejo
- Viscosidad elevada
- Uso comprobado en la clínica. (1, 2, 3, 5, ,6 12,13)

Sistemas de Nanocomposites.

El compuesto adhesivo consolidado tiene la ventaja de considerar la estructura del diente, y el potencial para los refuerzos del mismo, mientras que al mismo tiempo proporciona cosméticamente restauraciones aceptables, sin embargo ningún material compuesto puede cubrir las necesidades de funcionamiento de las restauraciones posteriores de clase I o clase II conforme a fuerzas severas de la masticación. Así como la estética superior de las restauraciones anteriores requeridas en la práctica estética altamente exigente de hoy. (10)

El objetivo de este nuevo sistema fuè desarrollar un compuesto dental de un material que pueda ser usado en todas las áreas de la boca con un alto pulido inicial, retención superior de pulido (típico de micropartícula), con excelentes propiedades mecánicas en presencia de un alto estrés (típicos en los híbridos).

Con este fin se desarrollaron novedosos Nanorrellenos, y los más usados para formular Nanocomposites de resinas de metacrilato y tecnología de curado avanzada.(10)

Los procesos de síntesis química se han utilizado para construir bloques en una escala molecular. Estos materiales fueron ensamblados dentro de capas de estructuras progresivamente más largas transformadas en rellenos de nanotamaño apropiados para composites dentales. Los nuevos composites dentales tienen propiedades estéticas para las restauraciones cosméticas y las propiedades mecánicas necesarias para restauraciones posteriores. Las propiedades de estos materiales son comparadas con diversos compuestos comerciales. (10)

Fuerza: Los microrrellenos fueron hechos de resinas prepolimerizadas conteniendo ceniza de sílice coloidal y no por la combinación directa de ceniza de sílice y resina por una buena razón si uno de los rellenos de resina con un alto promedio de volumen de ceniza de sílice o coloidal la pasta puede ser no manejable y viscosa esto es porque los microrrellenos usan relleno de resina prepolimerizada como un relleno orgánico. El material resultante tiene bajo porcentaje de relleno y pobre unión de relleno con la matriz de la resina ambos factores contribuyen a su pobre fuerza mecánica. Las partículas manométricas dan la capacidad de evitar este problema resultando en una fuerza excelente resistencia que iguala a híbridos preservando la calidad estética de los microrrellenos. Análisis estadísticos mostraron que la resistencia compresiva y diametral fue equivalente o más alta que la de otros composites comerciales probados. La resistencia flexible fue tan

alta como algunos microrrellenos en un intervalo del 95% de confianza. (10)

Desgaste:

El promedio de desgaste del nanorrelleno probado fue estadísticamente equivalente al híbrido y más bajo que el de otros productos comerciales (análisis ANOVA). El índice de desgaste fue equivalente estadísticamente, o más bajo que el de otros composites comerciales. Después de un ciclo corto de cepillado (100) tanto la formulación estándar como translúcida muestra una alta retención de brillo entre un 91% y 95% respectivamente del valor original. Para los materiales híbridos y microhíbridos la retención del brillo bajó alrededor de un 20% a 40% en ciclos de abrasión extensa (500 cepillados) tanto para la formulación estándar y translúcida, la retención del brillo mostrada fue comparable o superior a los microrrellenos después de 500 ciclos de cepillado abrasivo. (10)

El desgaste resultante de superficie fue de pequeños defectos y una mejor retención de brillo. La estructura fibrosa de los microrrellenos que limitan la carga de relleno de la pasta y resultan de difícil manejo y bajas propiedades mecánicas con respecto a los híbridos y los microhíbridos. Las partículas de tamaño pequeño de los microrrellenos muestran alta retención de brillo pero pobre unión entre el relleno orgánico y la matriz de resina limitando las propiedades mecánicas. Así las indicaciones para microrrellenos son usualmente limitadas a restauraciones anteriores libres de masticación. El uso de rellenos de nanoscluter esféricos de amplias partículas permite un alto porcentaje de relleno, adecuadas características de manejo y propiedades físicas comparables a los composites híbridos comerciales. La tensión diametral, la resistencia compresiva, la resistencia flexural, resistencia a la fractura, son estadísticamente equivalentes o mayores que los compuestos

híbridos y microhíbridos probados y significativamente más altos que los microrrellenos. (10)

Según la información comercial, las pruebas hechas a resinas de nanorrelleno mostraron que este tipo de resinas tienen una gran translucidez, gran calidad de superficie por pulido y retención; lo anterior, manteniendo propiedades físicas y mecánicas equivalentes a los composites híbridos.

El problema de los bajos porcentajes de relleno mostrados por los microrrellenos, se resuelve en las resinas de nanorrellenos combinando conglomerados de resina prepolimerizada reforzada con nanopartículas (nanoclusters) y partículas de relleno solas de tamaño manométrico. (10)

Sistemas de polimerización dual.

La cementación de restauraciones indirectas con materiales estéticos se dificulta con cementos activados solo por luz; lo anterior, porque habrá zonas que por profundas, no sean alcanzadas por la luz de polimerización.

El hecho mencionado provoca que gran parte del cemento no solidifique; lo anterior se resuelve con el empleo de los llamados "cementos duales". Estos cementos contienen fotoiniciadores y también polimerización por reacción química es decir, que también son autopolimerizables.

La polimerización de estos cementos se inicia mediante luz en los márgenes y en las zonas en las que la restauración es lo suficientemente delgada para dejar pasar la luz. De esta manera simplificada, cabe decir que la reacción de fraguado la inicia el componente foto reactivo de la resina. No obstante, esto no es totalmente correcto, porque la reacción química comienza ya en el momento en que se mezclan ambas pastas, si bien la reacción es menos marcada que en los cementos convencionales de polimerización química. Esto significa que la reacción química es más lenta en los componentes de polimerización dual que en los

cementos de fraguado químico. Mediante la activación por luz se activan una gran cantidad de radicales químicos al sistema de activador-iniciador, lo que acelera considerablemente el conjunto de la reacción. Así después de que se haya iniciado la reacción inicial, la polimerización sigue también en zonas que la luz no puede alcanzar.

Puesto que la opacidad y el grosor del compuesto influyen en la transparencia, se recomiendan los composites de polimerización dual. Aunque el tiempo de fraguado de estos cementos es mayor que el de los de polimerización química, en comparación con los composites fotopolimerizables, el tiempo de trabajo y la estabilidad de color aún pueden considerarse inconvenientes. (2, 3, 4, 6, 12,13)

La técnica de grabado.

Ayuda a compensar la contracción que ocurre durante la polimerización de los composites. Reduce la retracción del material de los márgenes que podría conducir a la filtración y a la caries. La utilización de los agentes de unión aumentará la adherencia de los composites al esmalte grabado, independientemente del tipo de acabado en superficie de la preparación, cuando el esmalte es tratado con ácido y luego lavado con agua, se forman microporosidades en la superficie del esmalte. Buonocuore demostró que las resinas autopolimerizables se unían a la superficie del esmalte tratadas con ácido, por medio de un engranaje micromecánico resultante de la proyección de resina en las porosidades del esmalte creadas por tratamiento con el ácido. Fue después de la aparición del sistema Nova cuando la utilización del grabado ácido para unión del composite al esmalte comenzó a ganar adeptos. (2, 3, 5, 6, 12,13)

Historia de los adhesivos dentinarios.

Adhesivos dentinarios de primera y segunda generación

En 1951 Hagger desarrolló uno de los primeros adhesivos. Era un ácido glicerofosfórico-dimetacrilato. El producto se denominó

Sevrition. En un medio húmedo, la unión no tenía una duración muy estable y se descomponía.

En 1965 Bowen propuso el primer adhesivo dentinario. Un N-fenilglicinaglicidilmetacrilato (NPGGMA) se unía con el diente mediante copolimerización. Ésta era una molécula bifuncional, un extremo de la cual podía unirse con la dentina y la otra molécula con la resina. Cervident de S/S: White fue el primer adhesivo dentinario comercial.

Otros adhesivos dentinarios emplean un sistema adhesivo mejorado con monómeros aminocarboxilos (p. ej., MirageBond y Tenure. En 1978 salió al mercado el primer ClearfilBond System F. Que contenía un monómero hidrófobo (fenil-P= metacrililoiloxietil-fenil-hidrogenofosfato) que actuaba con un metacrilato hidrosoluble (HEMA=hidroxietil-metacrilato) y, por tanto, representó un sistema de dos componentes. Los activadores responsables de la polimerización estaban repartidos entre ambos componentes.

En 1983 salió Scotchbond al mercado y era muy parecido a Clearfil. En lugar de fenil-P contiene un Ester fosfato de BisGMA (bisfenol-A y glicidilmetacrilato) como Clearfil, Scotchbond es también un sistema bicomponente, de resina y líquido.

La resina se compone de un 57% del Ester diclorofosfato del BisGMA (bisfenol-A-glicidilmetacrilato) mencionado antes y en un 43% de un TEGDMA (trietilenglicoldimetacrilato) de baja viscosidad, y el habitual acelerador de la polimerización. El fluido contiene etanol al 95% y otros aceleradores (cànforoquinona, sulfato de benceno sòdico) (13)

Adhesivos dentinarios de tercera y cuarta generación.

Como los resultados fueron con frecuencia poco satisfactorios era necesario mejorarlos urgentemente.

Los valores de adhesión a dentina de los adhesivos dentinarios de tercera generación están entre 10 y 12 MPa (Megapascales). En

todos los casos se graba la dentina con un ácido orgánico débil y se elimina la capa de barrillo dentinario.

Entre la tercera y la cuarta generación de los adhesivos dentinarios se encuentra Clearfil New Bond y Clearfil Photo Bond. Aunque se introdujeron en 1984 y 1989 aun son muy actuales. Los adhesivos dentinarios clásicos, que aun se emplean hoy en día, constan de tres componentes acondicionador, imprimidor y adhesivo.

Acondicionador: ácido que elimina, disuelve o altera la capa de barrillo dentinario.

Imprimidor; resina hidrófila que se introduce en las estructuras expuestas (túmulos dentinarios, red de colágeno expuesta y dentina intertubular) y forman una capa híbrida. A este imprimidor se une el bonding, una resina con bajo relleno.

Adhesivo: el adhesivo es una resina de baja viscosidad (un dimetacrilato) que se une al imprimidor. Después de la polimerización del adhesivo ya se ha creado la capa híbrida. (13)

Los adhesivos dentinarios de cuarta generación

Ya en 1982 Nakabayashi describió que la adhesión al esmalte y a la dentina podían mejorarse empleando MMA (metilmetacrilato) y tri-N-butil-norano (MMA-TBB). Su hipótesis era que los monómeros deben difundirse por la dentina antes de la polimerización. En primer lugar trabajó con HNPM, (fenil-P y enlace 4-meta) para aumentar la difusión. En la cuarta generación de los adhesivos se emplean PMDM (piromellitin-dietil-metacrilato), BPDM (bifenil-dimetacrilato), MDP (10-metacrilatoiloxi-decil-dihidrogenofosfato) y monómeros penta-P, para formar una capa híbrida. Los productos que tienen esta composición química se clasifican como productos 4-meta.

Algunos de los adhesivos de cuarta generación son: All-bond-2, Scotchbond Multi-purpose. (13)

Adhesivos de la quinta generación.

Una posibilidad para simplificar la aplicación de los adhesivos es reducir la cantidad de componentes que se necesitan.

El acondicionador y el imprimidor pueden combinarse entre si. Se habla entonces de imprimidores de autograbado o autoacondicionantes. Este es el caso de Clearfil Liner Bond2 (13)

Adhesión

Las resinas adhesivas son mucho mas viscosas, discurren mejor hasta la profundidad de las microporosidades y aseguran la formación de digitaciones de mayor longitud en la interfase resina-esmalte.

Sea cual fuere el compuesto que se utilice, el empleo sistemático de una resina adhesiva permite al odontólogo “ganar tiempo” para trabajar de forma eficaz. La notable viscosidad de la mayoría de los compuestos impide que se adapten bien a la superficie del esmalte sometida a grabado ácido. El empleo de la resina adhesiva permite al odontólogo ganar tiempo para manipular de forma idónea el compuesto, ya sea fotopolimerizable o autopolimerizable. Las resinas preferibles son las nuevas resinas adhesivas universales, que pueden ser foto o autopolimerizables. Estos materiales se adhieren de forma excelente tanto a la dentina como al esmalte grabado con ácido fosfórico ya que son magníficos agentes humidificantes. (13)

Los agentes de unión.

El futuro de la odontología restauradora está en la fuerza de unión de los adhesivos. Un adhesivo es una sustancia que mantiene juntas o une las superficies de dos materiales. Puede producirse una unión química en el plano atómico o molecular, o un engranaje mecánico o micromecánico. Un ejemplo de unión micromecánica es la técnica de grabado ácido del esmalte en la que el adhesivo penetra en las

irregularidades de la superficie. Esto sólo es posible cuando el adhesivo moja completamente la superficie.

El objetivo de la odontología adhesiva es una adhesión combinada fisicoquímica que conduzca a una unión entre la sustancia dentaria y el adhesivo a través de los mecanismos siguientes:

- 1.- Atracción electrostática entre moléculas polarizadas (dipolos)
- 2.- Enlace de puentes de hidrógeno
- 3.- Enlace químico verdadero (enlace covalente o iónico)

Los enlaces de puente de hidrógeno son muy inestables en un medio acuoso. Por ello el objetivo es conseguir enlaces covalentes o iónicos, considerablemente más estables.

Estos materiales generalmente de resinas sin relleno, y se diluyen con el propósito de disminuir su tensión superficial, ya que así penetrarán mejor en el esmalte grabado. Son resinas de baja viscosidad que se usan directamente sobre el esmalte grabado y se denominan en general agentes de unión (**bonding agents**). Se aplican sobre la superficie del esmalte grabado de las preparaciones cavitarias en una capa fina. Estas resinas ligeras pueden fluir al interior de los canales que ha formado el ácido en el esmalte. La resina se polimeriza, y forma flecos de resina (resin tags). El engranaje de estos flecos de resina en los canales creados en el esmalte proporcionan una importante retención mecánica (no se forma enlace químico alguno). Sobre la capa de unión se coloca el composite con relleno (matriz de resinas mas partículas de relleno). Entre estas capas si se forma enlace químico y de esta manera el composite queda unido al diente, la utilización de los agentes de unión aumentará la adherencia de los composites al esmalte grabado, independiente del tipo de acabado en la superficie de la preparación.

Hay dos tipos de agentes de unión, en los sistemas **químiopolimerizables** y en los **fosforados**, la resina se presenta en dos frascos. Cuando se mezclan los líquidos que contienen los dos frascos, se obtiene una matriz de resina. Las resinas sin relleno

fotopolimerizables y los sistemas no fosforados se presentan generalmente en un solo frasco, y la matriz se forma cuando se expone el líquido a la luz halógena. En cualquier caso, el agente de unión debe colocarse sobre el esmalte grabado con un pincel o una pequeña esponja en una capa lo más fina posible. Después debe aplicarse sobre la zona un chorro de aire leve firmemente durante unos segundos. Se consigue así una capa uniforme y además se elimina el exceso de material.

En los sistemas químiopolimerizables, las pastas deben mezclarse cuidadosamente hasta conseguir una mezcla homogénea en aproximadamente 30 segundos. Los materiales fotopolimerizables no deben mezclarse. El aire atrapado durante la mezcla debilita las resinas por dos vías; 1) disminuye la densidad del material, 2) la resina que rodea las burbujas de aire no polimeriza. Algunos de los problemas principales de los sistemas que han de ser espátulados por el operador derivan precisamente de este mezclado en presencia de aire.

Siempre que sea necesaria la mezcla del material debe evitarse un excesivo atrapamiento de aire. La mezcla debe hacerse plegando el material sobre si mismo, en vez de batir propiamente las dos porciones de la mezcla. Las burbujas de aire incorporadas, además de debilitar la mezcla, perjudicarán la estética. La aparición de un poro en un margen de la obturación implica que debe repararse de inmediato o incluso rehacer la restauración.

Deben utilizarse espátulas de plástico, ya que el relleno de estos composites abrasiona fuertemente los instrumentos metálicos, y las partículas arañadas al metal pueden quedar incorporadas a la resina y pigmentar así el material. (1, 2, 3, 4, 6, 12, 13)

Adhesión: resina a esmalte

Estructura del esmalte

El esmalte es una sustancia porosa y avital. Contiene un 96% en peso de apatita inorgánica y un 4% de una matriz de proteína y agua.

El esmalte es la sustancia más dura del cuerpo y posee una estructura cristalina. Los cristales forman los denominados prismas del esmalte.

Los prismas del esmalte pueden tener una longitud de 10 a 15 μm en la estructura externa. En esta zona los cristales son paralelos unos a otros y están dispuestos perpendicularmente a los prismas. En la superficie del esmalte hay una película compuesta por un complejo de proteína, grasa e hidratos de carbono. Si se prepara el esmalte, esta película forma una capa de barrillo orgánico. La superficie del esmalte tiene también una estructura bastante compleja. Por ello, antes de la adhesión es necesario acondicionar la superficie del esmalte.

La adhesión a esmalte requiere el pretratamiento de la superficie del esmalte con ácido. Para ello se emplea ácido fosfórico al 15-37%. El grabado debe durar entre 15 a 30 segundos. De este modo se consigue una retención que resiste fuerzas de tracción superiores a los 20 Mpa (Megapascals).

Esto es suficiente para resistir las fuerzas que se originan durante la contracción de polimerización.

Las resinas dentina- esmalte pueden polimerizar de manera independiente de la resina sin relleno, formando una capa visible, pero muy fina, de resina sobre la superficie tratada (2, 3, 5, 6, 12, 13)

Unión dentina-resina.

La dentina es un tejido duro mineralizado, que se compone de:

- Dentina peritubular con una alta proporción mineral.
- Dentina intertubular (rica en colágeno)
- Canalículos o túbulos de dentina.
- Procesos odontoblásticos y líquido tubular (líquido dentinario) en el interior de los canalículos.

La dentina está compuesta aproximadamente en un 50% de su volumen por componentes inorgánicos, en un 30% por componentes orgánicos y en el 20% por agua. La matriz orgánica de la dentina

está compuesta en un 91-92% por colágeno. Los componentes inorgánicos son principalmente cristales de hidroxiapatita, que son menores que en el esmalte. Durante el fresado se crea una capa de barrillo de 1-5µm de espesor de componentes triturados, entre otros hidroxiapatita. Esta capa sella los túbulos dentinarios y evita de este modo la salida del líquido de los túbulos, aunque también evita que exista una unión química y micromecánica con la dentina.

Durante mucho tiempo, éste fue el punto débil de la odontología adhesiva. La opinión general era que un tratamiento ácido de la dentina dañaría la pulpa. Sin embargo, como es muy difícil grabar solamente esmalte sin hacer lo mismo con la dentina, en 1977 Fusayama planteó la cuestión de qué pasa cuando se graba la dentina intencionalmente. Se había planteado como objetivo desarrollar un sistema adhesivo funcional y fue el primero que comenzó a investigar la llamada técnica de grabado total.

La dentina tiene una energía de superficie muy baja y es por naturaleza hidrofílica. La mayor dificultad estriba en intentar unir una resina hidrofílica a esta dentina de tan baja energía de superficie.

Los agentes de unión dentina-resina se dividen en dos tipos: los que se proponen para ser utilizados solamente en la dentina y los que se proponen para ser utilizados en la dentina y el esmalte. Los materiales que se unen a dentina y a esmalte se denominan agentes de unión a esmalte y dentina. Esta es una diferenciación muy útil para el profesional.

En los dientes de pacientes jóvenes se consiguen valores superiores que en los de pacientes mayores. (2, 3, 5, 6, 12, 13)

Factores que influyen en la adhesión dentinaria.

La adhesión dentinaria depende de la calidad de la dentina. Los valores de adhesión son más elevados cuando se encuentran más alejados de la pulpa, esto es debido a la presión del líquido dentinario. La dentina no debe secarse y debe de mantenerse

húmeda durante el tratamiento. El secado tiene como consecuencia el colapso de las estructuras de colágeno, y no debe grabarse durante mucho tiempo con ácido fosfórico porque una superficie dentinaria demasiado grabada tiene una superficie vítrea y dificulta la formación de una capa híbrida bien adherida. (13)

Factores dentales. La posición del diente, el tamaño y la forma de la lesión y la flexión del diente representan un papel. Así la adhesión en el maxilar superior es en general mayor que en la mandíbula. Las restauraciones en los grandes defectos cuneiformes tienen una duración mayor que la de las colocadas en erosiones planas. (13)

Factores del paciente. La edad el paciente desempeña también un papel, los canaliculos dentinarios se cierran debido a los depósitos de cristales de hidroxapatita peritubulares. Este proceso se denomina esclerosis. (13)

Factores del material. Las fuerzas que se desencadenan por la contracción de polimerización se reducen mediante la aplicación del composite por capas. El módulo de elasticidad de los composites híbridos y de partícula pequeña es menor que el de los composites de microrrelleno. Si el adhesivo no está aun completamente polimerizado, las fuerzas de polimerización del composite pueden producir un arrancamiento y la formación de una fisura. (13)

Factores que interfieren. La clave de la adhesión a la dentina es la capa híbrida. En la correcta formación de esta capa de dentina impregnada de adhesivo puede interferir los factores siguientes:

- Grabado demasiado intenso de la dentina
- Desecación de la dentina (produce un colapso de las estructuras colágenas y una penetración insuficiente de la resina).
- Contaminación de la dentina grabada con saliva o sangre (es necesario volver a grabar).
- Insuficiente tiempo de actuación del imprimador.
- En cada imprimador hay un disolvente volátil, normalmente acetona, que puede interferir en la polimerización.

- Espesamiento del líquido del imprimador.
- El secado deja una capa demasiado delgada de adhesivo, por lo que queda una capa inhibida por el oxígeno, insuficientemente polimerizada.
- Polimerización insuficiente. Debido a ello hay que comprobar la lámpara de polimerización una vez por semana y cada año.
- Carga mecánica durante el pulido. Las fuerzas de polimerización son de 2-7MPa (Megapascales). Como la resistencia a la tracción del esmalte es unos 10MPa (Megapascales), al acabar la obturación no deben transmitirse nuevos factores de tensión a la obturación. La consecuencia puede ser una grieta en el esmalte. Eventualmente, se acabará la obturación en un momento posterior o se sellará con una resina viscosa hidrófila. (13)

Comentarios.

La adhesión es cualquier mecanismo que se emplea para mantener partes en contacto, según el mecanismo que se utilice ya sea mecánico o químico.

En la retención mecánica se mantiene el contacto sobre la base de la penetración de una superficie en las irregularidades que presenta la superficie de la otra. Así quedan en íntimo contacto impidiendo su desplazamiento o separación, para que cada una de las superficies se introduzcan y llenen las retenciones o rugosidades debe de tener una correcta adaptación para que se puedan producir las reacciones interatómicas o intermoleculares para que permitan la formación de uniones químicas.

La adhesión química se produce cuando las partes se mantienen en contacto sobre la base de la fuerza lograda por la formación de uniones químicas entre superficies involucradas. Solo un líquido puede adaptarse relativamente bien sobre una parte sólida, endureciéndose por medio de alguna reacción física ó química.

La superficie del material sólido debe de tener elevada energía superficial, y no debe de estar contaminada, se deben preparar las

superficies para que se eleve su energía superficial y producir en ella irregularidades que posibiliten la retención mecánica.

La tensión superficial del material en estado líquido debe de ser baja para que el material sea atraído con facilidad hacia la superficie y debe complementarse con una baja viscosidad, que le permita fluir libremente sobre ella y lograr la necesaria adaptación, el adhesivo debe de endurecer con nula o escasa contracción, y no experimentar elevados cambios térmicos dimensionales, el uso de un adhesivo flexible sirve para compensar diferencias mecánicas.

La resina autopolimerizable (activación química) es de dos pastas: una con el iniciador (peróxido) y otra con el activador (amina) que al mezclar las dos pastas (con un instrumento que no altere el color y no contamine) dará lugar a la activación química, el tiempo de trabajo es limitado por la cinética de la reacción química que se inicia al comenzar la mezcla de las dos pastas. Si las pastas no logran una pareja distribución del iniciador y el activador pueden quedar partes sin completar su polimerización. Por lo cual se hace necesario e inevitable la manipulación enérgica y adecuada sin contaminación y sin aire y un tiempo adecuado, la porosidad que ese aire incorporado determina en la estructura final afecta las propiedades mecánicas y de adhesión.

La fuerza de adhesión depende de la penetración del adhesivo en las irregularidades o retenciones de las superficies preparadas quedando en íntimo contacto, impidiendo el desplazamiento o separación de las superficies preparadas a las resinas autopolimerizables.

Es necesaria la adaptación de las dos partes el adhesivo y la resina que entren en contacto íntimo y se atraigan para formar una fuerza de adhesión y retención.

La unión del adhesivo y la resina se debe a que el agente adhesivo consiste en una molécula bifuncional, una parte de la molécula establece una unión química con la superficie dental por medio de un componente mineral y el N fenilglicina, mientras que la otra

parte de la molécula se une a la resina incorporándose el grupo metacrilato durante la polimerización.

En la unión del adhesivo si se tiene en cuenta que la viscosidad de los materiales autopolimerizables aumenta con rapidez después del mezclado, se compromete todavía más la adaptación y la manipulación en forma idónea. El grado de viscosidad de los compuestos fotopolimerizables también aumenta muy de prisa cuando son extraídos de su recipiente, ya que la luz ambiental u operatoria ponen en marcha el proceso de polimerización, debido a un mecanismo de “inhibición por el aire” de la capa superficial de dicha resina. Estos materiales se adhieren en forma excelente tanto a la dentina como al esmalte grabado con ácido fosfórico, ya que son magníficos agentes humidificantes.

Al margen de que el adhesivo utilizado sea fotopolimerizable, debe prepolimerizarse antes de aplicar la resina, para facilitar el control de la inserción de esta; se aplicará luz visible durante 20 segundos, antes de colocar la resina. Tras la polimerización del adhesivo, aparece en la superficie una capa pegajosa. Se trata de una delgada capa superficial reactiva del adhesivo que no debe eliminarse, ni debe quedar contaminado antes de la aplicación de la resina. Como la resina no polimeriza mientras no queda cubierta por éste, se dispone de suficiente tiempo para manipular el material autopolimerizable.

Artículos de autores.

Los factores que contribuyen a la incompatibilidad entre un adhesivo de un solo paso y un composite auto-curable o dual parte I.

Objetivo:

Determinar si la interacción química adversa y la permeabilidad adhesiva son responsables de la incompatibilidad entre un adhesivo auto grabable y un compuesto autopolimerizable o un composite dual.

Materiales y métodos:

La unión fue realizada con Xeno CF Bond (denst-ply – Sankin) con dentina hidratada o deshidratada por microtensión y fuerza. Se evaluaron un compuesto híbrido dual (Bis-core) fue activado usando 1) La luz fotocurable (solamente la base en jeringa) 2) retrasando la activación de la luz (una jeringa base dejada en la parte alta de un adhesivo curado en la oscuridad 20 minutos antes de la activación) y 3) El autopolimerizable (base y catalizador en jeringas negras) un co-iniciador (B; Bond Link) fue también aplicado al auto-adhesivo antes de unirse con el compuesto autopolimerizable. El resultado de 7 grupos experimentales: (1) L-H (resina fotopolimerizable y dentina hidratada) (control); 2) DL-H (luz retardada con dentina hidratada); 3) DL-DH (luz retardada con dentina deshidratada); 4) C-H (catalizador con dentina hidratada); 5) C-D-H (catalizador, luz retardada y dentina hidratada); 6) C-B-H (catalizador, co-iniciador y dentina hidratada); y 7) C-B-DH (catalizador, co-iniciador y dentina deshidratada): Por transmisión electrónica microscópica, el compuesto dual en los 7 grupos fue sustituido con un compuesto de microrrelleno fotopolimerizable (metafil CX) un compuesto experimental autopolimerizable de microrrelleno en la misma composición. Los especimenes fueron sumergidos en nitrato de plata amoniacal por 24 horas, después de la reducción de diamina de

plata, se desmineralizaron y se fraccionaron en secciones fueron examinadas para nanofiltración en la interfase resina-dentina.

Resultado:

Para las presentaciones fotopolimerizables la fuerza-uniión es substancialmente nociva en DL-H (luz retardada y dentina hidratada) pero no en DL-DH (luz retardada con dentina deshidratada). Para las muestras autocurables fue menor la fuerza-uniión en C-H (activador y resina hidratada) y ligeramente incrementado en C-DH (activador y resina deshidratada). El uso de un co-iniciador químico con el adhesivo mejoro la fuerza-uniión en C-B-H (activador, co-iniciador y dentina hidratada) solamente C-B-DH (activador, co-iniciador y dentina deshidratada) no fue significativamente diferente de las fotopolimerizables en L-H (dentina hidratada).

Dos presentaciones anormales con deposición de plata fueron observadas en la interfase de resina-dentina.

Una continua capa de plata fue observada cuando el compuesto autopolimerizable fue aplicada al adhesivo fotopolimerizable en la ausencia de co-iniciador (C-H; C-DH) (activador y resina hidratada; co-iniciador con dentina deshidratada): La burbuja de agua impregnada de plata fue juntada para unirse a dentina hidratada (C-H ; C-B-H) (activador y dentina hidratada ; activador, co-iniciador con dentina hidratada). Similar a la burbuja de agua fueron vistas en DL-H (luz retardada con dentina hidratada) en la cual la interacción química adversa podría no ocurrir.

Conclusión:

La interacción química adversa entre los componentes catalíticos de un compuesto auto-curables y la prueba de un auto-adhesivo de un solo paso fue la causa mayor de la reducción de la fuerza-uniión, mientras la permeabilidad del adhesivo fue una menor causa de la reducción de fuerza-uniión. La combinación de estos dos factores consideraría la reducción substancial en la fuerza-uniión cuando el

compuesto auto-curable o composite dual fueron acoplados para unirse a la dentina hidratada. (7)

Factores que contribuyen a la incompatibilidad entre un adhesivo de un solo paso y un composite auto-curado o dual parte II.

Objetivos:

Como los contenidos de adhesivos: ácidos hidrofílicos de los componentes de las resinas son vulnerables a los movimientos del agua después de la polimerización, este estudio probó la hipótesis del acoplamiento de un adhesivo de una botella (OptiBond Solo Plus) a compuestos dual autocurables, esta permeabilidad del adhesivo incluye el uso agregado del co- iniciador químico.

Material y método:

Dos versiones de activadores fueron investigados; las propiedades contenidas en la resina del Optibond Solo Plus activador (a), y la resina libre de solución al 2% de ácido Sulfúrico Benzoico sal sódica en Etanol (B) para la prueba de unión en dentina humana hidratada o deshidratada fueron acopladas a compuestos curados dual (BIS_CORE) bajo la luz de autocurado la misma activación fotoretardada fue también empleada para simular el lento proceso de la polimerización del compuesto auto-curable, pero son de la influencia de la interacción química adversa. Nueve grupos fueron probados 1) L-H (control) (fotocurables y dentina hidratada) ,2) DL-H (luz retardada y dentina hidratada); 3) DL-D (luz retardada y dentina); 4) C-H (activador y dentina hidratada); 5) C-D (activador y dentina); 6) CA-H (activador resina libre de solución con dentina deshidratada) ; 7) CA-D(activador y resina libre de solución); 8) CB-H (activador y dentina hidratada por microtensión); y 9) CB-D (activador y dentina por microtensión), para transmisión electrónica microscópica un compuesto y un composite curado experimental fueron usados para los nueve grupos.

Resultado:

Solamente la fuerza-uni3n resultaron de los grupos experimentales DL-D (luz retardada y dentina) (grupo 3) y CB-D (activador y dentina con microtensi3n) (grupo 9) no fueron significativamente diferentes de los grupos de control, grupo LH (fotopolimerizables con dentina hidratada) ($PZ > 0.05$)

La microscopia electr3nica de transmisi3n revelaron la presencia discreta del blisters de agua con relleno de plata a lo largo de la interfase del adhesivo en grupos 2, 6, y 8, y dentro de los compuestos en grupos 4 la interacci3n qu3mica adversa con grupos 4 y 5 resultaron en la observaci3n de una l3nea de dep3sitos de plata a lo largo de la interfase del compuesto de adhesivos.

Conclusi3n:

El acoplamiento de los compuestos despu3s del contacto prolongado con la dentina hidratada unida con Optibond Solo Plus es afectado por la permeabilidad intr3nseca del adhesivo. El uso adjunto del activador es solo ligeramente efectiva en el mejoramiento del acoplamiento del adhesivo con compuesto autocurable y dual.

Aunque el uso de la soluci3n salina 3cido sulf3rico benzoico, elimina completamente la interacci3n qu3mica adversa, la inerte permeabilidad del adhesivo polimerizado evita el acoplamiento optimo del composite dual y autocurable a dentina hidratada. (8)

Factores que contribuyen a la incompatibilidad entre un adhesivo de un solo paso y un composite dual parte III. Efectos de mon3meros de resinas acidas.

Este estudio examino la cin3tica de la polimerizaci3n de resina fotopolimerizable y autopolimerizable contaminado por acido con el uso diferencial del color3metro.

Material y Método:

Versiones fotocurables y autocurables de una resina experimental del Bis-GMA/TEGDMA (Bisfenol-A y Glicidilmetacrilato, trietilenglicoldimetacrilato) en una proporción de 62.38 de radio fueron preparadas 4 Monómeros de resinas acidas con grupos funcionales carboxilos en concentraciones de 10% en peso a esas resinas para simular el intermezclado de resinas compuestas con monómeros ácidos no polimerizados a lo largo de interfase adhesivo-composite de adhesivos dentinarios de un paso.

Diferentes concentraciones del monómero mas acido de (10 a 50% en peso) para la resina fotopolimerizable y (2 a 4 % en peso) para resina autocurado fueron adicionadas para examinar su contribución para reducir el grado y promedio de polimerización de esas mezclas de resina el efecto del sulfato de sodio de benceno en la plomerizacion de resinas de autocurado que fueron contaminados con 10% en peso del monómero 2Mp fue también investigado.

Resultado:

A una concentración de 10% en peso todos los monómeros ácidos tuvieron efecto limitado en la polimerización en resinas fotocurables el promedio y magnitud de polimerización en resinas de autocurado fue sustancialmente reducido por los monómeros de ácidos carboxilos DS: DM: Y MAA , la polimerización fue completamente inhibida con la presencia de monómeros orgánicos fosfatados Mp y 2Mp. Sustanciales reducciones en el grado y extensión de polimerización de las resinas fotocurables ocurrió solo que presencia de altas concentraciones (30% a 50% en peso) de 2Mp . Mayor inhibición de polimerización fue observada cuando la resina de autocurado fue contaminada con 2Mp al (2% o 3 % en peso) con inhibición completa de polimerización al (4% en peso). La adición de sulfato de sodio de benceno (A) resinas de autocurado contaminadas con 2Mp. revivió previamente incurado a la resina.

Pero el grado de extensión de polimerización fue aun inferior que el de la resina de autocurado no contaminada.

Conclusión:

Cuando la influencia de la permeabilidad del adhesivo fue excluida, con el uso de resinas húmedas libres de agua desactivo la amina terciaria utilizadas en la resina auto-curable, acoplado por la baja concentración de monómeros ácidos de la resina, reportan la incompatibilidad entre adhesivos dentinarios y compuestos simplificados auto-curables. La polimerización de la resina foto-curable, es solamente afectada por la altas concentraciones de ácidos de monómeros de resina (9)

Incompatibilidad de un auto-grabado con composite química-dual curado, de sistemas dos pasos contra un solo paso.

Este estudio probó la nula hipótesis que no hay diferencia entre dos adhesivos de un solo paso y de dos pasos de auto-grabado. La microtensión de fuerza- unión (micro TBS) de sistemas de dos pasos (Clearfil SE Bond, Kuraray y Tyrian SPE/One-Step Plus, BISCO), fueron comparados dos de sistemas de un solo paso (XENO III; Dentsply De Trey y Brush& Bond, Parkell) por su acoplamiento de un composite dual autocurable. Trazando la penetración de plata de los 4 adhesivos unidos a los fotocurables o autocurables fueron examinados usando la microscopia electronica de transmisión.

Las diferencias significativas entre los compuestos curables fueron observadas solo en el adhesivo de un paso. De un adhesivo auto-grabado de un solo paso, unido al de compuesto autocurable, revelando la microscopia electronica de transmisión signos de franca incompatibilidad de un compuesto a lo largo de la interface adhesiva, la cual podría atribuirse a la interacción química adversa entre el adhesivo ácido y el compuesto.

En adición del acido en los canales dentinarios representan el incremento de permeabilidad con las capas de adhesivo

polimerizado, fueron también observadas en adhesivos de un solo paso. A lo largo de la interface de la resina-dentina cuando el compuesto autocurable fue acoplado al de dos pasos del adhesivo de auto-grabado. (11)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado que en un procedimiento restaurador puede agotarse la resina fotopolimerizable, nos veríamos en la necesidad de usar resina auto conjuntamente con adhesivo de última generación, y la unión entre ambos productos, podría no ser óptima

JUSTIFICACIÓN.

La posibilidad de emplear en un mismo caso resina autopolimerizable junto a adhesivos modernos es real. Por lo anterior es conveniente verificar la calidad de unión entre ambos materiales ya sea para desmitificar el procedimiento o para reprobalo.

HIPÓTESIS

De trabajo: La calidad de unión entre una resina autopolimerizable y un adhesivo de última generación será similar a la lograda entre una resina fotopolimerizable y un adhesivo de última generación.

Alternativa: La calidad de unión entre una resina autopolimerizable y un adhesivo de última generación será inferior a la lograda entre una resina fotopolimerizable y un adhesivo de última generación.

OBJETIVOS.

General:

Valorar la calidad de unión entre una resina autopolimerizable y un adhesivo de última generación.

Específicos:

- 1.- Medir la fuerza de unión entre resina fotopolimerizable y un adhesivo de última generación.
- 2.- Medir la fuerza de unión entre un adhesivo de última generación y una resina autopolimerizable.
- 3.- Comparar los resultados obtenidos.

MUESTRA.

Tamaño:

20 dientes humanos

Características.

Dientes recién extraídos, libres de caries y sin traumatismos evidentes.

Material y equipo.

-Resina fotopolimerizable (3M Filtek Z250 NO. Lote 3 NN y 3WE)

-Resina autopolimerizable (3M Concise No. De Catálogo 1929s No. Lote 16024)

-Papel abrasivo granos 120 y 600

-Acrílico autopolimerizable polvo y líquido (Marca Arias acta 266649 polvo, acta 266849)

-Acido grabador Ultra Etch Destroy

-Adhesivo Single Bond 1105 3M

-Aplicadores para adhesivo Marca Heraeus Kulser D- 41538

-Balanza analitica Marca Ohaus GA 200

-Máquina universal de pruebas Instron mod. 4467

MÉTODO.

En cilindros metálicos con diámetro interno de 26 mm y una altura de 10 mm, lubricados en su interior, se colocó acrílico autopolimerizable. En dicho acrílico se sumergieron en posición horizontal los dientes, cuidando que quedara expuesta su cara vestibular.

Una vez que polimerizó, el acrílico fue retirado del cilindro que lo portaba, la superficie expuesta de los 20 dientes fue sometida a desgaste con papeles abrasivos hasta descubrir dentina; para dicho desgaste se empleó primero el abrasivo grano 120 (grueso) para posteriormente lograr tersura de la superficie abrasionada con el papel de grano 600. La superficie dentinaria descubierta fue aproximadamente una área circular de mas o menos un centímetro de diámetro.

En todas las superficies dentinarias logradas, se aplicó el sistema de adhesión y sobre este, resina restauradora de la siguiente manera: 10 especímenes con resina fotopolimerizable y los 10 restantes con resina autopolimerizable.

La resina restauradora durante su colocación y polimerización estuvo confinada por un hacedor de muestras de teflón. Dicho hacedor es un rectángulo con una perforación de lado a lado de forma circular de 4 mm de diámetro por 3 mm de altura.

El hacedor mencionado fue colocado en total contacto con la superficie abrasionada del diente cuidando que al centro de esa superficie quedara colocada la perforación de dicho hacedor.

Ya polimerizada la resina compuesta, el hacedor fue retirado cuidando de no aplicar carga a la unión resina-adhesivo.

Se logró así un cilindro de resina de 3 mm de altura por 4 mm de diámetro formado totalmente por resina compuesta y adherido a dentina por medio del adhesivo

La totalidad de los especímenes fueron mantenidos durante 24 horas en un ambientador a 37° C y 100 % de humedad absoluta. Pasadas 24 horas, los especímenes fueron llevados a la máquina Instron, donde se aplicó carga traccional al cilindro de resina compuesta hasta provocar su desprendimiento de la superficie dentinaria registrando la carga requerida para ello.

VARIABLES.

Independientes.

Tipo de polimerización de los materiales a emplear.

REPORTE Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

· La fuerza requerida para provocar separación entre resina y dentina será reportada como carga aplicada.

Para cada grupo se obtuvo:

-Carga promedio y desviación estandar según ANOVA.

RESULTADOS

Concise y Adhesivo Fotopolimerizable Single Bond

Muestra	Resistencia a la separación en Mpa	Media	Desviación Estandar
1	19.23		
2	14.28		
3	19.66		
4	17.23		
5	5.63		
6	6.32		
7	20.79		
8	16.25		
9	8.02	14.157	5.975

Filtec Z 250 y Adhesivo Fotopolimerizable Single Bond

Muestra	Resistencia a la separación en Mpa	Media	Desviación Estandar
1	19.5		
2	27.75		
3	42.62		
4	22.74		
5	39.29		
6	15.96		
7	15.22		
8	38.96		
9	38.18	28.913	10.987

Los datos fueron analizados por el método de varianza

Resultados.

De las pruebas realizadas se desprende que la fuerza de unión entre la resina fotopolimerizable y el adhesivo también fotopolimerizable fue significativamente mayor que la fuerza de unión mostrada entre el adhesivo fotopolimerizable y la resina autopolimerizable. En el primer caso la media obtenida fue casi de 29 Mpa (megapascales) contra 14 Mpa (Megapascales) obtenidos como promedio para el segundo caso.

Los resultados obtenidos desechan la hipótesis de trabajo y confirman la alterna.

DISCUSIÓN.

El uso de resinas compuestas como material para restauración dentaria se remonta a 1962; a la fecha ha aumentado considerablemente el empleo de este material incluso, como alternativa a la amalgama.

La resina diseñada por Bowen era de autocurado y aunque actualmente se emplea con mayor frecuencia la resina fotopolimerizable, existe en el mercado a disposición del odontólogo la resina autopolimerizable.

En la actualidad las restauraciones con resina compuesta invariablemente incluyen como parte del proceso, la previa colocación de sistemas de adhesión a tejidos dentarios. Estos sistemas de adhesión han evolucionado notablemente a tal punto que en la actualidad además de ser fotopolimerizables, no requieren para su uso de los múltiples pasos que exigían sus predecesores y su colocación se circunscribe a eso: colocarlos y fotopolimerizarlos.
(13)

Dado que en la práctica clínica pudiera darse el caso de falta de resina fotopolimerizable (agotamiento de existencia) y existencia de adhesivo de última generación, la posibilidad de tener que combinar ese adhesivo con resina autopolimerizable es real.

Por ello nos propusimos verificar la calidad de unión entre esos materiales.

Las cifras emanadas de las pruebas muestran una fuerza de unión entre los materiales mencionados significativamente menor que la fuerza de unión obtenida entre adhesivo de última generación y resina fotopolimerizable.

Franklin R. Tai y David H. Pashley estudiaron la fuerza de unión entre resina autopolimerizable y adhesivo de autograbado (7). Sus resultados coinciden con los obtenidos por nosotros y explica que la menor fuerza de unión entre resina autopolimerizable y adhesivos

nuevos se debe a cierta incompatibilidad química y sobre todo a que la hidrofiliidad de estos adhesivos altera a los grupos metacrilato disminuyendo la capacidad de unión química.

Franklin R. Tai y Bjeoung I. Suh opinan que la permeabilidad intrínseca del adhesivo permite que agua proveniente de la dentina hidratada disminuya la fuerza de unión entre resina autopolimerizable y un adhesivo autograble (8).

Bjeoung I. Suh y Li feng opinan que los bajos valores de fuerza de unión entre los materiales multicitados se debe en parte a que la fotopolimerización puede verse afectada por la presencia de altas concentraciones de monómeros ácidos presentes en la resina de autopolimerización (9).

Cheong C. King NM, Pashley DH, Ferrari M. Toledo M. Tay FR. Probaron la fuerza de unión de adhesivos de dos y un solo paso, autogrables en cuanto a su fuerza de unión microtensil a composite de curado químico y duales (11). Ellos encontraron falta de unión a lo largo de la interfase adhesivo-composite entre un adhesivo autograble y el composite autopolimerizable.

Lo anterior debido a interacción química adversa provocada por la acidéz del adhesivo y presencia de agua en el adhesivo debido a su permeabilidad.

Los resultados ya mencionados en esas investigaciones coinciden con lo encontrado en el estudio nuestro, respecto a la deficiente unión entre adhesivos de última generación y resinas compuestas autopolimerizables.

De cualquier manera existe unión entre resina autopolimerizable y adhesivos de última generación por lo tanto el empleo de esa combinación podría justificarse en casos de emergencia clínica aún a sabiendas que la fuerza de esa unión no es óptima.

CONCLUSIONES.

- 1) El empleo de resinas compuestas debe estar acompañado del uso de sistemas de adhesión.
- 2) Las resinas compuestas pueden solidificar por reacción química (autopolimerizables) o por efecto de energía lumínica (fotopolimerizables) o por la combinación de ambos. Los sistemas de adhesión actuales son de un solo paso (autograbables) y además, fotopolimerizables.
- 3) La mayor fuerza de unión se da entre sistemas semejantes: resinas fotopolimerizables con adhesivo fotopolimerizable de última generación.

Cuando se unen adhesivo de última generación con resina autopolimerizable, la fuerza de unión se reduce considerablemente y por lo tanto, esa combinación debe ser empleada solo en casos excepcionales.

BIBLIOGRAFIA

1.- Craig. W. J. O Brien.
Materiales Dentales
3. edición
Pags 24-28, 65-81
Año 1986

2. Albers, Harry F.
Odontología Estética, Selección y Colocación de materiales
Editorial Jaber, S.A.
Pags. 36-134, 205-208
Año. 1988

3 - Anderson, Mc. Cabe John.
Editorial Salvat
Pags.153-158.
Año 1988

4.-Phillips Ralph W.
La ciencia de los Materiales Dentales
Editorial Interamericana
Pags. 82-87.
Año 1970

5. Jordan, Ronald E.
Grabado Compuesto Estético, técnicas y Materiales
Segunda Edición.
Pags. 41-47
Año. 1994

6.- Macchi, Ricardo Luis
Materiales Dentales
3ª Edición
Pags. 38-41, 121-123, 144-161, 167-181.
Editorial Médica Panamericana
Año 2002

7 .- Tay Franklin R/ Pashley David H/et al
Factors Contributing to the incompatibility between simplified-step Adhesive
and Chemically-cured or Dual-cures Composite Part I Single-Step Self-
Etching Adhesive
The Journal of Adhesive Dentistry 1/2003, S. 27-40

8 - . Tay Franklin R/ Suh Byoung I. / et al
Factors Contributing to the incompatibility Between Simplified-step
Adhesive and self-cured or Dual Composite Part II.
Single-Bottle, Total-Etch Adhesive
The Journal of Adhesive Dentistry 2/2003,S.91-105

9 - Suh Byoung I. / Feng Li / et al
Factors Contributing to the Incompatibility Between Simplified-step Adhesive
and Chemically-cured or Dual-cured Composite. Part. III. Effect to Acidic
Resin Monomer.
The Journal Of Adhesive Dentistry 4/20203, S. 267-282

10 -Espertise 3 M
New Source
Febrero 2004

—

11.-King NM.Cheong C, Pashley DH / et al
Adhesive Dental one-step. Mp. Or Dental Bonding
Abstract
Citation 83
Unique Identifier
14653290

12- Chin C. Marcelo, Baratieri Luis Narciso
Restauraciones Estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores
Pags. 12-19
Editorial Latinoamericana
Año 2001

13.-Schmidsider, Josef
Atlas de Odontología Estética.
Pags 85-95, 103-124
Editorial Masson, S.A.
Año 1999