



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MEDICIÓN DE ÁNGULOS DE CONTACTO DE
ADHESIVOS DENTALES DE 5^a, 6^a Y 7^a GENERACIÓN EN
RESINA, CERÁMICA Y DIENTE

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

JASMÍN MARIBEL GUTIÉRREZ GALICIA

TUTOR: MTRO. JORGE GUERRERO IBARRA

ASESOR: DR. CARLOS ANDRÉS ALVAREZ GAYOSSO



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.

Dedico este paso en mi vida con todo mi AMOR

*A mis **PADRES** por hacer de mí, una persona de bien, que con su esfuerzo y sacrificio me han podido dar todo cuanto he querido y tengo. Gracias por el amor que de nadie más nunca he de recibir, sin pedir nada a cambio más que mi felicidad. Espero estén orgullosos con lo que he logrado porque yo estoy inmensamente orgullosa de ser su hija, mejores padres que ustedes nadie.*

*A mis dos **HERMANAS** que quiero como nadie se lo imagina. Elizabeth gracias por ser mi ejemplo a seguir. Ivonne gracias por ser mi confidente mi, compañera de juegos, A las dos por ser mis compañeras de vida.*

*A mis **ABUELITAS** que siempre han demostrado su cariño. Abue gracias por estar al pendiente de mi a lo largo de toda la carrera y por permitirme iniciar el ejercicio de mi profesión en tu casa. Este logro también es para ustedes.*

*A mis **SOBRINOS** Wendy, Alan y Aldo deseando impulsar su esfuerzo con la más clara convicción de que todo lo que se propongan lo han de lograr con empeño, dedicación, disciplina y sobre todo **PERSEVERANCIA**.*

*A mi **TIERNO AMOR** Jacobo Frausto, por ser mi caballero de armadura brillante que me ha soportado en este proyecto y otros. Gracias por contagiarme de tu sed de progreso.*

ÍNDICE.

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 4 |
| 2. ANTECEDENTES..... | 6 |
| 2.1. Histología del diente..... | 7 |
| 2.2. Adhesión..... | 8 |
| 2.3. Propiedades superficiales..... | 9 |
| 2.3.1. Energía superficial..... | 9 |
| 2.3.2. Tensión superficial..... | 10 |
| 2.3.3. Humectación..... | 10 |
| 2.3.4. Angulo de contacto..... | 11 |
| 2.3.5. Capilaridad..... | 11 |
| 2.4. Factores que intervienen en la adhesión..... | 12 |
| 2.5. Composición de los sistemas adhesivos..... | 15 |
| 2.6. Clasificación de los sistemas adhesivos..... | 17 |
| 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 27 |
| 4. JUSTIFICACIÓN..... | 28 |
| 5. OBJETIVOS..... | 29 |
| 5.1. Generales..... | 29 |
| 5.2. Específicos..... | 29 |
| 6. HIPÓTESIS..... | 31 |
| 7. METODOLOGÍA..... | 32 |
| 7.1. Criterios de inclusión..... | 32 |
| 7.2. Criterios de exclusión..... | 32 |
| 7.3. Variables dependientes..... | 32 |
| 7.4. Variables independientes..... | 32 |
| 8. MATERIAL..... | 33 |
| 8.1. Material..... | 33 |
| 8.2. Equipo..... | 34 |
| 9. MUESTREO..... | 35 |
| 10. MÉTODO..... | 36 |
| 11. RESULTADOS..... | 47 |
| 12. CONCLUSIONES..... | 49 |
| 13. BIBLIOGRAFIA..... | 50 |

1. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad existen un gran número de personas que son rehabilitadas con restauraciones estéticas, esto requiere forzosamente de un sistema adhesivo para producir una unión entre los sustratos dentarios y material restaurativo que por naturaleza son muy diferentes; la dentina siendo un tejido vivo, el esmalte un tejido inerte y los sustratos que reemplazaran los tejidos dentarios, por mencionar algunos resina y cerámica. Los actuales sistemas adhesivos son fabricados para responder a las exigencias de estos y la finalidad de es que permanezcan tiempos prolongados en boca, siempre y cuando se sigan los lineamientos de su aplicación dictadas por los fabricantes.

En investigaciones sobre los sistemas adhesivos no se han realizado mediciones sobre su efecto reológico aun cuando han pasado de ser compuestos de cuatro o tres elementos distintos (agente grabador, primer y resina adhesiva) a sistemas adhesivos modernos simplificados compuestos de dos elementos, incluso, de un solo elemento. Por tal motivo no existen reportes precisos sobre sus propiedades superficiales (ángulos de contacto, tensión superficial, humectancia y capilaridad) y las complicaciones principales de las restauraciones adhesivas están relacionadas directamente con las propiedades superficiales que presentan los sistemas adhesivos.

Los sistemas adhesivos que se utilizaron en esta investigación, para valorar su capacidad de mojamiento fueron:

- Optibond all-in-one Kerr (7^a generación).
- Optibond Solo Plus Kerr (5^a generación).
- Adper Prompt L-Pop 3M ESPE (6^a generación).

El motivo de este trabajo surge por la inquietud de conocer la capacidad de mojamiento de los adhesivos y la transformación que han tenido por el intento de buscar una mejor adhesión. Bajo esta perspectiva se hizo una investigación de valorar el ángulo de contacto que se obtiene al usar sistemas adhesivos de las tres últimas generaciones sobre tres sustratos.

2. ANTECEDENTES.

Universalmente se reconoce a Michael Buonocuore como piedra angular de la adhesión, quien en 1955; presentó su artículo, “un método simple para incrementar la adhesión de materiales restauradores acrílicos a la superficie del esmalte”. Utilizo ácido fosfórico al 85% por 30 segundos, y subsecuentemente lavado con agua se formarían microporosidades, observo que se incremento el área de superficie, exponiendo la estructura orgánica del esmalte. (1,2)

Para 1962 Rafael Bowen patentó la resina Bis-GMA. La cual puede ser descrita como éster aromático de un dimetacrilato, sintetizada a partir de una resina epóxica (etilenglicol de bis-fenol) y metil metacrilato. Así se dio inicio al desarrollo de materiales poliméricos que son capaces de adherirse al esmalte. (2,4)

En 1965, Bowen sintetiza un comonomero de alto efecto superficial: N-fenilglicine Glicidil-metacrilato (NPG-GMA); este sistema adhesivo potencial de quelación al calcio dentario, poseía bajo valor de resistencia adhesiva (2 MPa). Se considera como la primera generación de adhesivos. (3)

2.1 HISTOLOGIA DEL DIENTE.

El **esmalte** es un tejido inerte acelular que deriva embriológicamente del Ectodermo. Contiene un 97% de material inorgánico, principalmente cristales de hidroxiapatita organizados en las varillas del esmalte y 3% de material orgánico y agua; es el tejido más altamente mineralizado que hay en el organismo. (5)

La **dentina** es tejido vital del cuerpo humano, un tejido conectivo especializado que soporta y compensa la fragilidad del esmalte dentario, es avascular, elástica y de color blanco amarillento; está químicamente compuesta de un 70% de material inorgánico, 18% de material orgánico y 12% de agua; al igual que el esmalte el material inorgánico es principalmente hidroxiapatita y el compuesto orgánico Colágeno tipo I y en menor cantidad Colágeno tipo II y V, el contenido de colágeno le confiere la flexibilidad para amortiguar las cargas oclusales evitando la fractura del esmalte. Una característica de la dentina es la permeabilidad, igualmente contiene procesos odontoblásticos, elementos neurales y proteínas plasmáticas provenientes de la pulpa. (5)

La dentina está conformada por un sistema de túbulos, cada uno de los cuales contiene un fluido y está rodeado por dentina peritubular; la zona menos mineralizada y más fibrosa es la dentina intertubular. El área de dentina ocupada por los túbulos disminuye al alejarse a la pulpa, el número de túbulos disminuye de 60.000 por mm² con un diámetro interno de 0,7µm a 20.000 con un diámetro de 2,6µm hacia la pulpa en la unión dentina-esmalte. (5,6)

La zona de la dentina próxima al esmalte es, no sólo donde los túbulos son más estrechos, sino que es el área en la que comienzan los cambios que tienden a obliterarlos. Así, con la edad se van cerrando los túbulos dentinarios debido al crecimiento de la dentina peritubular y por la aposición de grandes masas de hidroxiapatita. Esta expuesta a reacciones de defensa ante caries, trastornos regresivos (erosión, atrición, abrasión), traumatismos, tallados, etc., en los que aparecen fenómenos de esclerosis dentinaria, o dentina translúcida; o el caso de la producción de dentina secundaria o terciaria, en la cual los túbulos se desestructuran y reducen su número. (7)

2.2. ADHESIÓN.

La palabra adhesión es derivada del latín adhaerere, la cual es un compuesto de ad, o para, y haerere, o pegarse. (8)

ADHESION es el estado o fenómeno por el cual dos superficies o materiales diferentes se mantienen unidos por fuerzas interfaciales, ya sea por uniones físicas (macro o micromecánicas), por uniones químicas (primarias o secundarias) o por ambas. (6)

La Asociación Americana para Ensayos de Materiales (ASTM) define como ADHESIVO, a toda sustancia que interpuesta entre dos superficies, las mantiene unidas por trabarse mecánicamente, unirse químicamente a ellas o por la interacción de ambas. (6)

La adhesión se logra por medio de dos mecanismos.

1.- Físico: se logra exclusivamente por traba mecánica entre las paredes o estructuras que se van a unir. (6) y esta a su vez se divide en:
Macromecanica: Se logra mediante diseños cavitarios con el objeto de que logren una forma de retención o anclaje. (6)

Micromecanica: Establece que el adhesivo solidificado traba micromecánicamente con la rugosidad e irregularidades de la superficie del adherente. (8)

2.- Química: Es la que se logra exclusivamente por la reacción química entre dos superficies en contacto.

Se clasifica en (6):

1.- Enlaces primarios o atómicos

I Iónicos. II Covalentes. III Metálicos.

2.- Enlaces secundarios o moleculares

I Fuerzas de Van Der waals. II Puentes de Hidrogeno.

2.3. PROPIEDADES SUPERFICIALES.

2.3.1. ENERGIA SUPERFICIAL.

El incremento de energía por unidad de área se llama energía superficial. Los átomos de la superficie de un sólido tienden a formar enlaces con otros átomos que se encuentran cerca de la superficie; así que a mayor energía superficial mayor capacidad de adhesión. (8)

Tiene alta energía superficial los cuerpos cristalinos como el esmalte y los materiales cerámicos. En cambio los cuerpos orgánicos como la dentina y resinas tienen baja energía superficial. (6,11)

2.3.2. TENSIÓN SUPERFICIAL.

Se entiende por tensión superficial a la atracción que las moléculas internas de un líquido producen sobre las que se encuentran en su superficie. (6)

Propiedades de la tensión superficial.

- Tienen el mismo valor en todas las direcciones.
- No dependen del espesor y extensión de la membrana.
- Disminuye con el aumento de la temperatura ambiental.
- Varía según la superficie de contacto. (6)

La compatibilidad fisicoquímica se obtiene cuando el adhesivo es de baja tensión superficial y el sustrato tiene una elevada energía superficial, originando que las fuerzas intermoleculares, entre adhesivo y sustrato sean menores que las fuerzas cohesivas entre dos sustancias. (6)

2.3.3. HUMECTACIÓN.

Es la capacidad de un líquido de mojar a un sólido. (8)

Mientras más baja sea la tensión superficial de un líquido, frente a un sólido, el líquido no mojara al sólido y tendera a formar gotas sobre su superficie. (6)

El grado de humectación ideal se produce cuando los valores de tensión superficial del líquido, son menores que los valores de energía superficial del sólido. (9)

El poder de humectación depende, también, de la viscosidad del agente adhesivo y esta directamente relacionado con la fluidez de los monómeros que integran la fórmula de las resinas de diacrilato, dimetacrilato de uretano o acidos autoacondicionantes. (10)

2.3.4. ANGULO DE CONTACTO.

Se forma entre la superficie del sólido y una tangente trazada desde el lugar de contacto de la gota con el sólido y que pasa por su ecuador. (6)

La extensión del mojado o eficiencia del adhesivo depende de las irregularidades del adherente y el ángulo de contacto que el adhesivo forma con el adherente. A menor ángulo de contacto, el líquido más humectará o mojará a un sólido. A la inversa, mientras más cercano esté de los 90 o lo supere, la humectación será deficiente y, en consecuencia, la adherencia será deficiente. (6,11)

2.3.5. CAPILARIDAD.

Es la cualidad que posee un tubo delgado para succionar un líquido en contra de la fuerza de gravedad. Sucede cuando las fuerzas intermoleculares adhesivas entre el líquido y el sólido son más fuertes que las fuerzas intermoleculares cohesivas entre el líquido y el sólido son más fuertes que las fuerzas intermoleculares cohesivas entre el líquido. (14)

El sistema adhesivo debe humectar suficientemente la superficie sólida para penetrar las microporosidades y ser capaz de desplazar el aire y la humedad durante el proceso de adhesión.

2.4. FACTORES QUE INTERVIENEN A LA ADHESIÓN.

La resistencia y durabilidad de las uniones adhesivas dependen de varios factores. Importantes parámetros pueden incluir las propiedades fisicoquímicas del adherente y del adhesivo, las propiedades estructurales del adherente, el cual es heterogéneo, la formación de contaminantes de la superficie durante la preparación cavitaria, en desarrollo de fuerzas externas que impiden el proceso de adhesión y sus mecanismos de compensación, y el mecanismo de transmisión y distribución de las cargas aplicadas a través de la unión adherida. Además, el medio oral, sujeto a humedad, fuerzas físicas, cambios en temperatura y pH, componentes dietéticos, y hábitos masticatorios, influyen considerablemente las interacciones adhesivas entre materiales y tejidos dentarios. (8)

La capa de barrillo dentinaria.

Cuando la superficie dentaria es instrumentada con instrumentos rotatorios y manuales durante la preparación cavitaria, las virutas de dentritus son diseminadas sobre la superficie de esmalte y dentina, formando lo que es referido como la capa de barrillo. La capa de barrillo ha sido definida como “cualquier dentritus, de naturaleza calcificada, producida por la reducción o instrumentación de la dentina, esmalte o cemento” o como un “contaminante” que evita la interacción con el

tejido dentario puro subyacente. Esta capa de dentritus producida iatrogénicamente tiene una gran influencia sobre el enlace adhesivo formado entre el diente tallado y el material restaurador. (8)

La morfología, composición y espesor de la capa de barrillo son determinados hasta una gran extensión mediante el tipo de instrumento usado, el método de irrigación empleado, y por el sitio de la dentina en la cual está formada.

Su composición indica la estructura de la dentina subyacente, principalmente conteniendo hidroxiapatita pulverizada y colágeno alterado, mezclado con saliva, bacterias y otros dentritus de la superficie abrasionada. (8)

El espesor de la capa de barrillo ha sido reportado que varía de 0.5 a 5.0 μ m. Se reporta que la capa de desecho reduce la permeabilidad dentinaria en un 86%. (8)

Humedad dentinaria externa e interna

La permeabilidad dentinaria y, consecuentemente, la humedad dentinaria interna depende de varios factores, incluyendo el diámetro y longitud del túbulo, la viscosidad del fluido dentinario y el tamaño molecular de las sustancias disueltas en este, el gradiente de presión, el área de superficie disponible para la difusión, la luz de los túbulos, y la proporción de reducción de sustancias por la circulación pulpar. (9)

La alta permeabilidad dentinaria permite que las bacterias y sus toxinas penetren fácilmente en los túbulos dentinarios hasta la pulpa, si los túbulos no están herméticamente sellados. (9)

La remoción de la capa de desecho crea una superficie de adhesión húmeda en la cual el fluido dentario exuda desde los túbulos dentinarios. Este medio acuoso afecta la adhesión, debido a que el agua compite efectivamente, por hidrólisis, para todos los sistemas de adhesión sobre el tejido duro. (9)

Humectación del adhesivo

El contacto molecular íntimo entre las dos partes es un prerequisite para desarrollar fuertes uniones adhesivas. Esto significa que el sistema adhesivo debe humectar suficientemente a la superficie sólida, tener una viscosidad que sea lo suficientemente baja para penetrar las microporosidades, y ser capaz de desplazar el aire y la humedad durante el proceso de adhesión.

De la química del polímero, se sabe que la polaridad y la solubilidad caracterizan las interacciones moleculares que determinan muchas propiedades físicas, tales como el funcionamiento de la humectación. (7)

2.5. COMPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS.

Un sistema adhesivo es el conjunto de materiales que permiten realizar todos los pasos de la adhesión, es decir, que permiten preparar la superficie del esmalte y la dentina adecuadamente para el material de obturación directa. ⁽¹¹⁾

1. Acido grabador: ácidos débiles (fosforito, cítrico y maleico etc.) y las nuevas resinas acidas (Phenil-P) que actúan como grabadores en los modernos adhesivos autograbantes. ⁽¹⁶⁾
2. Resinas hidrofílicas: Estas son las encargadas de conseguir la unión a dentina impregnando la capa híbrida y formando “tags” aprovechando precisamente la humedad de la dentina. Son como PENTA, HEMA, BPDM, TEGMA, GPDM o 4-META.
3. Resinas hidrofóbicas: son las primeras que formaron parte de los materiales adhesivos y aunque son poco compatibles con el agua su función en los sistemas adhesivos es doble, por un lado consigue que la capa de adhesivo tenga un grosor suficiente para que la interfase dentina resina soporte el estrés al que va a ser sometida ya que suelen ser más densos que las resinas hidrofílicas.
4. Activadores: Son los encargados de desencadenar la reacción en cascada de la polimerización. Básicamente se encuentran dos, los fotoactivadores que son la camforoquinonas y los quimioactivadores como el complejo aminaperoxido. En algunas

ocasiones se encuentran asociados ambos tipos de activadores y estamos entonces ante un adhesivo de fraguado dual.

5. Relleno inorgánico: Este componente no aparece en todos adhesivos pero en los que lo hace pretende reforzar a través del nanorelleno la resina y conseguir así un adhesivo con propiedades mecánicas mejoradas.
6. Disolventes: En la mayoría de los productos, el solvente es un mero vehículo del producto pero en los sistemas adhesivos este es uno de los componentes fundamentales para conseguir una adecuada capa híbrida. Por otro lado los solventes muy volátiles como la cetona o el etanol pueden tener problemas en su manipulación ya que se evaporan con facilidad y la proporción resina solvente se altera y con ello las propiedades del producto.
7. Existen otros sistemas adhesivos cuyo vehículo o solvente es el agua o soluciones antibacteriales como la clorhexidina que se utilizan para realizar la técnica de unión seca (ej. One Coat Bond-Coltene), el mecanismo de adhesión de estos sistemas se basa en la rehidratación y reexpansión de la red colágena y posterior infiltración monomérica del sustrato dentina.

2.6. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS.

Primera generación

En 1966 Newman y Sharpe modificaron la consistencia del Bis-GMA; eliminando su relleno cerámico produciendo así una resina de muy baja viscosidad, siendo la primera en adherirse al esmalte. Así nació el primer adhesivo dental. (14)

Uno de los primeros intentos para lograr adhesión a dentina fue un hecho por Michael G Buonocore, siguiendo los mismos principios utilizados en el desarrollo de adhesión a esmalte, pero utilizando ácidos más débiles para el acondicionamiento del sustrato. Ácidos en menor concentración y por menos tiempo de contacto. Buonocore, reportó con esta técnica pionera, resultados en donde el grabado ácido de la dentina duplicaba la cifra de adhesión, comparándola con dentina sin acondicionamiento previo. La resistencia a la unión de esta técnica fue de entre 2 y 3 Mpa, pero descendiendo considerablemente en cuanto entraba en contacto con agua. Algunos otros intentos con menor éxito fueron considerados como posibles formas de obtener adhesión a dentina, entre ellos, la utilización de poliuretanos, en base a la habilidad que presenta este material para unir materiales de diferente composición y la característica que presentan los radicales isocianatos que al reaccionar con agua tienen una acción secante.

El desarrollo del NPG-GMA (N –fenilglicina Glicidil Metacrilato) fue la base del primer adhesivo dentinario comercialmente disponible, cervident (SS White). (14)

El principal problema con estos materiales era su inestabilidad y su sensibilidad a la presencia de humedad junto con una gran contracción a la polimerización. El agente adhesivo generalmente polimerizaba antes de obtener una unión con el material restaurador. (14)

Segunda generación

En 1970 David Eick y col, fueron los primeros en identificar químicamente el Smear Layer describiendo su apariencia topográfica, y en 1984 Brannstrom la subdividió en dos capas, la externa (smear on), que es amorfa y reposa sobre la superficie dentinaria, y la interna (smear in o smear plug), formada por partículas más diminutas que se localizan en el interior de los túbulos. (11)

A mediados de los años 70s se ha elaborado una clasificación por generaciones que es la más aceptada por el cirujano dentista y los fabricantes. Tal tendencia se inicio al darse a conocer los productos de la llamada segunda generación que pretendían superar las limitaciones de sus predecesores uniéndose químicamente a la dentina y al smear layer. (11)

La segunda generación de adhesivos se basa en la química de los grupos esteres fosforados derivados del metacrilato. Su mecanismo adhesivo involucraba la interacción iónica entre los grupos fosfato cargados negativamente y el calcio cargado positivamente.

Los sistemas adhesivos, demostraron un incremento en su resistencia a la unión tanto a esmalte como a dentina. Y es a partir de esta generación cuando se empiezan a reconocer como sistemas adhesivos

a esmalte y dentina. La búsqueda de adhesión de la mayoría de los sistemas adhesivos de esta generación, se basaba en la reacción fosfato/calcio, (unión iónica) pero utilizando una resina dimetacrilato en el adhesivo, en lugar de las resinas BIS-GMA utilizadas con los sistemas previos. Este cambio significó un aumento en la resistencia a la unión, pero con muchos fracasos clínicos producto de la hidrólisis de la débil reacción fosfato-calcio; utilizaban agentes hidrofóbicos diseñados para promover una unión iónica a la hidroxiapatita como principal componente de la capa de detritus dentinaria. El comportamiento de estos sistemas adhesivos dependía de la búsqueda de adhesión a la capa de detritus dentinaria y estaba limitada a la relativa retención de ésta con la dentina superficial. Los valores de unión de estos sistemas fueron de entre 4 y 6 MPa y se llegaron a considerar como valores altos de adhesión. (14)

Tercera generación

En el desarrollo de los sistemas de adhesión a dentina, se tuvieron que buscar varios enfoques diferentes para la obtención de adhesión y lograr un mejoramiento de la técnica que reflejara valores de resistencia a la unión más altos a dentina. La utilización de imprimadores (primers) para la preparación de la superficie de la dentina para obtener una mejor humectación del adhesivo, fue uno de los avances más importantes registrados en esta generación de adhesivos. (15)

Los imprimadores, hasta cierta forma son ácidos débiles o una mezcla de ácidos a baja concentración, pero con la suficiente capacidad para remover, alterar, o modificar la capa de detritus dentinaria que se localiza sobre la superficie de la dentina. Dentro de la misma

composición de los imprimadores, se encuentran también componentes a base de resina, que son activados por medio de una fuente de luz, para interactuar después del efecto del ácido sobre la dentina.

El efecto del ácido puede abrir pequeños defectos o microfracturas en la superficie de la dentina, para que la resina pueda infiltrar al sustrato dentinario formando numerosas proyecciones por debajo de la superficie de la dentina para proporcionar una retención mecánica resistente. Bowen desarrolló un sistema adhesivo similar en principios, pero con una técnica diferente. El sistema conocido como sistema con oxalato, requería de mayor número de pasos para acondicionar la dentina y por lo tanto era una técnica más demandante y muy sensible.

Bowen, consideró y demostró, que este método de adhesión a dentina no nada más era aplicable clínicamente, sino que también era factible obtener valores altos de adhesión con una unión perdurable con buen comportamiento clínico.

Los resultados in vitro de algunos de los sistemas de adhesión a dentina de la tercera generación, demostraron valores de resistencia a la unión a dentina, similares a los valores que se obtienen en adhesión a esmalte. Algunos otros sistemas que forman parte de la tercera generación, incluyen como un paso importante en su técnica el uso de

imprimadores, pero con un raciocinio diferente en cuanto a promover la adhesión a dentina. (14)

Por lo general, la tendencia de los sistemas de adhesión a dentina de esta generación, promueven unión a colágena de dentina pretratada,

con la adición de retención intermecánica a las aperturas de los túbulos dentinarios. (15)

Los imprimadores, compuestos con monómeros hidrofílicos, son utilizados después del acondicionamiento de la dentina con agentes ácidos débiles, que se encargan de remover o alterar la capa de detritus dentinaria y preparar el sustrato dentinario. La obtención de adhesión eficiente con estos sistemas adhesivos, recaía principalmente en la interacción mecánica del adhesivo a dentina. Y es como resultado del uso de estos sistemas adhesivos, en que se llega a dar la idea de la formación de una interface híbrida. (14)

Cuarta generación

El uso de agentes acondicionadores con ácidos débiles para la preparación del sustrato dentinario o el acondicionamiento simultáneo del esmalte y la dentina, con los que se obtiene la remoción o la alteración de la capa de detritus dentinaria persiste y se solidifica como un paso importante en los sistemas adhesivos de esta generación. Además, es importante mencionar que es hasta esta cuarta generación cuando se menciona que como parte del efecto de los agentes a base

de ácidos débiles, se debe de obtener también la exposición de la dentina intertubular y peritubular.

La aplicación de imprimadores con monómeros hidrofílicos se utiliza para facilitar la penetración de la dentina descalcificada que permita embeber una superficie entre 1 a 5 micras dentro de la dentina acondicionada para mantener la red de colágena abierta. Este paso

impide que la colágena se colapse y permite que la resina adhesiva penetre efectivamente en la filigrana de la dentina descalcificada.

Los sistemas adhesivos de esta generación demostraron mayor similitud en su comportamiento, con una técnica de menor sensibilidad, resultados más homogéneos y valores de, 19-27 MPa que ofrecían una posibilidad mayor de éxito clínico.^{6, 10} El desarrollo de la capa híbrida que se obtiene del manejo adecuado de estos sistemas adhesivos en el sustrato dentinario, es el recurso más importante para obtener valores altos de adhesión y buen sellado de la interfase material restaurador-dentina.

La presencia de la capa híbrida, aumenta la habilidad de estos sistemas de adhesión de unirse efectivamente al sustrato dentinario para sellar la superficie de la dentina eliminando casi por completo el flujo de fluidos en la interfase y disminuyendo la sensibilidad posoperatoria propia de estos procedimientos operatorios. Por lo tanto, se considera que la formación de la capa híbrida, actúa como una efectiva barrera fisiológica contra la invasión de microorganismos o de los componentes químicos del material restaurador. Con algunos de los sistemas

adhesivos de la cuarta generación se hicieron algunos intentos por buscar alguna forma de obtener adhesión química a la estructura dental. Algunos de estos intentos fueron buscando la inclusión de una combinación en el momento de la formación de la capa híbrida, con una adhesión química similar a la que desarrollan los ionómeros de vidrio utilizando un copolímero del ácido polialquénolico. El copolímero, es una modificación del ácido poliacrílico con grupos metacrilatos polimerizables y se busca que los grupos carboxílicos del ácido poliacrílico formen uniones iónicas con el calcio remanente de la

Dentina. Un mejoramiento significativo y consistente en el comportamiento clínico demostró correlación con los resultados in vitro que demostraron una adhesión más fuerte y más estable con estos sistemas adhesivos de la cuarta generación. (15)

Quinta generación

El recurso de la obtención de adhesión a dentina con la formación de una capa híbrida, se manifiesta y se consolida como el mejor mecanismo. El objetivo principal de los sistemas adhesivos de la quinta generación, fue consolidar la formación de la capa híbrida y la búsqueda de adhesión química, pero con la idea de la simplificación de la técnica. La idea de simplificar la técnica, se basa principalmente en buscar hacer esta técnica menos sensible y más rápida en obtener la adhesión, con un menor número de pasos clínicos.

Entre la aplicación clínica con más confianza por parte de los dentistas y el desarrollo de los sistemas adhesivos de la quinta generación, surgieron nuevos métodos o formas de clasificar a los sistemas

adhesivos. Esto trajo como consecuencia la confusión y la dificultad de entender el funcionamiento de todos los sistemas adhesivos en el mercado.

La mayoría de los sistemas adhesivos de la quinta generación, utilizaban el grabado o acondicionamiento simultáneo de la dentina y el esmalte (grabado total) y el sistema de “una botella” (one bottle) que contiene el imprimador y la resina adhesiva juntos y que se aplicaba después del grabado en un solo paso. Algunos sistemas incorporaron pequeñas cantidades de partículas de relleno, para dar más

consistencia a la resina adhesiva. La capacidad de penetración y de encapsulamiento, basado en la impregnación simultánea de los dos materiales, es el factor primordial para el éxito de los adhesivos y el buen comportamiento clínico de las restauraciones de resinas compuestas. (15)

Sexta generación

Los dentistas y los investigadores están tratando de eliminar el paso del grabado ácido, o de incluirlo químicamente dentro de alguno de los otros pasos. La **6a generación** de adhesivos no requiere grabado, al menos en la superficie de la dentina. Si bien esta “generación” no está aceptada universalmente, hay un número de adhesivos dentales presentados en el año 2000 en adelante, que están diseñados específicamente para eliminar el paso de grabado. Estos productos tienen un acondicionador de la dentina entre sus componentes; el tratamiento ácido de la dentina se autolimita y los productos del proceso se incorporan permanentemente a la interface restauración-diente. (15)

No se elimina el barrillo dentinario. Se infiltra, se produce acondicionamiento dentinario a través del barrillo dentinario. El desarrollo de un adhesivo de autograbado da la posibilidad de incorporar el barrillo dentinario en la capa híbrida. La infiltración con un monómero ácido incrementa la concentración a través del smear layer en la matriz de dentina inferior creando una capa híbrida especial, la cual contiene una zona superior de barrillo dentinario híbrido y una zona inferior de dentina desmineraliza donde penetra el primer. Teóricamente es un sistema adhesivo el cual simultáneamente desmineraliza e infiltra la dentina por el monómero el cual luego se polimeriza in situ. (4)

Los sistemas de autograbado reemplazaron el fenil-P por otro ácido fosfórico, 10 metacriloidecilo fosfato hidrogenado. El primer sistema es Clearfil Liner Bond 2V. El primer de autograbado es preparado mezclando una gota de 2 botellas separadas, aplicada y se deja actuar por 30 seg. El pH del nuevo primer es más ácido que el original. El último sistema de primer de autograbado Clearfil SE Bond combina las dos soluciones separadas en una sola botella con un pH de 2, el tiempo de grabado es reducido de 30 a 20 segundos. No se sabe a qué profundidad este adhesivo puede penetrar la dentina intacta sin usar el tiempo recomendado por el fabricante.

Los ácidos anteriores no podían penetrar el smear layer, actualmente los nuevos imprimadores de autograbado tienen ácidos adicionales como el maléico o nítrico para incrementar la acidez.

Algunos investigadores han planteado dudas sobre la calidad de la unión con el paso del tiempo en boca. Lo interesante es que la

adhesión a la dentina (18 a 23 MPa) se sostiene con el transcurso del tiempo, mientras que la adhesión al esmalte no grabado ni preparado es la que está en entredicho. Además, los múltiples componentes y múltiples pasos en las varias técnicas de la 6^o "generación" pueden causar confusión y conducir a error. También se ha expresado preocupación sobre la eficacia y prognosis de varios procedimientos innovadores de mezcla.

Séptima generación

Un nuevo sistema simplificado de adhesión recientemente introducido al mercado es el primer representante de la **7a generación** de materiales adhesivos. Así como los materiales de unión de la 6^o "generación" dieron el salto de los sistemas previos multicomponentes hacia el de un solo frasco fácil de usar, la 7^o "generación," simplifica la multitud de materiales de la 6^o "generación" reduciéndolos a un sistema de un solo componente y un solo frasco. Tanto los adhesivos de la 6^o como los de la 7^o "generación" ofrecen el autograbado y el autoiniciado para los dentistas que buscan procedimientos perfeccionados, con baja reacción a variaciones en la técnica.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En investigaciones realizadas sobre fuerza de adhesión de diferentes sistemas (multipasos, un solo paso y autograbantes) por diferentes autores se ha observado la variabilidad entre muestra y muestra de la fuerza medida: lo que hace suponer que los sistemas adhesivos no son para toda clase de sustratos como dentina muy joven o dentina muy vieja, además que los fabricantes sugieren que al colocar el adhesivo se frote vigorosamente por x tiempo, lo cual refleja que cualquiera de los diferentes sistemas adhesivos poseen alta tensión superficial pues no humecta las diferentes superficies por si solo.

Por tal motivo nos hemos planteado la siguiente pregunta

¿Cuál de los adhesivos de 5^a, 6^a, y 7^a generación presenta menor tensión superficial en tejido dentario, resina y cerámica?

4. JUSTIFICACIÓN.

Por lo anterior se realizó un estudio con adhesivos de 5^a, 6^a y 7^a generación, para determinar ¿cuál de las tres generaciones de adhesivo es compatible a que sustratos? y así se logre mayor fuerza de adhesión sobre superficies de cerámica, resina y diente.

5. OBJETIVOS.

5.1. Generales.

- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto de tres sistemas adhesivos a tres diferentes sustratos

5.2. Específicos.

- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 5^a generación Optibond Solo Plus (Kerr) a resina Te-Econom (Ivoclar-Vivadent).
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 5^a generación Optibond Solo Plus (Kerr) a cerámica para núcleo Empress 2 (Ivoclar-Vivadent)
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 5^a generación Optibond Solo Plus (Kerr) a dentina en tercio oclusal.
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 5^a generación Optibond Solo Plus (Kerr) a dentina en tercio medio.
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 5^a generación Optibond Solo Plus (Kerr) a dentina en tercio cervical.
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 6^a generación Adper Prompt L-Pop (3M ESPE) a resina Te-Econom (Ivoclar-Vivadent).

- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 6^a generación Adper Prompt L-Pop (3M ESPE) a cerámica para núcleo Empress 2 (Ivoclar-Vivadent)
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 6^a generación Adper Prompt L-Pop (3M ESPE) a dentina en tercio oclusal.
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 6^a generación Adper Prompt L-Pop (3M ESPE) a dentina en tercio medio.
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 6^a generación Adper Prompt L-Pop (3M ESPE) a dentina en tercio cervical.
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 7^a generación All-In-One (Kerr) a resina Te-Econom (Ivoclar-Vivadent).
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 7^a generación All-In-One (Kerr) a cerámica para núcleo Empress 2 (Ivoclar-Vivadent)
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 7^a generación All-In-One (Kerr) a dentina en tercio oclusal.
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 7^a generación All-In-One (Kerr) a dentina en tercio medio.
- Valorar la capacidad de mojamiento y ángulo de contacto del sistema adhesivo de 7^a generación All-In-One (Kerr) a dentina en tercio cervical.

6. HIPOTESIS.

Nula.

- Los sistemas adhesivos de 6^a y 7^a generación presentan mayor capacidad de mojamiento y menor ángulo de contacto sobre tres sustratos diferentes (diente, resina, cerámica) en comparación con los agentes adhesivos de 5^a generación.

Verdadera.

- Los sistemas adhesivos de 5^a generación presentan mayor capacidad de mojamiento y menor ángulo de contacto sobre tres sustratos diferentes (diente, resina, cerámica) en comparación con los agentes adhesivos de 6^a y 7^a generación.

7.-METODOLOGIA.

7.1. Criterios de inclusión.

- Muestras de tejido dental de tercio oclusal, medio y cervical con 2mm de espesor cada una.
- Muestras de resina.Te-Econom con 2mm de espesor cada una.
- Muestras procesadas con núcleo del sistema IPS empres 2

7.2. Criterios de exclusión.

- Muestras que no cumplan con lo establecido en los criterios de inclusión.

7.3. Variables dependientes

- Optibond Solo Plus Kerr (5^ageneración).
- Adper Prompt L-Pop 3M ESPE (6^ageneración).
- Optibond all-in-one Kerr (7^ageneración).
- El tiempo de exposición del agente adhesivo

7.4. Variables independientes

- Muestras de tercio cervical.
- Muestra de tercio medio.
- Muestra de tercio oclusal.
- Resina.
- Cerámica.

8. MATERIAL.

8.1 Material.

- Optibond all-in-one Kerr Lot CO3AAB (7^a generación).
- Optibond Solo Plus Kerr (5^a generación).
- Adper Prompt L-Pop 3M ESPE (6^a generación).
- Resina Te-Econom Lote J08681 Ivoclar Vivadent.
- Ácido grabador Total Etch Gel 37% 2g Lot 08515 Ivoclar Vivadent
- Pastillas de cerámica IPS Empress ETC2 Esthetic Ingots Lot J09932 Liechtenstein.
- Cera libre de carbono ProArt Wax beige/Brown. (Ivoclar-Vivadent)
- Cera para cuele.
- Revestimiento PressVEST Speed. polvo y líquido.
- Líquido para revestimiento.
- Acrílico autopolimerizable de Nic ton color azul, violeta, rojo, rosa, verde.
- Vaselina (separador).
- Aceite de silicón (separador).
- Plastilina.
- Papel abrasivo de carburo de silicio 200, 400, 600 .
- Agua des-ionizada.
- Reglas de plástico

8.2. Equipo.

- Máquina de corte (Gillins-Hamco.Thin Sectioning Machine, Rochester NY).
- Lámpara para fotopolimerizar (LED Elipar Free Ligh 2 3M ESPE).
- Pulidor metalografico (Bluehler Ltd. 2120 Greenwood St. Evanston IL USA.)
- Vernier electric digital Caliper Max-Cal Japan.
- Horno de precalentamiento Ney Vulcan 3-130.
- Horno para inyección EP 600 COMBI (Ivoclar-Vivadent).
- Arenador con oxido de aluminio de 100 μ m (Bufalo USA).
- Mezcladora de vacio (Whip Mix USA).
- Vibrador (Bufalo USA).
- Proyector de diapositiva.
- Balanza. Ohaus a 0.0001 gms.
- Cámara fotográfica. Cyber-shot sony 8.1 megapixeles
- Molde de acero inoxidable de forma cilíndrica con diámetro de 15mm.
- Anillos de aluminio de 25mm.
- Probeta de plástico.
- Lámpara de alcohol.
- Espátula 7^a.
- Pinzas dentales
- Espátula de teflón para resina (Hu-Friedy).
- Placas de vidrio.

9. Muestreo.

Para la realización de este estudio se utilizaron los siguientes sustratos que se describen en la tabla.

| Sustrato | Cantidad | Total de muestras |
|---|--|-------------------|
| Diente. Tercio Oclusal. Tercio Medio. Tercio Cervical. | 5 con 2mm de espesor cada una. 5 con 2mm de espesor cada una. 5 con 2mm de espesor cada una. | 15 |
| Resina. Te-Econom. | 5 con 2mm de espesor cada una. | 5 |
| Cerámica. Empress. | 4 con 2mm de espesor cada una. | 4 |

TOTAL 24

Para este estudio se formaron cinco grupos, de los cuales 5 muestras fueron de dentina de tercio oclusal, 5 muestras de dentina del tercio medio, 5 muestras de dentina de tercio cervical, 5 muestras de resinas de la marca Te-Econom y 5 muestras de cerámica Empress2 para hacer un total de 25 muestras.

10. MÉTODO.

Para este estudio se utilizaron 8 molares libres de caries extraídos por razones quirúrgicas, los cuales fueron limpiados de material orgánico y sarro; manteniéndose en agua hasta antes de su utilización.

Los dientes fueron fijados con resina acrílica a una regla de plástico previamente medida para atornillarse a la máquina recortadora Gillins-Hamco. (fig) 1



Fig. 1 Dientes fijados en reglas previo al corte.

La fabricación de las muestras consistió en realizar tres cortes paralelos a la porción coronal de los dientes, perpendicularmente a su eje longitudinal, primero se libero el tercio coronal, después el tercio medio y por ultimo el tercio cervical, con la máquina de corte. (fig) 2



Fig. 2 Cortando un diente con la recortadora.

De esta forma se obtuvieron espesores de tejido dentario de 2.0mm.

Una vez obtenidas las 15 muestras, y para facilitar su manipulación, fueron parcialmente sumergidas en acrílico autopolimerizable y colocadas en un recipiente con agua destilada a temperatura ambiente.

Fig (3)



Fig 3 Especimenes Montados en acrílico.

En el molde se colocó suficiente material de resina para llenarlo; posteriormente, la superficie del material fue presionada con una loseta de vidrio de 2mm de grosor para lograr una superficie plana. Se procedió a la fotopolimerización del material con la lámpara LED Elipar Free Light 2 3M ESPE durante 40 segundos, tiempo indicado por el fabricante. Fig (4)

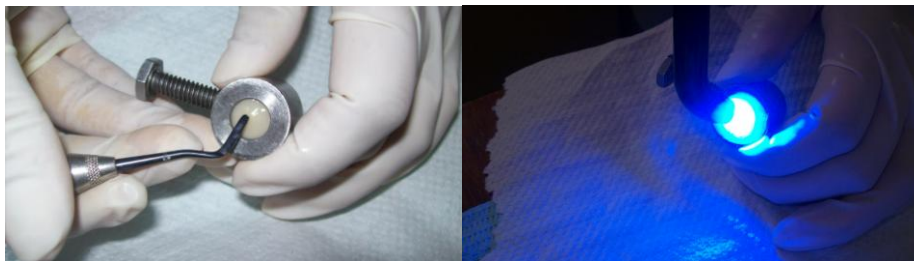


Fig 4 Elaboración de muestras de resina y fotocurado.

Las muestras de cerámica se elaboraron en un hacedor de acero inoxidable con un diámetro interno de 15mm y 2mm de altura, por técnica de goteo se llena el hacedor con cera pro Art . Ya obtenidas las 5 muestras se les coloco un cuele de cera redondo de 3mm. Y se pesaron para saber la cantidad de pastillas de empress se utilizarían. Fig. (5)



Fig. 5 Muestras en cera con cuele para empress 2.

Las muestras se colocaron con cera en la peana y se centro en un cilindro grande de silicón. Fig (6).

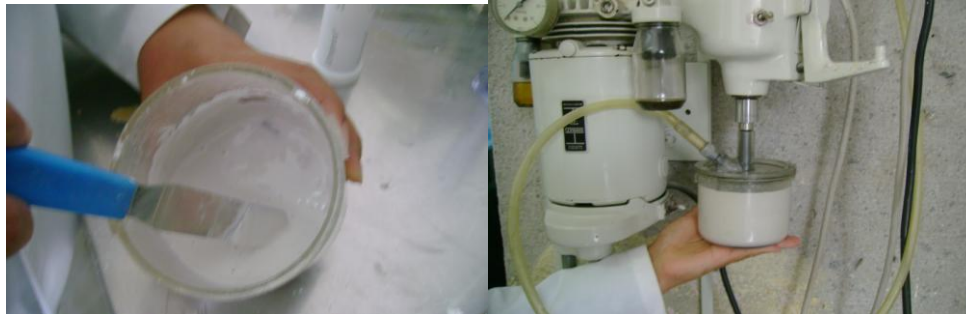


Fig.6 Muestras de cera colocadas en la peana.

El siguiente paso fue el revestimiento especial IPS empress 2, en la taza mezcladora humedecida se coloco el revestimiento con las siguientes proporciones:

- 200g de polvo
- 21 ml de agua bidestilada.
- 21 ml de líquido.

Se espatuló ligeramente y se colocó el revestimiento en una mezcladora al vacío durante 1min. Fig. (7)



Fig, 7 Espatulado y mezclado al vacío.

El relleno del cilindro de silicon fue lentamente con el revestimiento justo por debajo de aro de estabilización, y sobre un vibrador para evitar la formación de burbujas. Se dejó fraguar el revestimiento por 45 minutos. Una vez transcurrido el tiempo de fraguado se pasó a la etapa de desencerado metiendo el cubilete al horno A una la temperatura inicial de 700°C, durante 30 minutos alcanzando la temperatura final 920°C.

Transcurrido el tiempo se procedió a la inyección. Se extrajo el cubilete del horno de precalentamiento y se introdujo la pastilla fría dentro del cubilete. Fig.(8)



Fig. 8 Inyección de cerámica.

Una vez finalizada la inyección se extrajo el cubilete del horno. Se colocó sobre una rejilla para que se enfriara a temperatura ambiente.

Fig (9)



Fig. 9 Terminó de la inyección.

A los 60 minutos después del término del ciclo, el cubilete se retiró del horno y se eliminó el revestimiento marcando la longitud del pistón, sobre el cilindro ya frío con el fin de garantizar la línea de corte entre el pistón y la cerámica. Fig.(10)



Fig. 10. Eliminación del revestimiento.

Una vez obtenidas las 5 muestras, y para facilitar su manipulación, fueron parcialmente sumergidas en acrílico autopolimerizable.

Ya obtenidas las 24 muestras sus superficies fueron desgastadas cada una en el pulidor metalográfico con papel de carburo de silicio de grano 200, 400 y 600 para dejar una superficie totalmente plana y lisa Fig. (11)



Fig. 11. Total de muestras pulidas.

A cada una de las muestras se le asigno un número identificarlas. Fig (12)



Fig. 12. Asignación de números a muestras

Se colocó una cartulina negra frente al proyector de diapositiva a una distancia de 30 cm, se colocaron 3 placas de vidrio frente a la cartulina para tener la altura adecuada en la proyección de luz. Fig.13

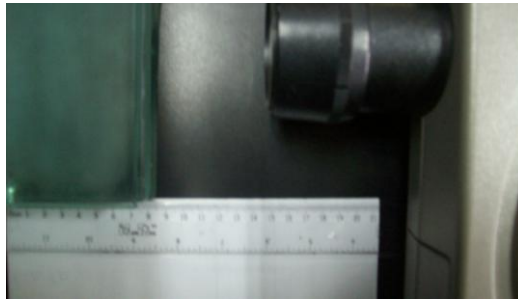


Fig. 13. Proyector de diapositiva

La muestra limpia y seca se colocó sobre las placas de vidrio y a una distancia de 1mm de la cartulina. El proyector de diapositiva fue encendido, se enfocó la cámara fotográfica cyber short con un zoom de 3.3, Inmediatamente se procedió a colocar una gota adhesivo de 6^a generación Adper Prompt L-Pop de acuerdo a las instrucciones del fabricante y se tomó una fotografía. Fig. 14.

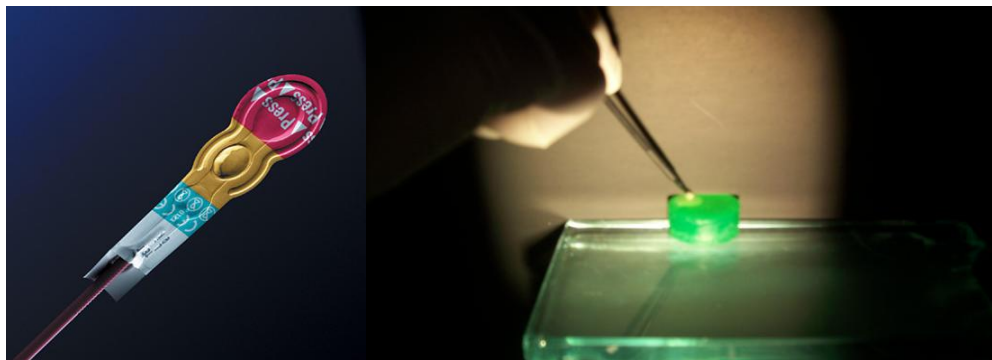


Fig. 14 Colocación de adhesivo Adper Prompt L-Pop.

Se limpio la gota de adhesivo con una torunda de algodón embebida con acetona para eliminar lo mayormente posible algún rastro de adhesivo. Fig 15.



Fig. 15 limpiando la muestra de la gota de adhesivo

Lo anteriormente descrito se realizo en cada una de las 24 muestras. El orden en que se realizo fue de acuerdo a la numeración siguiente:

- **1** muestras de tercio cervical de la 1-5.
- **2** muestras de tercio medio de la 1-5.
- **3** muestras de tercio oclusal de la 1-5.
- **4** muestras de resina de la 1-5.
- **5** muestras de cerámica de la 1-4.

Una vez tomadas las fotografías sobre los tres diferentes sustratos, con el adhesivo de 6^a generación. Se realizo de igual manera con el adhesivo de 7^a generación Optibond all-in-one Fig.(16)

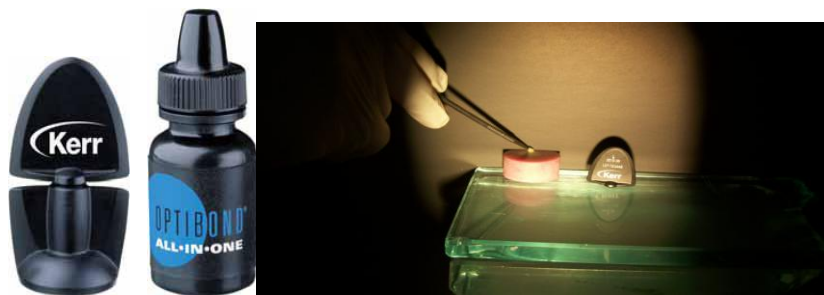


Fig. 16 colocación del sistema adhesivo Optibond all-in-one

Con el orden numérico siguiente:

- 1 muestras de tercio cervical de la 1-5.
- 2 muestras de tercio medio de la 1-5.
- 3 muestras de tercio oclusal de la 1-5.
- 4 muestras de resina de la 1-5.
- 5 muestras de cerámica de la 1-4.

La toma fotográfica de las muestras con adhesivos de 5^a generación, se dejó al final ya que este adhesivo requiere de colocar ácido grabador, el cual modificaría la superficie creando microretenciones. Se colocó el ácido grabador sobre el tejido dental durante 15 segundos como indica el fabricante. Fig. (17)



Fig. 17 Grabando muestras de dentina

Posteriormente se lavó con agua durante 20 segundos, se secó con una torunda de algodón sin disecar. Fig.(18)



Fig. 18 Lavado de muestra

En este momento se colocó una gota de adhesivo de 5^a generación Optibond Solo Plus y se tomó una fotografía. Fig. (19)



Fig. 19 Colocación del sistema adhesivo Optibond Solo Plus

Lo anteriormente descrito se realizó en cada una de las 24 muestras. El orden en que se realizó fue de acuerdo a la numeración siguiente:

- 1 muestras de tercio cervical de la 1-5.
- 2 muestras de tercio medio de la 1-5.
- 3 muestras de tercio oclusal de la 1-5.
- 4 muestras de resina de la 1-5.
- 5 muestras de cerámica de la 1-4.

Las fotografías obtenidas fig. (20) se imprimieron y se trazaron con una regla de 30cm tomando como eje "X" la sombra proyectada por el acrílico y el eje "Y" el límite de la gota. Fig. (21)



Fig.20 fotografía de muestra



Fig. 21 trazado de ejes

Con el transportador se midió el ángulo formado. Fig (22)

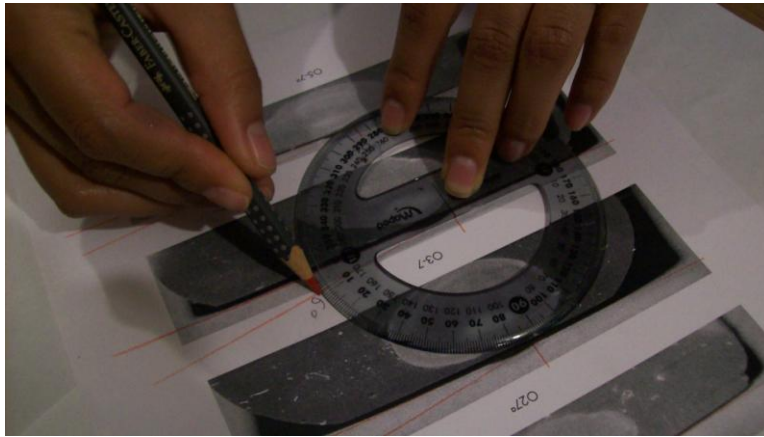
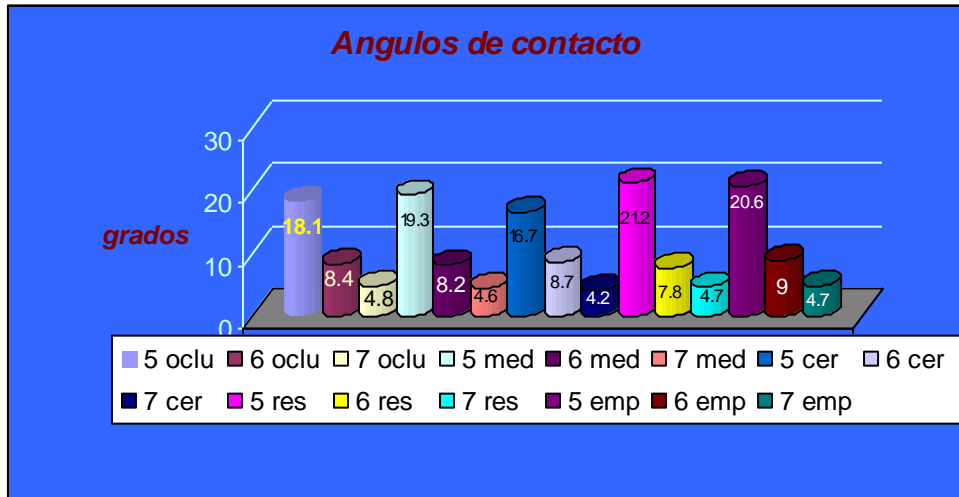


Fig. 22 Medición del ángulo de contacto con transportador

11. RESULTADOS.

Los resultados obtenidos de cada prueba se capturaron en hojas de Microsoft Excel y posteriormente fueron analizados estadísticamente en el paquete sigma stat 2.0 realizándoles una ANOVA de una Vía y comparación de grupos con la prueba de TUKEY



Grafica no 1 promedio de ángulos de contacto

Como se muestra en la grafica:

El grupo que presento menor ángulo de contacto fue el de diente a nivel cervical con adhesivo de 7^a generación con un promedio de 4.2 y una desviación estándar de 0.570, a una $P=0.058$ teniendo diferencia estadísticamente significativa con resina, empress, y diente a nivel cervical, medio y oclusal con adhesivo de 5^a generación a una $P<0.05$ comparado con la prueba de TUKEY.

El grupo que presento mayor ángulo de contacto fue en el grupo de resina con adhesivo de 5^a generación con un promedio de 21.2 y una desviación estándar de 1.255 teniendo diferencia estadísticamente significativa con grupo de diente a nivel cervical, medio y oclusal y adhesivo de 7^a generación a una $P < 0.05$ también comparado con la prueba de TUKEY.

12. CONCLUSIONES.

De acuerdo a la metodología utilizada en este estudio y bajo las limitantes del mismo. Los resultados obtenidos por medio de esta investigación demuestran que existen diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas adhesivos valorados en términos de ángulo de contacto.

El ángulo de contacto que se obtuvo con el sistema adhesivo de 5^a generación provoca un ángulo mucho mayor que el sistema adhesivo de 7^a generación sobre cualquiera de los tres sustratos (resina, cerámica, diente).

Los resultados obtenidos en ángulos de contacto sobre sustrato diente proveen que en tercio cervical hay mayor capilaridad comparada con el tercio cervical con cualquiera de los tres sistemas adhesivos.

13. Bibliografía.

1. Abreu Rodríguez Jesús. Adhesión en odontología contemporánea, parte 1. (www.odontologiaonline.com).
2. Barateri, Luis N- /et al. Estetica, Restauraciones Adhesivas en Dientes Anteriores Fracturados. 2a Edición. Ed. Livraria Santos Editorial Ltda. Sao Brasil 2004. pp 57-60.
3. Freedman G. Leinfelder Karl, Adhesion, www.sdpt.net/adhesivos7generación.html.
4. Floyd C.J, Dickens SH. Network structure of Bis-GMA and UDMA-based resin systems. Dental Materials 2005;22, pag. 1143-1149.
5. DDS. Dario Marin. Adhesión a la Estructura Dentaria Pp.1-10 http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVrevista/odontologia/2002_n9/adhesion_mate.htm.
6. Steenbecker Oscar. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. 1^a edición Ed. Universidad de Valparaíso, 2006, pag.171-363.
7. *Forner N.; Llena P.* Fisiología del complejo dentino-pulpar permeabilidad dentinaria. Electronic Journal of Dental Research. Num 2 1997 Art.10.

8. Schwartz R. fundamentos en odontología operatoria un logro contemporáneo 1ª edición Ed Actualidades Medico odontológicas Latinoamérica 1999 pag, 141-173.
9. Anusavice .Ciencia de los materiales dentales, de Phillips.10a. ed.Cd Mexico:Editorial McGraw-Hill Interamericana, 1998.pag. 26-29.
- 10.R.S. Hobsona, J.F. McCabeb, S.D. Hogg Bond strength to surface enamel for different tooth types J Dental Materials Vol 17 2001, pag. 184-18.
- 11.H. Koibuchi, N. Yasuda, N. Nakabayashi Bonding to dentin with a self-etching primer: the effect of smear layers Dental Materials 17 2001, pag. 122-126.
12. Sebastián Martín Alanguía Fernández. Adhesión a dentina. Odontología operatoria dental (www.monografias.com).
- 13.1 [http : //es.wikipedia.org/wiki/capilaridad](http://es.wikipedia.org/wiki/capilaridad).
- 14.Carlos Carrillo S, MSD Dentina y Adhesivos Dentinarios_Revista ADM, Vol. LXIII, No 2.. Marzo-Abril. 2006, pag.45-51.
- 15.R. Frankenberger Perdiga. R. Lopes `No-bottle' vs `multi-bottle' dentin adhesives. A microtensile bond strength and morphological study. Dental Materials 17 2001, pag. 373-380.

16. Bolaños Carmona V. Gonzalez-Lopez S , Briones-Lujan a T ,
De Haro-Muñoz C. de la Macorra Effects of etching time of
primary dentin on interface morphology and microtensile
bond strength dental materials 2006 pag.1121–1129.