



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FUERZA DE
ADHESIÓN DE SISTEMAS ADHESIVOS DE 5^{THA} Y 6^{THA}
GENERACIÓN VARIANDO LOS TIEMPOS DE
FOTOPOLIMERIZACIÓN.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A:

MARCO ALEJANDRO RAMÍREZ ROMERO

TUTOR: C.D. HÉCTOR MANUEL BRINDIS PÉREZ

ASESOR: MTRO. JORGE GUERRERO IBARRA



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.

A la universidad

Que fue como mi segunda casa y me dio la oportunidad de estudiar una carrera

Y haber me preparado para la vida sin es pero no defraudarte

Gracias UNAM

A mis padres

Que me han apoyado durante todos mis estudios

Que siempre han estado presentes cuando más los he necesitado, en mis momentos de felicidad para felicitar me y mis momentos de tristeza para aconsejarme no tengo palabras ni como agradecerles todo lo que han hecho por mi

A mi mama

Por todo su amor incondicional que me ha brindado en todo momento y por el ayudarme a despertar todos los días gracias Mamá lo que ha hecho gracias por todo. "Te quiero mucho"

A mi papa

Que me ha enseñado que ante cualquier problema y adversidad teniendo lo todo para perder, el darse por vencido nunca es una solución y porque es mi ejemplo a seguir.

Te quiero mucho papá

A mis hermanos

Que son mi ejemplo a seguir les agradezco por estar conmigo en todo momento gracias

A Carmen

Por todo este tiempo has pasado conmigo, y por los momentos de felicidad que me has dado también te agradezco todo el apoyo que me brindaste TE AMO chaparrita.

Al Dr. Brindis le agradezco el haber hecho posible esta Tesina

ÍNDICE

INTRODUCCION.....	1
TERMINOLOGÍA DE LOS ADHESIVOS DENTINARIOS.....	2
ABREVIATURAS HABITUALES DE LOS COMPONENTES Y PRINCIPIOS ACTIVOS DE LOS SITEMAS AHDESIVOS.....	2
ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.....	3
CAPITULO I ADHESIVOS DENTINARIOS.....	5
1.1 PRINCIPIOS GENERALES PARA LA ADHESION.....	6
1.2 ADHESIÓN.....	6
1.3 ADHESIVO.....	6
1.4 ADHERENTE.....	6
1.5 COHESIÓN.....	6
1.6 TENSIÓN SUPERFICIAL Y ENERGIA SUPERFICIAL.....	6
1.7 CAPACIDAD DE MOJAMIENTO.....	6
1.8. CARACTERÍSTICAS DEL ADHESIVO.....	7
1.9 VISCOSIDAD.....	7
1.10 ÁNGULO DE CONTACTO.....	7
1.11 FUERZAS FÍSICAS DE ADHESIÓN.....	7
1.12 FUERZAS QUÍMICAS DE LA ADHESIÓN.....	7
1.13 FUERZA IÓNICA.....	7
1.14 FUERZA COVALENTE.....	7
1.15 RETENCIÓN MECÁNICA.....	8
1.16 CONTRACCIÓN DE FRAGUADO.....	8
1.17 ESPESOR DEL ADHESIVO.....	8
1.18 NORMA	8

CAPITULO II CLASIFICACIÓN DE LOS ADHESIVOS Y SU PRESENTACIÓN.....	9
2.1 ADHESIVOS DE PRIMERA GENERACIÓN.....	10
2.2 ADHESIVOS DE SEGUNDA GENERACIÓN.....	10
2.3 ADHESIVOS DE TERCERA GENERACIÓN.....	11
2.4 ADHESIVOS DE CUARTA GENERACIÓN.....	12
2.5 ADHESIVOS DE QUINTA GENERACIÓN.....	13
2.6 ADHESIVOS DE SEXTA GENERACIÓN.....	14
2.7 ADHESIVOS DE SÉPTIMA GENERACIÓN.....	14
2.8 PRESENTACIÓN DE LOS ADHESIVOS.....	14
CAPITULO III COMPOSICIÓN DE LOS ADHESIVOS.....	16
CAPITULO IV REACCIÓN QUÍMICA.....	17
4.1 ACONDICIONAMIENTO ÁCIDO.....	17
4.2 UNION QUÍMICAS A LOS COMPONENTES ORGÁNICOS DE LA DENTINA.....	18
4.3 UNIÓN QUÍMICA A LOS COMPONENTES INORGÁNICOS DE LA DENTINA.....	18
4.4 PRECIPITACIÓN DE LA SUPERFICIE.....	18
CAPITULO V PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS.....	19
5.1 MECANISMOS DE ADHESIÓN.....	19
5.2 ADHESIÓN A ESMALTE.....	19
5.3 ADHESIÓN A DENTINA.....	20
CAPITULO VI RESPUESTA BIOLÓGICA.....	21
6.1 CAPA HÍBRIDA.....	21
6.2 MECANISMO PARA LA FORMACIÓN DE LA CAPA HÍBRIDA.....	22
6.3 DIFUSIÓN DE LOS ADHESIVOS DENTINARIOS EN EL COMPLEJO DENTINO-PULPAR.....	24
CAPITULO VII MANIPULACIÓN.....	25

7.1 INDICACIONES.....	26
7.2 VENTAJAS.....	26
CAPITULO VIII FACTORES QUE INFLUYEN A LA ADHESIÓN.....	27
8.1 ESPESOR DEL ADHESIVO.....	27
8.2 CONTRACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN.....	27
8.3 ADHESIVOS DENTINARIOS Y SU CONTRACCIÓN EN LA POLIMERIZACIÓN.....	28
CAPITULO IX LAMPARAS DE FOTO CURADO.....	30
9.1 CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE DE LAS LAMPARAS DE FOTO CURADO.....	30
9.2 FACTORES QUE AFECTAN LA POLIMERIZACIÓN.....	31
9.3 MODALIDADES PARA LA FOTOPOLIMERIZACIÓN.....	33
9.4 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA FOTOPOLIMERIZACIÓN.....	34
9.5 LAMPARAS DE LUZ ULTRAVIOLETA.....	35
9.6 LAMPARAS DE LUZ VISIBLE.....	35
9.7 LAMPARAS DE ARCO DE PLASMA.....	36
9.8 LAMPARAS HALOGENAS.....	37
9.9 LAMPARAS LÁSER.....	38
9.10 LAMPARAS DE L.E.D.....	38
CAPITULO X PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	39
CAPITULO XI JUSTIFICACIÓN.....	40
CAPITULO XII OBJETIVOS.....	41
12.1 OBJETIVOS GENERALES.....	41
12.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	41
12.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	41
12.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	41

12.5 VARIABLES DEPENDIENTES.....	42
12.6 VARIABLES INDEPENDIENTES.....	42
CAPITULO XIII MATERIAL Y METODO.....	43
13.1 MATERIAL Y EQUIPO.....	43
13.2 MÉTODO.....	45
CAPITULO XIV RESULTADOS.....	55
CAPITULO XV DISCUSIÓN.....	57
CAPITULO XVI CONCLUSIONES.....	58
FIGURA 1.....	17
FIGURA 2.....	18
FIGURAS 2,3,4,5,6,7,8,9.....	43
FIGURAS 10,11,12,13,14.....	44
FIGURAS 15,16.....	45
FIGURAS 17,18,19.....	46
FIGURAS 20,21,22,23.....	47
FIGURAS 24,25,26,27.....	48
FIGURAS 28,29,30,31,32.....	49
FIGURAS 33,34,35,36,37.....	50
FIGURAS 38.....	51
FIGURAS 39,40,41,42,43,44.....	52
FIGURAS 45,46,47,48,49,50.....	53
FIGURAS 51,52,53,54.....	54
GRAFICA 1.....	53
REVISION BIBLIOGRAFICA.....	59



INTRODUCCIÓN

Este estudio pretende comparar los sistemas adhesivos de quinta y sexta generación y su fuerza de adhesión en la dentina, variando los tiempos de fotopolimerización para así poder tratar de inferir en su comportamiento al ser aplicado en clínica.

Así como los sistemas adhesivos han mejorado notablemente también, las lámparas han mejorado en cuanto a sus características y sus funciones.

Y el odontólogo al no tener conocimiento del uso correcto de los nuevos sistemas adhesivo, y al confundirse por la gran variedad de lámparas que hay en el mercado y su costo, no toman en cuenta las características y la funcionalidad de cada una de ellas, usan intensidades de luz de curado a potencias bajas, altas y a tiempos inestables fotopolimerizan los sistemas adhesivos provocando una disminución de la fuerza de adhesión.



TERMINOLOGIA DE LOS AHDESIVOS DENTINARIOS ABREVIATURAS HABITUALES DE LOS COMPONENTES Y PRINCIPIOS ACTIVOS DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS. ⁽¹⁾

BisGMA = Bisfenol – a –diglicidil – metacrilato	HEMA = hidroxietil – metacrilato
BPDM = bifenil – Dimetacrilato	HPMA = hidroxipropilmetacrilato
DMEP = dimetacrilooxietil – fosfato	MA = metacrilato
EDTA = etilendiamintetraacetato	MDP = 10 – metacrilooxilo – decil - dihidrogenofosfato
EM = trihidroxibutil – metacrilato	MEC = mono – metacrilooxietil - hexahidroftalato
EMA = metacrilooxietil	MEM = mono – metacrilooxietil - meleato
4- META = metacrilooxietil- trimelliato – anhídrido	MEP = mono – metacrilooxietil - ftalato
GM = dihidroxipropil –metacrilato	MES = mono – metacrilooxietil - succinato
NMENMF = N – metacrilooxietil – N – metal formamida	NPGGMA = N – Finil – glicina – glicidil - metacrilato
NMSA = ácido N – metacrilooil -5 - aminosalicílico	NTGGMA = N – toliglicina – glicidil - metacrilato
NPG = N – Fenil – Glicina	PEGDMA = polietilen – glicol - dimetacrilato
PEMA = 3 –hidroxido – 2,2di(hidroximetil)- propilmetacrilato	PMMA = polimetilmetacrilato
PENTA = dipentaeritrol - pentametacrilooxifosfato	TEGMA = trietilenglicol - dimetacrilato
Fenil – P = 2 – metacrilooxietilfenil - hidrogenofosfato	PMDM = piromellitin – dietil – metacrilato
TBBO = tri – N – butyl – borano parcialmente oxidado	
UDMA = uretano – Dimetacrilato	UTMA = uretano – tetrametacrilato



2. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

En 1933 se descubrió el metacrilato (MMA). ⁽¹⁾

En 1942 Se hizo el descubrimiento de la polimerización en frío ⁽¹⁾.

En 1949 Se hizo el descubrimiento de la primera resina de MMA de polimerización en frío que sale al mercado. ⁽¹⁾

En 1951 Se patenta un composite con base MMA. ⁽¹⁾

En 1951, Hagger, desarrolló uno de los primeros adhesivos, que era un ácido glicerofosfórico- Dimetacrilato, el producto se denominó Sevrition, que en un medio húmedo, la unión no tenía una duración muy estable y se descomponía.

Michael G. Buonocore (1955), después de realizar el acondicionamiento ácido, consiguió obtener una fuerte adhesión del metacrilato en la superficie del esmalte pero ausencia de adhesión a la dentina

En 1964 Bowen utilizó N-fenilglicina y glicídicos de metacrilato, o NPG-GMA. NPG-GMA que es una molécula bifuncional o agente de acoplamiento. Esto significa que uno de los extremos de esta molécula del adhesivo a la dentina, mientras que los otros adhesivos (polimerizan) a la resina compuesta. La fuerza de adhesión de los primeros sistemas era sólo de 1 al 3 Kg/cm² a una presión de 20 libras. Los resultados clínicos con estos sistemas eran pobres.

Bowen y Cobb (1965) siguieron otro camino. No trabajaron con grupos fosfato, sino que introdujeron los sistemas oxalato. El oxalato férrico inicial fue cambiado por un oxalato de aluminio a causa de las tinciones dentarias.

El sistema era muy complejo y requería ocho pasos., posteriormente esta técnica se simplificó de manera considerable mediante el uso de NPGGMA, un aminoácido activo en superficie.



Mirage Bond (Myrons) y Restobond (Lee), formularon igualmente que Bowen: tras eliminar parcialmente la capa de barrillo dentinario con un acondicionador, que consiste en un 4% de NPG, 2,5% de ácido nítrico y un 93,5% de agua, una resina hidrófila (PMDM) infiltrara la superficie.

A finales del decenio de 1970, Fue desarrollada para uso clínico a comienzos de los 80's. La mayoría de estos materiales fueron ésteres halofosforados de resina sin relleno tales como Bisfenol A-glicidil Metacrilato (Bis-GMA) o Hidroxietil Metacrilato (HEMA). Se usó resina BIS-GMA con compuestos de fosfato polimerizables para promover la adhesión a componentes de Ca del sustrato mineralizado. El promedio de fuerza de adhesión a dentina de estos materiales fue de 2 a 7 Mpa.

Ya en 1982, Nakabayashi describió que la adhesión a esmalte y dentina podía mejorarse empleando MMA y tri-n-butil-borano (MMA-TBB). Su hipótesis era que los monómeros deben difundirse por la dentina antes de la polimerización.

Nakabayashi graba la dentina con ácido cítrico al 10% y cloruro férrico al 3%. El ácido cítrico elimina la capa de barrillo dentinario y graba a la hidroxiapatita inorgánica de la matriz orgánica de la dentina hasta una profundidad de 5-10 μm .

El cloruro férrico al 3% produce entonces una desnaturalización de los haces de colágeno expuestos. Entonces un monómero hidrófilo, componente del primer, puede infiltrarse en la dentina e incorporar los haces de colágeno. Simultáneamente, el sistema 4-meta tiene unos valores de adhesión a esmalte, metales y porcelana muy elevados.

En 1985, Munksgaard y Asmussen promueven un adhesivo dentinario que graba el esmalte con ácido fosfórico al 37%. Graba la dentina con EDTA al 17%. Posteriormente se acondicionaba la superficie del diente con



glutaraldehído al 5% que reacciona con la dentina. Produciendo después, una reacción de condensación con el HEMA al 35% y un 65% de agua junto con el glutaraldehído. Posteriormente se colocaba una resina^(1,2,3,4,7)



CAPITULO I ADHESIVOS DENTINARIOS

1.1 PRINCIPIOS GENERALES QUE CONSTITUYEN UNA ADHESIÓN

Para que la adhesión ocurra, el adhesivo se debe de poner en estrecho contacto con el substrato mediante un buen mojado de este substrato por el adhesivo.

1.2 ADHESIÓN

Es la fuerza de atracción entre átomos o moléculas de dos superficies en íntimo contacto.

1.3 ADHESIVO

Es el material o película que se agrega para que, se provoque una adhesión física y química, entre el material y el sustrato del diente.

1.4 ADHERENTE

Es el material que se le aplica al adhesivo

1.5 COHESIÓN

Cuando dos moléculas de la misma naturaleza entran en un íntimo contacto.

1.6 TENSIÓN SUPERFICIAL Y ENERGÍA SUPERFICIAL:

Se debe de considerar la energía superficial, de las estructuras dentarias y la tensión superficial del adhesivo para humectar superficies del substrato dental.

1.6 CAPACIDAD DE MOJAMIENTO O HUMECTANCIA:

Este término mojamiento se usa para describir la habilidad de humectar un material. La extensión de mojado o eficiencia del adhesivo depende de su viscosidad⁽¹²⁾



1.8 CARACTERÍSTICAS DEL ADHESIVO

1.9 VISCOSIDAD

Un adhesivo debe de tener baja viscosidad para que sea capaz de adaptarse rápidamente y penetrar dentro de las irregularidades de la superficie. Los adhesivos viscosos pueden funcionar satisfactoriamente dado el tiempo y la aplicación de presión. Un líquido de baja viscosidad puede llenar las superficies de las cavidades unos segundos, pero tomara minutos u horas en complementar una superficie de contacto con un adhesivo viscoso en las mismas estructuras.

La viscosidad es la oposición que ejerce un líquido de fluir ante una carga esto es cuando se forman irregularidades de la superficie del adherente.

1.10 EL ÁNGULO DE CONTACTO

Se forma entre la superficie de la gota del adhesivo y la superficie del adherente sobre la cual descansa. Mientras más pequeño es el ángulo de contacto, mayor es la humectancia y, si el ángulo es muy grande, la humectancia será deficiente y, es consecuencia, la adhesión será deficiente

1.11 FUERZAS FÍSICAS DE ADHESIÓN

Está dada por las fuerzas de Van Der Waals, unión hidrogeno, influye en el fenómeno de adhesión aumentando la resistencia de unión de los adhesivos.

1.12 FUERZAS QUÍMICAS DE LA ADHESIÓN

Los dos tipos de unión química con el tejido duro de diente son:

1.13 FUERZA IÓNICA

Es la atracción electroestática entre iones opuestos cargados



1.14 FUERZA COVALENTE

Son uniones que comparten electrones encontrados en compuestos orgánicos. Las uniones iónicas y covalentes dan una mayor resistencia de unión que las fuerzas físicas de adhesión.

1.15 RETENCIÓN MECÁNICA.

La retención mecánica surge del enlace mecánico de adhesión en superficies irregulares. Para una penetración adecuada en las irregularidades por el adhesivo es necesaria una buena humectación del substrato

1.16 CONTRACCIÓN DE FRAGUADO

El endurecimiento del adhesivo usualmente involucra contracción. Debido a que el adhesivo es comprimido por el substrato, se forma tensiones dentro de la unión, las cuales pueden ser suficientemente grandes como para causar un fracaso prematuro.^(12,13)

1.17 ESPESOR DEL ADHESIVO

Las capas más gruesas de los adhesivos dan más uniones más débiles que las capas delgadas. Esto puede deberse probablemente a imperfecciones o defectos en las capas gruesas o a la mayor deformación que puede tomar lugar bajo tensión. Las capas delgadas son comprimidas más fácilmente y dan como resultado una mayor distribución de tensión.⁽¹²⁾

1.18 NORMA

No tienen norma pero para medir la fuerza de adhesión se baso en el método que especifica la ADA y la selección de los diente se baso en la ISO 11405⁽¹⁵⁾



CAPITULO II CLASIFICACIÓN DE LOS ADHESIVOS

Los sistemas adhesivos pueden ser clasificados en diferentes grupos según sus diferentes características:

1. Por el acondicionamiento ácido.

- Los que emplean un acondicionamiento ácido previo. Ácido y adhesivo se aplican en etapas diferentes.
- Los autoacondicionadores. No se lava, por lo tanto el smear layer queda incorporado en el mismo.

2. Por los sistemas de activación.

- Fotopolimerizables No ocasionan cambios de color y producen menor estrés de contracción cuando se aplica una sola capa.
- De doble activación (dual). Puede utilizarse una resina con cualquier activación
- Activados químicamente. Esta en desuso

3. Según la técnica de utilización.

- Fotopolimerizables que usa acondicionamiento ácido
- Fotopolimerizables que son autoacondicionadores
- Activación dual que usan acondicionamiento ácido
- Activación dual que son autoacondicionadores.

4. Según las sustancias agregadas

- Adhesivos con Flúor
- Disminuirá la solubilidad de la dentina menor recurrencia de caries.
- Su liberación no ejercerá ninguna función.



- Adhesivos con Relleno
- Aumenta su viscosidad y disminuye su escurrimiento.
- Incrementan la capa elástica

5. Según las generaciones.

Desde la época de Buonocore, existen 7 distintas generaciones de agentes adhesivos que han aparecido.

2.1 ADHESIVOS DE PRIMERA GENERACIÓN

Los adhesivos iniciales se basaron, en el modelo de los agentes de conexión a base de silano. Los enlaces con el silano se había empleado para fijar el relleno inorgánico con la matriz de la resina compuesta de forma general.

Los enlaces con el silano se puede representar con M-R-X Donde M es un grupo de metacrilato insaturado capaz de fotopolimerizar con una resina sin relleno o con la matriz de la resina compuesta, la X es un grupo que reacciona químicamente con el sustrato de sílice y la R es un grupo espaciador que permite la movilidad del grupo M después de que el grupo A se ha inmovilizado.

La conexión con el silano es el γ - metacriloxilopropil -trimetoxisilano.

2.2 ADHESIVOS DE SEGUNDA GENERACIÓN

Los sistemas adhesivos de la segunda generación, demostraron un incremento en su resistencia a la unión tanto a esmalte como a dentina.

Los adhesivos mas característicos de esta generación son el NPG-GMA (ADDUCT , N-fenil glicina y metacrilato de diglicidilo) y el acido fenil P-2 metacril oxifenil fosfórico



La adhesión de estos sistemas adhesivos, se basaba en la reacción fosfato/calcio, (unión iónica) y a la capa del barro dentinario utilizando una resina de dimetacrilato en el adhesivo, en lugar de las resinas BIS-GMA utilizadas con los sistemas adhesivos previos.

Este cambio aumento la resistencia de unión, obteniedo valores de 4 a 6 MPa que se llegaron a considerar valores altos pero tuvieron muchos fracasos clínicos producto de la hidrólisis de la débil reacción fosfato-calcio.

2.3 ADHESIVOS DE TERCERA GENERACIÓN

Los adhesivos de tercera generación, continuaban basándose en el empleo de un grupo acido que reaccionaba con los iones Ca^{2++} y de un grupo metacrilato que copolimerizaba, con las resinas sin relleno y se aplicaba antes de los materiales de restauración estos sistemas adhesivos eran de cuatro pasos:

- Aplicación de un acondicionador dentinario que era un tipo de acido que modificaba o eliminaba el “barrillo dentinario”.
- Aplicación del primer (adhesivo dentinario).
- Aplicación de adhesivo reina sin relleno.
- Colocación de una resina compuesta.

Los agentes acondicionadores eran el hidroxietilmetacrilato (HEMA), una solución de acido maleico y acido nítrico en una solución acuosa al 0.2%

Durante este periodo se diseño otro sistema para reaccionar má con el colágeno que con la hidroxiapatita. En este se empleo un acondicionador de EDTA mientras que el adhesivo consistía en glutaraldehido al 35% en HEMA.



2.4 ADHESIVOS DE CUARTA GENERACIÓN

Consistía en el grabado de esmalte y dentina simultáneamente llamado “grabado total” con ácido fosfórico que elimina el barrillo dentinario y favorecía la exposición de la matriz de colágeno

La dentina se acondicionaba durante 15s, posteriormente se eliminaba de la superficie dentinaria lavándola y se elimina el exceso del agua evitando el colapso de las fibras de colágeno ya que si ocurre el colapso de las fibras de colágeno forma una gruesa capa que impide la filtración del primer

Los pasos para la aplicación de este tipo de adhesivos eran

1. Grabado total.
2. Eliminación del ácido grabador y los minerales disueltos.
3. Secado con aire para saber si el esmalte estaba grabado.
4. Humectación ligeramente la superficie.
5. Absorción del exceso de agua con una “bolita” de algodón.
6. Aplicación del primer con un número de capas de 1 a 6 de acuerdo con el fabricante.
7. Secado minucioso para eliminar el solvente del primer
8. El grosor de la resina de adhesión debe de ser de 50 μm para evitar la difusión del oxígeno a través del recubrimiento y por tanto evitar la inhibición del primer y de la resina de adhesión adyacente durante la polimerización.
9. Fotopolimerizar el adhesivo
10. fotopolimerizar la resina compuesta
11. fraguar la matriz de la resina compuesta



La aplicación del primer con monómeros hidrofílicos se utiliza para facilitar la penetración de la dentina descalcificada que permita embeber una superficie entre 1 a 5μ dentro de la dentina acondicionada para mantener la red del colágeno abierta. Este paso impide que el colágeno se colapse y permite que la resina adhesiva penetre efectivamente en la dentina descalcificada.

Los sistemas adhesivos de esta generación ofrecían una posibilidad mayor de éxito clínico. y, resultados más homogéneos con valores de 12 a 22 MPa.

2.5 ADHESIVOS DE 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 esta técnica y hacerla menos sensible y más rápida en obtener la adhesión, con un menor número de pasos clínicos.

La mayoría de los sistemas adhesivos de la quinta generación, utilizan el grabado o acondicionamiento simultáneo de la dentina y el esmalte (grabado total) y el sistema de “una botella” que contiene el primer y la resina adhesiva junta 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



2.6 ADHESIVOS DE SEXTA GENERACIÓN

Estos sistemas de unión son de un solo paso y mostraron una insuficiente fuerza de adhesión a la dentina y en el esmalte..

Son sistemas de autograbado que están compuestos por una solución ácida y no puede mantenerse en el ambiente. Debido a que la solución acida que contienen tiene un pK que no es suficiente para el esmalte.

Alcanzan una fuerza de adhesión de 18 Mpa.

2.7 SÉPTIMA GENERACIÓN

A fines del 2002 salen al mercado los adhesivos pertenecientes a esta nueva generación, a pesar de ser muy semejante a los de sexta generación, estos si presentan todos los ingredientes en un solo frasco y no necesitan mezclarse.^(2,3,4,7)

2.8 PRESENTACIÓN DE LOS ADHESIVOS

Multifrascos, monofrascos y en dosis únicas



CAPITULO III COMPOSICIÓN DE LOS ADHESIVOS

Los adhesivos dentinarios están compuestos, por tres principales componentes comercializados actualmente:

Acetona: Es un solvente que se evapora con mucha facilidad y consigue eliminar por evaporación el exceso de agua, es el solvente ideal en condiciones de exceso de agua. Sin embargo es incapaz de reformar las fibras colágenas colapsadas cuando el sustrato está más seco. Es el peor solvente en situaciones de dentina seca.

- **Agua:** es lo mismo que encontramos sobre la superficie dentinaria, funciona mal en situaciones de exceso de agua, pero es el mejor en casos de dentina seca ya que es el único que ha demostrado ser capaz de formar las fibras de colágeno y por tanto es el único útil en dentina seca.

- **Etanol:** es un alcohol y por tanto bastante volátil pero no tanto como la acetona, su comportamiento es intermedio entre los dos anteriores.⁽¹⁾



Componentes y principios activos de los sistemas adhesivos y sus efectos sobre dentina ⁽¹⁾

COMPONENTES	PRINCIPIOS ACTIVOS	EFECTOS
Acondicionador	<p>Ácidos: acético, cítrico, fosfórico, maleico, nítrico, oxálico, piruvico</p> <p>Sales metalicas: Al, Ca, Fe</p> <p>Aminoacidos: (NH₂- CHR – COOH): glicina</p> <p>N-fenilglicina (NPG)</p> <p>Quelantes: EDTA</p>	<p>Disolución del barro dentinario</p> <p>Desmineralización</p> <p>Exposición de la red de colágeno</p> <p>Apertura de los tubulos</p> <p>Dentina intertubular porosa, retentiva</p>
primer autoacondicionador	<p>Acidos inorgánicos</p> <p>Acidos organicos: dicarboxilicos , acido maleico, glutarico, succínico</p> <p>Sales metalicas : Al, Ca, Fe</p> <p>Monómeros acidos</p> <p>Pili-di-,monometacrilatos fosfonados: DMEP, MDP, PENTA, fenil-P.</p> <p>monometacrilatos hidrosolubles (M(n)-R-OH(n)):HEMAHPMA, BP, GM, EM , PEMA, PEGMA</p> <p>Aminoácidos: glicina,NPG</p> <p>Disolventes: agua , acetona, alcohol</p>	<p>Modificación del barro dentinario</p> <p>Desmineralización parcial</p> <p>Exposición parcial de la red de colágeno</p> <p>Apertura de los tubulos dentinarios</p> <p>Dentina intertubular porosa, retentiva</p> <p>[Me z]</p> <p>[-NH₂]</p> <p>[-Ma]</p> <p>Propiedad hidrófoba</p>
Primer adhesivo dentinario	<p>monometacrilatos hidrosolubles (M(n)-R-OH(n)):HEMAHPMA, BP, GM, EM , PEMA, PEGMA.</p> <p>Aldehídos: glutardialdehido , propionaldehido</p> <p>di- monoacrilatos amfifilos: NMSA, NMENMF,NPGGMA, NTGGMA, PMDM, 4-META</p> <p>PMMA/TBBO Poli – di- , monometacrilatos fosfonados: DMEP, MDP, PENTA, fenil – P</p> <p>M – R – M: BPDm, BisGMA, TEGDMA, UDMA, UTMA.</p> <p>Disolventes: agua, acetona, alcohol, cloruro de metileno</p>	<p>Fuerzas químicas secundarias: mojabilidad, penetración, difusión.</p> <p>Formación de hebras.</p> <p>Engranaje.</p> <p>Adhesión.</p> <p>Polimerización de tag.</p> <p>Modificación de la estructura superficial.</p> <p>Propiedad hidrófoba.</p> <p>Formación de una capa de polímero.</p>
Adhesivo a esmalte	<p>Dimetacrilatos de baja viscosidad sin relleno.</p>	<p>Copolimerización.</p> <p>Propiedad hidrofobica</p> <p>Formación de una capa de polímero.</p>



CAPITULO IV REACCIÓN QUÍMICA

La adhesión es de tipo mecánica, por retención de la matriz polimérica o del adhesivo en la superficie rugosa del esmalte grabado. Cuando se realiza el acondicionamiento, la energía de la superficie del tejido aumenta, pues se realiza la retirada de los contaminantes, así el sistema adhesivo penetra en todas las reacciones superficiales.

4.1 ACONDICIONAMIENTO ACIDO:

El grabado ácido en esmalte, trata de mejorar la adhesión entre la dentina y el material restaurador aplicando la técnica de grabado total. El acondicionamiento ácido abre los túbulos dentinarios y permite que la resina pueda ingresar en ellos, permitiendo la formación de resina tags, esto explica el mecanismo de acción de este procedimiento.

Sin embargo, la fuerza adhesiva entre estas superficies es relativamente baja ya que los tags de resina no son completamente polimerizados dentro de los túbulos dentinarios.

Con base en lo anteriormente afirmado podemos concluir que el grabado ácido se constituye en un mecanismo que proporciona una vía directa de entrada para las sustancias adhesivas hacia el complejo dentino / pulpar ya que aumenta la permeabilidad de la dentina (Figura 1)⁽¹⁵⁾.

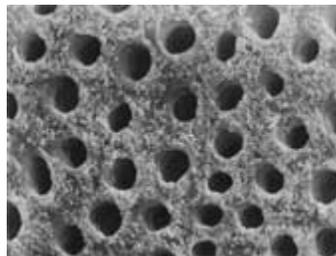


Fig. 1.- Grabado ácido: resultado obtenido una vez se ha aplicado el agente acondicionador (Tomado de internet)



4.2 UNIÓN QUÍMICA A LOS COMPONENTES ORGÁNICOS DE LA DENTINA:

La porción orgánica de la dentina está compuesta principalmente de colágeno con aminoácidos terminales que pueden unirse a diferentes compuestos.

El agente adhesivo que presenta mayor efectividad para unirse con las fibras colágenas es una mezcla entre Hidroxietil-Metacrilato (HEMA) y glutaraldehído. No se entiende con claridad el mecanismo de acción de estos dos compuestos en el proceso de adhesión, en la dentina pero se cree que son sumamente importantes dentro de este mecanismo.

4.3 UNIÓN QUÍMICA A LOS COMPONENTES INORGÁNICOS DE LA DENTINA:

El mecanismo de adhesión probablemente involucra interacciones iónicas entre componentes orgánicos (agentes adhesivos) con iones calcio o el fosfato que se encuentran en la superficie dentinaria.

4.4 PRECIPITACIÓN DE LA SUPERFICIE:

Al utilizar las distintas técnicas adhesivas se pueden evidenciar capas inorgánicas precipitadas de esmalte y dentina. Se cree que estos precipitados facilitan la unión química y mecánica de diferentes resinas a la estructura dental. Sin embargo, nuevas investigaciones indican que durante el acondicionamiento ácido se forman micro retenciones en la superficie de la dentina, que son de mayor importancia clínica que la precipitación de ésta superficie. ⁽¹⁶⁾

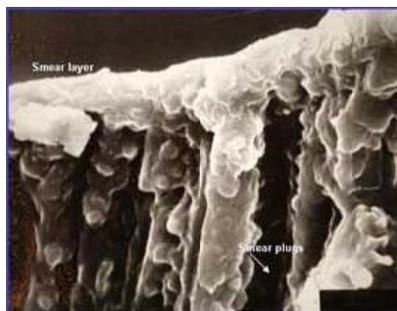


Fig 2. Smear layer o barrillo dentinario: capa de desechos o detritos, de menos de 2 μ m de espesor, constituida principalmente por una mezcla de: componentes de los túbulos dentinarios, agua, fluido dentinario y saliva.

Smear plugs: extensiones de estos desechos o detritos pueden extenderse dentro de estos túbulos abiertos y taponarlos. De este modo se forman los *smear plugs*, los cuales disminuyen la permeabilidad en dentina hasta en un 86%. preparada posee túbulos abiertos, pequeñas Tomada de internet



CAPITULO V PROPIEDADES FISICO – QUIMICAS

Para lograr una buena adhesión se requiere que la superficie de la dentina este limpia de contaminantes, en aceite, sangre, barrillo dentinarío , con esto se obtiene alta energía superficial; para que después al colocar el liquido adhesivo con suficiente capacidad, es decir baja tensión superficial , para que penetre en todas la irregularidades

5.1 MECANISMOS DE ADHESION

ESMALTE:

El esmalte dental es un estructura densamente mineralizada cuando se compara al a dentina. Según KATCHBURIAN & ARANA (1999), su constitución es de cerca del 97% de contenido mineral , el 1% de contenido organico y el 2% de agua (en peso) . Su contenido mineral representado básicamente con la hidroxiapatita que se encuentra en forma de cristales dispuestos de manera muy organizada en forma de bastones o barras, constituyen unidades estructurales denominadas primas. El diámetro de estos prismas puede ser de cerca de 5 nm, con una morfología muy semejante a la de un ojo de cerradura en la región periférica a las barras. Encontramos otra porción denominada de región interprismatica, complementado la estructura cristalina ⁽¹⁾

5.2 ADHESIÓN A ESMALTE:

El acondicionamiento ácido del esmalte transforma la superficie lisa de dicho tejido y la convierte en una irregular, lo que duplica su superficie de energía libre. Una resina de baja viscosidad humedece esta superficie, le imprime alta energía libre y posteriormente se ve atraída hacia las microporosidades por atracción capilar. Una vez ha polimerizado, las porciones que penetraron en las microporosidades forman una traba



micromecánica resistente entre el esmalte y la resina. Se ha recomendado para acondicionamiento del esmalte utilizar ácido fosfórico al 35 - 40%. C

Como alternativa también se puede utilizar ácido maléico al 10%, ácido cítrico al 10%, ácido oxálico al 2.5% y ácido nítrico al 2.5%, aunque el uso de estos agentes es controversial ya que existen pocos estudios que comprueben sus efectos duraderos como acondicionadores ácidos.

5.3 ADHESIÓN A LA DENTINA

La adhesión de los modernos adhesivos dentinarios dependen de la calidad de la dentina. En los dientes de los pacientes jóvenes se consiguen valores superiores que en los pacientes mayores. La adhesión a la dentina esclerótica y cariada es peor.

También la densidad de túbulos desempeña un papel, en la unión amelodentinaria, la densidad de los túbulos es aproximadamente un 4% de volumen o 20, 000 por cm^2 y en la proximidad de la pulpa es de un 28% en un volumen o 45, 000 túbulos por cm^2 (Gwinnett 1994).

Los valores de adhesión son más elevados en las zonas alejadas de la pulpa que en la proximidad de esta debido a la presión del líquido dentinario. La dentina no se debe secar y se mantendrá húmeda durante el tratamiento,. el secado tienen como consecuencia el colapso de las estructuras de colágeno.

Tampoco se debe de grabar durante mucho tiempo la dentina con ácido fosfórico al 30 -35% como máximo durante 15 seg. La razón es que puede producirse un daño pulpar, y una superficie dentinaria demasiado grabada tiene una superficie vítrea y dificulta la formación de una capa híbrida bien adherida



CAPITULO VI RESPUESTA BIOLÓGICA

El esmalte debido al acondicionamiento cambia su morfología:

Tipo I: Retira el núcleo de los prismas y mantiene los cristales de la periferia

Tipo II: Retira los cristales de la periferia y mantiene el centro de los prismas

Tipo III En la dentina el acondicionamiento ácido expone las fibras de colágeno liberando los conductos dentinarios, lo que aumenta la permeabilidad. Sin embargo el éxito de la unión depende de la capacidad de penetración del adhesivo en ese colágeno expuesto formando así la capa híbrida.

6.1 CAPA HÍBRIDA

La capa híbrida es el resultado de la difusión e impregnación de monómeros en la subsuperficie de los substratos de la dentina pre-tratada

El término de capa híbrida fue propuesto por primera vez por Nakabayashi, para caracterizar la creación de la capa que se forma cuando la dentina es reforzada por la infiltración de resina.

- También se le puede conocer a esta capa como:
- zona de interdifusión de resina con la dentina
- dentina infiltrada con primer-resina
- capa de dentina impregnada con resina,
- zona de interdifusión o zona de interpenetración

Esta capa es fundamental para el proceso de adhesión a la estructura dental, ya que tiene que resistir los efectos de la fuerza de contracción a la polimerización para que haya un buen sellado en la interfase y eliminar la microfiltración



Tratamiento de la superficie dentinaria

Se debe de acondicionar la dentina con ácido grabador para la eliminación de la capa de smear layer (barro dentinario).

Preparación de las fibras de colágena de la dentina con productos que contienen monómeros hidrofílicos (primers).

Estos dos pasos son necesarios para poder generar las condiciones necesarias para la creación de la capa híbrida

6.2 MECANISMOS DE LA FORMACIÓN DE LA CAPA HÍBRIDA:

La capa de smear layer, se remueve por medio de la aplicación de ácidos o agentes quelantes del calcio que descalcifican la capa superficial de dentina a cierta profundidad.

La descalcificación de la dentina intertubular expone un residuo proteínico de fibras de colágeno. La matriz de colágeno se encuentra normalmente sostenida por fracciones inorgánicas que una vez que se descalcifican pueden causar el colapsamiento de las fibras de colágeno.

Una mayor concentración de ácido, o una exposición por más tiempo del ácido sobre la superficie de la dentina, no se traduce en mayor infiltración o mejor adhesión. Existen dos formas distintas en las que se puede definir la descalcificación que producen los acondicionadores del sustrato dentinario:

- Modo I: Ocurre cuando la descalcificación de la dentina peritubular se limita a la apertura del túbulo, causando un ligero ensanchamiento de su dimensión original.
- Modo II: Se presenta cuando la dentina peritubular y la dentina intertubular, son desmineralizadas desde adentro de la apertura de los túbulos dentinarios.



La efectiva aplicación de primers que contienen monómeros hidrofílicos, pueden alterar o modificar el posicionamiento de las fibras de colágena, así como su elasticidad y humectabilidad en una manera tal que favorezca una mejor penetración de las resinas adhesivas.

La aplicación de monómeros, ensancha los espacios interfibrilares de la colágena, levantando la maraña de las fibras de colágena para mantener y sostener su nivel original.

Los monómeros hidrofílicos actúan como receptores para la copolimerización de la resina adhesiva que será aplicada posteriormente y que resulta en una interunión entre la colágena de la dentina y el material de resina adhesivo y material restaurador, formando la capa híbrida (zona de interdifusión resina dentina).

Existe una secuencia de eventos subsecuentes que deben presentarse para que se logre establecer con éxito la formación de la capa híbrida:

Las fibras de colágeno sobre las que se va a formar la capa híbrida, se encuentran ligeramente compactadas y en ocasiones muy sueltas y sin soporte. Por eso, es muy importante efectuar la aplicación de monómeros hidrofílicos posteriormente al acondicionamiento de la dentina y antes de la aplicación de la resina adhesiva.

Cuando no se aplica un primer, las fibras de colágeno presentan un arreglo con patrón muy denso, que no puede ser fácilmente penetrado por la resina adhesiva.

Las fibras de colágeno, tienden a colapsarse cuando pierden su soporte inorgánico. La explicación a este colapso de la colágeno, se debe a



que las fuerzas de la tensión superficial en la interface aire-líquido expulsan una fuerza que produce que la matriz de colágeno se aplane y con el propio peso se colapse.

Cuando esta capa es cubierta por resina hidrofílica ésta penetra y se coloca por debajo de la interfase aire líquido y le permite recobrar su espesor⁽⁵⁾

6.3 DIFUSIÓN DE LOS ADHESIVOS DENTINARIOS EN EL COMPLEJO PULPO DENTINARIO,

La dentina es un tejido sensible que forma parte del complejo pulpo-dentinario. Los componentes de los adhesivos dentinarios modernos tienen la capacidad de difundirse a través de los túbulos dentinarios

El cambio de la presión del líquido intertubular causa sensibilidad, a este fenómeno se le conoce como concepto hidrodinámico.

La difusión intertubular es la capacidad de un material a propagarse por el túbulo dentinario y es proporcional a la longitud del túbulo, a su diámetro y al peso molecular de las sustancias.

El grabado de la dentina cercana a la pulpa causará la apertura y el aumento de difusión de líquidos dentro de los túbulos. Originalmente los adhesivos contenían solamente Bis-Gma con un peso molecular de 512, posteriormente éstos fueron modificados con el Teg- Dma con un peso molecular más bajo de 286. En este momento los adhesivos contienen una gran cantidad de HEMA (2-hidroxietilmetacrilato) con un peso molecular de 130 resultando una excelente interdigitación entre el adhesivo y la dentina modificada, puesto que el material tiene la capacidad, por su bajo peso molecular, de llenar los espacios interfibrilares obteniendo niveles altos de adhesión a la dentina y sellado marginal.



CAPITULO VII MANIPULACIÓN

1- Aislar correctamente el campo operatorio es importante trabajar en un campo limpio y controlado. La contaminación con sangre , saliva provoca una mala adhesión

2- Grabar con ácido fosfórico al 30-40% entre 15- 60 seg. y entre 5-15 seg. en la dentina.

3. Lavar con agua continuamente de 15 a 30 segundos con agua purificada

4. La aplicación de aire comprimido en los túbulos dentinarios abiertos es una de las posibles causas de sensibilidad postoperatorias.

5- Aplicar la resina hidrofílica del primer dejándolo actuar. Los fabricantes recomiendan 10-30 (antes de aplicar aire con la jeringa triple aire y eliminando el solvente), mayor penetración tendremos del adhesivo, y por lo tanto, conseguiremos mejor sellado.

6.-Secar con algodón y no deshidratar a la dentina

7.-Aplicar el adhesivo (dependiendo del sistema Fotopolimerizar 30 seg.con una potencia de luz no mayor a 400 mW/cm^2 .

8.-Colocar la resina en capas con un espesor de 2 mm



7.1 INDICACIONES

- Sirven para restauraciones:
- De composite directas: anteriores y posteriores
- De composites indirectas: incrustaciones / onlays
- De cerámicas indirectas
- De poste y muñones
- Prótesis fija sistemas libre de metal

7.2 VENTAJAS

- Sellan la interface diente-material restaurador
- Baja solubilidad
- su unión adhesiva es de entre 18 y 22 Mpa normalmente sostenida por fracciones inorgánicas que una vez que se descalcifican pueden causar el colapsamiento de las fibras de colágeno.^(1,2)



CAPITULO VIII FACTORES QUE INFLUYEN A LA ADHESIÓN

8.1 ESPESOR DEL ADHESIVO

Las capas más gruesas de los adhesivos dan uniones más débiles que las capas delgadas. Esto puede deberse probablemente a imperfecciones o defectos en las capas gruesas o a la mayor deformación que puede tomar lugar bajo tensión. Las capas delgadas son comprimidas más fácilmente y deben resultar en una mayor distribución de tensión.

8.2 CONTRACCION DE POLIMERIZACIÓN

La reacción de polimerización consta de tres fases:

- Inicio
- Propagación
- Conclusión

Durante la fase de inicio, las quinonas alcanforadas pasan a un estado de radicales libres reaccionando con un monómero formando un enlace que convierte el monómero en radical libre⁽²⁾.

La fase de propagación de estos radicales libres alcanforquinonas - monómeros reaccionan entre si formando un enlace estable.

En condiciones ideales, la reacción no debe concluir con excesiva rapidez para que los radicales libres puedan reaccionar con muchos monómeros, creando de este modo cadenas de polímeros más largas y flexibles.⁽²⁾



Fase de conclusión: Si la reacción concluye demasiado pronto, las cadenas son muy cortas y por consiguiente menos flexibles. Reduciendo el número de radicales libres disponibles se puede prevenir la contracción prematura de la reacción. Así aumenta las probabilidades de que los radicales libres reaccionen con un monómero y aumenten la longitud de las cadenas en lugar de reaccionar con otros radicales libres y detener la reacción de polimerización.

Uno de los principales inconvenientes de uso de un composite como material restaurador directo es la contracción de polimerización. La contracción lineal de polimerización (es decir una medición lineal de dicha contracción) es aproximadamente del 0.4-1.6% los materiales comerciales se contraen de un 2 a un 5% de su volumen al fraguar.

Esta contracción volumétrica depende de la densidad de material: cuanto mayor es el porcentaje del peso del relleno, menor es la contracción volumétrica.

La contracción de polimerización puede ocasionar fracturas marginales y favorecer la sensibilidad posoperatoria, pigmentación marginal y caries recidivante.⁽²⁾

8.3 ADHESIVOS DENTINARIOS Y CONTRACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN

Al aplicar un composite en una cavidad hay un conflicto entre las fuerzas de contracción de polimerización y las fuerzas de adhesión a la estructura dental.

Si la adhesión a la dentina no es instantánea y no es más fuerte que la contracción del composite se forma un defecto en el margen de la restauración y se producirá una microfiltración.



Es posible mejorar las tensiones que se generan entre las superficies adheridas y sin adherir por medio de factores que ayuden a las restauraciones adhesivas; como pueden ser el uso de bases; el tamaño, la forma y la posición de las capas graduales aplicadas en la cavidad y el tipo de polimerización en la resina ya sea por fotopolimerización o químicamente

La evolución de la eficacia de los adhesivos dentinarios se basa en la fuerza adhesión que proporcionen estos⁽²⁾.



CAPITULO IX LAMPARAS DE FOTO CURADO

Para la polimerización de las resinas compuestas y adhesivos, se utilizan lámparas que emplean luz como y que provocan una reacción de polimerización. Esta luz actúa sobre indicadores que producen la ruptura del doble enlace del monómero y así se desencadena el proceso de polimerización. ⁽¹³⁾

9.1 CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LAS LAMPARAS DE FOTO CURADO

1. Excelente potencial de polimerización (intensidad de la luz en el rango de 420 – 500nm)
2. Puntas ópticas que puedan ser esterilizadas y sean de fácil limpieza.
3. Variedad de puntas ópticas intercambiables, con diferentes diámetros, curvas y longitudes
4. Poco o ningún calentamiento cuando sea usado
5. Cordones resistentes a la fractura por doblamiento y caída
6. Alternativa de diferentes tiempos de polimerización
7. De fácil manejo
8. Fácil mantenimiento (cambio de lámparas, filtros etc.
9. Costo razonable
10. Que sean silenciosas. ⁽⁸⁾



9.2 FACTORES QUE AFECTAN LA FOTOPOLIMERIZACIÓN

Longitud de onda: Debe de estar entre los 400 y 500nm debido a que la luz, por debajo de estos parámetros, es dañina a la vista y por encima de ellos produce calor que es irritante para el operador.

Intensidad de la luz: La luz emitida por la lámpara a medida que pasa el tiempo, pierde intensidad y en consecuencia, es necesario mayor tiempo de exposición. Existen aparatos para medir la intensidad de la luz emitida que deben usarse para tal fin.

Distancia: La distancia entre la punta de la fibra óptica y la restauración debe ser lo más cerca posible a 1mm aproximadamente, debe de estar directamente en contacto cuando se usan en las coronas. Esto se debe a que la intensidad de la luz esta en relación con la distancia entre ella a la obturación. Se debe de mantener la punta limpia.

Diámetro de la punta: Se debe de usar puntas de diámetro grande y usarla en toda el área de restauración, sin aumentar la distancia. Las indicaciones para el uso de las diferentes puntas son las siguientes:

- 1) 2 -3 mm para carillas, incrustaciones, onlay , coronas
- 2) 8mm obturaciones anteriores, premolares
- 3) 13mm para carillas, restauraciones posteriores grandes

Voltaje: El equipo utilizado debe de tener regulador de voltaje, debido a que el cambio de voltaje especialmente el alto, daña la lámpara, para obtener mayor vida útil de la lámpara se debe utilizar regulador de voltaje.

Fibra óptica sucia: Reduce el curado y disminuye la transmisión de la luz. Se debe de limpiar regularmente.

Cable de la fibra óptica rota: Reduce la salida de la luz son fáciles de romperse.



Capas intermedias: Los colores claros no decrecen la intensidad de la luz, mientras que los colores oscuros si la decrecen. Para estar seguros de un curado completo se debe de fotocurar por un minuto de 20 s. Cada mm de grosor del compuesto.

Tiempo de exposición: es controlado por el odontólogo, si se usa un tiempo muy corto, se produce un curado muy pobre.

Factores intrínsecos del material: Como el color y la opacidad. Los colores oscuros, y materiales guardados bajo refrigeración necesitan mayor tiempo de exposición. El espesor y tipo de relleno influyen también en el curado, los de macropartículas tardan más en curar. Así mismo la contaminación con eugenol inhibe la polimerización. La edad del producto disminuye la concentración del activador. En consecuencia un curado inadecuado puede producir, blanqueamiento del color, que puede parecer opaco, desprendimiento del compuesto, filtración marginal, manchado e hipersensibilidad.

Para evitar un curado incompleto de los compuestos, se debe de adquirir un medidor de luz con el objeto de controlar la intensidad de curado Curing radiometer (demetron) cure rite (efos).

Estos radiómetros miden la intensidad de la luz entre 400 y 520nm . Un curado inadecuado se traduce en:⁽¹³⁾

1. Bajo grado de polimerización
2. Baja dureza
3. Alta absorción de agua
4. Decoloración
5. Rápida degradación



9.3 MODALIDADES PARA LA FOTOPOLIMERIZACIÓN

Continuo- Emisión de la luz hasta 999 segundos, el conteo aparece en la pantalla digital .la intensidad dependiendo de la guía de luz, se promedia entre 740 a 930 mW/cm²⁻⁹⁾

R. RAMP- La fotoactivación en rampa o progresiva se caracteriza por una fotopolimerización continua, que se inicia a baja intensidad y va aumentando progresivamente en un tiempo determinado. Goracci et al fueron los primeros en describir este protocolo,^(9,11)

La intensidad progresiva varía con la lámpara. Se suele aplicar 150 mW/cm² como punto de partida y se va incrementando hasta llegar a una intensidad de 600-700 mW/cm², dependiendo del fabricante más que de la ciencia. Este método de fotoactivación parece ser eficaz en dentina pero no se ha visto su efecto sobre el esmalte. ^(9,11)

Pulsado diferido. Esto quiere decir que si, por ejemplo, tenemos una Clase I que necesitará tres incrementos de 2 mm de composite (restauración con un grosor de 6 mm), los dos primeros incrementos se deben polimerizar a 600mW/cm² durante 10 segundos cada uno.^(9,11)

La última capa, a nivel del esmalte, se polimeriza durante 3 segundos a 200 mW/cm², se procede a modelar, ajustar y pulir la restauración y a los 3-5 minutos se aplica luz a 600 mW/cm² durante 10 segundos por vestibular, lingual y oclusal. La superficie de composite se encuentra suficientemente polimerizada como para poder trabajarla mientras las capas más profundas se benefician del alargamiento de la fase pre-gel^(9,11)

Esto quiere decir que el tiempo de fotoactivación es de 53 segundos para el composite comparado con los 120 segundos necesarios con una lámpara halógena convencional ^(9,11).



Boost- 10 segundos a 1240 mW/cm^2 con guía turbo.

Bleach. 30 segundos con una intensidad de 1240 mW/cm^2 con la guía TURBO, para las técnicas de aclaración dental.

9.4 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA FOTO POLIMERIZACIÓN

El informe de ADEPT (WINTER 2000), explica las diferentes técnicas que se están aplicando durante el proceso de fotopolimerización. pueden ser:

Continua

Continúa de dos pasos

Discontinua o con un intervalo.

Fotopolimerización continua: puede aplicarse con una intensidad constante por un tiempo determinado. Esta es quizás la técnica más común Utilizada por los odontólogos.

Fotopolimerización continua en dos pasos inicia una polimerización con baja intensidad por un periodo determinado, para luego utilizar alta energía por un tiempo adicional.

Esta técnica persigue un menor stress o tensión de polimerización permitiendo a la resina fluir en estado de gel sobre las paredes, para luego con una alta intensidad producir una polimerización final y completa. Una tercera forma es la de escala gradual iniciando con una baja intensidad y gradualmente se incrementa la energía por un determinado tiempo.

Régimen discontinuo: denominada de curado blando, inicia con baja intensidad, lo cual permite que el polímero fluya sobre las paredes, en seguida si se aplica una alta intensidad⁽⁹⁾



9.5 LAMPARAS DE LUZ ULTRAVIOLETA

Estas lámparas fueron las primeras utilizadas para el curado de selladores de fosetas y fisuras. Empleaban radiación ultravioleta cuyas longitudes de onda estaban comprendidas entre los 200 a 400 nm. Se ha demostrado que radiaciones más cortas a los 320nm pueden producir daño a los tejidos por desnaturalización de las proteínas. La extensión del daño depende de la intensidad y duración de la exposición por largos periodos de tiempo.^(9,14)

9.6 LAMPARAS DE LUZ VISIBLE

Estas lámparas utilizan radiaciones electromagnéticas de la luz visible que va de los 400 a 500 nm. Se pueden clasificar de la siguiente manera:

La diferencia entre los diferentes tipos de lámparas de fotocurado es:

- Cordones de fibra óptica

Son pesados, rígidos, costosos de reparar, y pierden energía de luz durante la transmisión

- Lámparas de pistola fibra óptica esterilizable

Pueden producir ruidos y calor cerca de la cara del paciente, pueden tener enfriamiento inadecuado, pudiendo resultar en un acortamiento de la vida útil del bombillo y daño a la unidad de la lámpara.¹³⁾

VENTAJAS

- Son más comunes
- Menos costosas
- Disponibles en forma alámbrica e inalámbrica
- Pueden curar todos los materiales
- Banda amplia de longitud de ondas 400 NN – 50 NN



9.7 LAMPARAS DE ARCO DE PLASMA

El bulbo es realmente un óxido de aluminio recipiente de alta presión que contiene gas de xenón altamente energizado (plasma) bajo 150 lb/pulg². La forma interna es específica para reflejar el arco de la luz entre dos electrodos. El arco mide aproximadamente 1 mm de largo, lo que facilita el punto local.

Estos dispositivos generan un potencial eléctrico extremadamente alto entre dos electrodos de tungsteno situados en una cámara con un gas inerte (xenón) que será ionizado y reflejado en el interior de la mencionada cámara, de tal modo que se genera un haz de radiación concentrada de una intensidad que puede llegar a los 2.400 mW/cm².

Estas unidades fueron introducidas con el objetivo de acortar los tiempos de exposición y obtener polimerización a niveles más profundos

VENTAJAS

Más rápidas

DESVENTAJAS

Costo

Más grande que la de halógeno

Pueden no curar todos los materiales

Los cordones están llenos de líquido y son rígidos

Los anillos de activación magnéticos no son tan fáciles como el de las lámparas de pistola^(13,14).



9.8 LÁMPARAS HALÓGENAS.

Tienen un espectro de longitud de onda que abarca tanto la canforoquinona como el PPD. La luz halógena convencional consiste en un filtro de 100 nm de banda que oscila entre los 400 y los 500 nm.

Las lámparas de luz halógena, la luz se produce cuando una corriente eléctrica fluye a través de un filamento de tungsteno. El filamento actúa como una resistencia y el paso de corriente genera calor. El filamento es calentado aproximadamente a 100 °C genera calor en forma de radiación infrarroja.

Llegando la temperatura hasta 2000-3000 °C una porción significativa de la radiación que se emite en forma de espectro de luz visible (longitudes de onda corta). Estas lámparas producen luz blanca. Para producir luz de una longitud de onda específica, ésta debe ser filtrada. Como resultado, gran parte de esta radiación es desperdiciada. ⁽¹⁴⁾

Desventajas

Libera la energía no útil.

Deben disponer de sistemas de ventilación para compensar la temperatura.

La energía en forma de calor hace que la capacidad y durabilidad de los dispositivos se vea reducida.

El reflector pierde la reflexión hacia el material por el acumulo de impurezas en la superficie.

El filtro se degrada, astillándose, produciendo una reducción de la intensidad de luz.

VENTAJAS

Bajo costo.



9.9 LÁMPARAS DE LÁSER.

El laser más usado es el de argón, la longitud de onda emitida es de 476,5-480 nm y una emisión de energía de alta intensidad (800 mW/cm^2).¹⁴

9.10 LÁMPARAS DE DIODOS EMISORES DE LUZ (LED).

Son las últimas que han aparecido en el mercado. La luz no se produce por calentamiento de filamento sino por fenómenos mecánico cuánticos entre semiconductores.

Para estas lámparas el grado de conversión de energía oscila entre el 7 y el 27% en comparación con las halógenas que únicamente aprovechan el 0,7% de la energía generada por la bombilla, su rango de longitud de onda, que es de 450 a 490 nm. Permiten la selección del nivel de intensidad, sus ventajas son

- Tamaño reducido (la mayoría).
- Larga vida de la batería (hasta 10000 horas de emisión de luz).
- Mínima generación de calor (no necesitan ventilador).
- No necesitan filtro.
- La energía emitida se mantiene constante hasta que se agota la batería.
- Al tener un espectro de longitud de onda más reducido necesitan la mitad de energía que las halógenas ⁽¹⁴⁾



CAPITULO X PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Siendo la adhesión un factor importante para los materiales restaurativos, en la odontología estética moderna, nos lleva al cuestionamiento si habrá una diferencia en la fuerza de adhesión, en los sistemas adhesivos de grabado ácido (excite) y los adhesivos de autograbado (prompt L – Pop), aún se desconoce muchos acerca de estos factores.

En la actualidad existen lámparas que tienen mejores características y que cuentan con programas especiales como pueden ser de escalera, rampa, y cuya función es proporcionar una determinada potencia para cada tipo de material estético como; son los adhesivos, resinas, restauraciones directas e indirectas

De lo anterior si el odontólogo no tiene conocimiento del uso adecuado de las lámparas y la aplicación de los sistemas adhesivos provocara una alteración en la fuerza de adhesión.



CAPITULO XI JUSTIFICACIÓN

Al paso del tiempo ha sido satisfactorio la fuerza de adhesión al esmalte, pero a la dentina es mucho más compleja la adhesión, debido a su naturaleza.

Con este estudio se espera saber si el tiempo de fotopolimerización, es un factor que puede alterar la fuerza de adhesión de los sistemas adhesivos en la dentina.



CAPITULO XII OBJETIVOS

12.1 OBJETIVOS GENERALES

Valorar y comparar el grado de fuerza de adhesión sobre dentina. utilizando dos sistemas de adhesivos uno de autograbado y uno con grabado ácido variando su tiempo de fotopolimerización.

12.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Valorar la fuerza de adhesión del adhesivo excite polimerizando a 20 seg.
- Valorar la fuerza de adhesión del adhesivo excite polimerizado a 30 seg.
- Valorar la fuerza de adhesión del adhesivo excite polimerizado a 40 seg.
- Valorar la fuerza de adhesión del adhesivo prompt L Pop polimerizado a 10seg.
- Valorar la fuerza de adhesión del adhesivo prompt LPop polimerizado a 15 seg.
- Valorar la fuerza de adhesión del adhesivo prompt L Pop polimerizado a 25 seg.

12.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- 30 molares superiores e inferiores libres de caries.
- Adhesivos sin caducar.

12.4 CRITERIO DE EXCLUSIÓN

- Dientes cariados, fracturados, deshidratados, con restauraciones y tratados endodóticamente.
- Adhesivos caducados.



12.5 VARIABLE DEPENDIENTE

Variable dependiente: fuerza de adhesión.

- **Definición conceptual:** Adhesión es la fuerza de unión de dos materiales a la vez cuando ellos están en íntimo contacto y hay atracción de las moléculas o átomos entre superficies.
- **Operacionalizacional :** Se determinará la fuerza de adhesión de los sistemas adhesivos por medio de la fuerza de tracción en la máquina instrumental.

12.6 VARIABLE INDEPENDIENTE

Las diferentes potencias de la luz de las lámparas definirán el tiempo que se necesita para la polimerización de los adhesivos.

TIPO DE ESTUDIO:

Analítico, retrospectivo.



CAPITULO XIII MATERIAL Y MÉTODO

13.1 MATERIAL Y EQUIPO



Fig. 3 molares extraídos



Fig.4 Hacedores, espátula 7ª, acrílico (Nic Tone) loseta, monómero, vaselina, gotero y paralelizador de muestras



Fig.5 Horno para las muestras con una temperatura a 37°C



- Fig.6 Pulidora para muestras (Buehler Ltd. 2120 Greenwood St. Evanston Illinois, USA)



Fig.8 Lámpara bluephase (C-8) ivoclar vivadent



Fig.7 Radiómetro Demetron Corp. USA).de la lámpara mw/cm^2



Fig. 9 Radiómetro L.E.D para probar la longitud de onda mw/cm^2



Fig.10 Jeringa de resina tetric ceram de 4gr.



Fig. 11 (Kit de adhesión) Pinzas de fijación "thomas" PHILA U:S:A: N°18 y hacedores de muestras a base de polivinil siloxano de 2.50mm/3.48mm



fig. 12 Espátula de resina optra sculp ivoclar vivadent) 2. Espátula de resina hui- fryde 3. Espátula de resina premier U.S.A



Fig. 13 Máquina Universal de Pruebas Instron (modelo 5567 Amco Engineering Canton Mass USA)



Fig. 14 Vernier digital análogo Mitutoy 2. Cronometro, (sper scientific) 3 acido fosfórico a 37% (ivoclar vivadent) 4. Resina tetric ceram (ivoclar vivadent) 5. Adhesivo Excite Soft touch single dose (ivoclar vivadent) 6. Espátula de resina (optra Sculp ivoclar vivadent)



13.2 MÉTODO

- Se recolectaron 30 molares recién extraídos y se colocaron en un frasco con agua corriente, se mantuvieron en refrigeración durante el proceso de recolección, durante un periodo no mayor a 4 meses hasta llegar al laboratorio.
- Se les eliminó todo material orgánico como sarro y restos de tejido posteriormente se colocaron en un frasco con agua desionizada y fueron colocados en un horno que mantiene una temperatura constante de 37°C durante todo el estudio como se muestran en las (figuras 15,16).

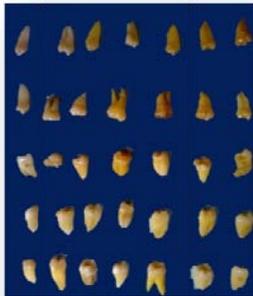


Fig.15 molares limpios



fig.16 muestras colocadas dentro del horno a una temperatura de 37°

- La fabricación de las muestras consistió en montar y centrar los molares en una loseta de vidrio, con la cara vestibular en contracara siendo sujetos por una pequeña porción de plastilina.
- Después fueron colocados los hacedores de muestras en forma de aro metálico de aluminio, de 1 pulgada de diámetro de profundidad variable previamente, se les colocó vaselina en el interior para evitar retenciones de los bloques de acrílico.
- .Posteriormente se le fue incorporando acrílico autopolimerizable (Nic Tone, Manufacturera Dental Continental, Zapopan Jal. Méx.) de diferentes colores para poder identificar las muestras durante el

estudio y la manera en que se colocó el acrílico fue por el método de goteo posteriormente se eliminó los excedentes del material para facilitar el desalojo del bloque de acrílico.

- Se dividieron las muestras en tres grupos de 10 para utilizarse los adhesivos a diferentes tiempos de fotopolimerización (ver figuras 17,18,19).



fig. 17 Fijación de los molares en la loseta de vidrio con plastilina



fig. 18 Colocación de acrílico dentro de los hacedores y cubriendo los molares

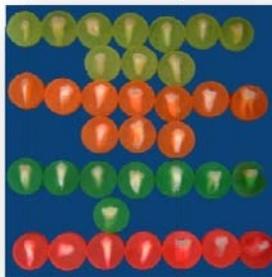


Figura 19 muestras realizadas

- se montó en la platina de la pulidora (Buehler Ltd. 2120 Greenwood St. Evanston Illinois, USA), papel abrasivo de diferentes grosores de grano del número 600 y 320 de óxido de aluminio.
- Los cuales fueron utilizados para desgastar las muestras, transversalmente, por ambos lados hasta descubrir la dentina
- Primero se utilizó el papel abrasivo del N° 320, este se usó para desgastar la superficie de las muestras hasta llegar a la dentina posteriormente se usó el papel abrasivo del N° 600 para alisar la superficie de la muestra.



- También se utilizó el paralelizador de muestras para no desgastar las muestras de manera desigual. .
- Cabe mencionar que se utilizó una constante irrigación con agua, durante el proceso de desgaste de las muestras (figuras 20,21,22,23)



fig. 20 Uso de la Pulidora p(Buehler Ltd. 2120 Greenwood St. Evanston Illinois, USA) para el desgaste de las muestras con el papel abrasivo del N°600 y 320

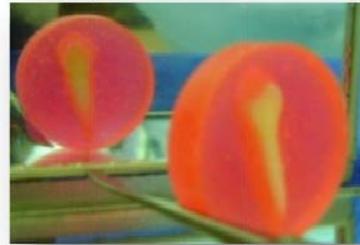


fig. 21 Muestra recortada por ambos lados



fig. 22,23: Se utilizó para Paralelizar las muestras



- Posteriormente se probó la funcionalidad de la lámpara de LED (BluephaseC-8 de Ivoclar Vivadent) con:
- El radiómetro de L.E.D, que nos da la medición de la potencia de luz de la lámpara.
- El un radiómetro (Demetron Corp. USA).que comprueba el calor emitido por la lámpara (ver fig.24, 25, 26, 27).



Fig.24 radiómetro (Demetron Corp. USA)



Fig.25 Radiometro de L.E.D



Fig.26 Comprobación del calor emitido por la lámpara



Fig.27 Comprobación de la potencia de luz emitida por la lámpara.



- Para la aplicación del adhesivo prompt L- pop, se siguieron las instrucciones de fabricante y se formaron tres grupos:
- 10 molares a los que se les aplico el adhesivo y se fotopolimerizo a 10s
- 10 molares a los que se les aplico el adhesivo y se fotopolimerizo a 15s.
- En los tres grupos se utilizo la lámpara Bluephase C8 con el programa de polimerización, “High” este programa tiene una intensidad de luz de de $800\text{mW}/\text{cm}^2$ (ver figuras 28,29,30,31,32).

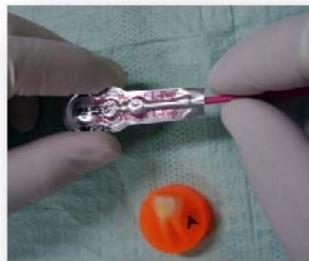


Fig.28 adhesivo Adper prompt L-Pop 3M de Mexico



Fig.29 Aplicación del adhesivo Adper prompt L-Pop 3M se deja actuar por 15 seg según el fabricante



Fig.30,31 se vuelve a aplicar el adhesivo y se distribuye con un microbrush y su dispersación se hace con aire comprimido de la jeringa triple.



Fig. 32 Fotopolimerización del adhesivo dentinario Adper prompt L-pop en diferentes tiempos de 10,15,25 s.



Una vez colocado el adhesivo se utilizo el Kit de adhesión para colocar una porción de resina (tetric ceram presentación en jeringa), la cual fue manipulada con espátulas de teflón y se fotopolimerizo a 20s.

- Este procedimiento se realizo en las treinta muestras .
- posteriormente las muestras se dejaron 24hrs. dentro del frasco con agua desionizada y dentro del horno (felissa) que mantiene una temperatura constante 37°C (ver figuras 33,34,35,36,37,.)



Fig.33 material que se utilizó para la colocación de la resina tetric ceram de 4gr, presentación en jeringa Kit de adhesión pinzas y hacedor de plástico para montar la porción de resina, espátulas de teflón para condensar la resina



Fig 34,35 colocación del kit de adhesión, condensación y fotopolimerización de la resina dentro del hacedor y su fotopolimerización a 20s., .esto se relizo en la 30 muestras



Fig. 36,37 retiro del hacedor de resina y la forma en que quedo la resina



- posteriormente se midió la muestra de resina colocada en la porción de la dentina. Con un vernier digital Mitutoyo, esto se realizo para calcular el área de contacto con la superficie dentinaria de cada una de las porciones de resina de cada muestra. (ver figura 38).

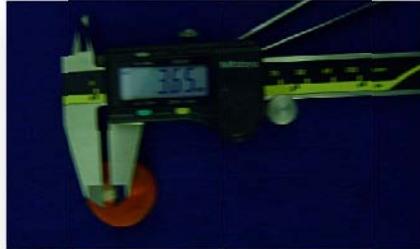


Fig.38 medición de cada una de las resinas colocadas en la muestra esto se realizo en las 30 muestras con el vernier digital análogo Mitutoyo

- Se introdujeron las muestras en el horno para que mantuviera una temperatura constante de 37 ° C, dejando las muestras durante 24hrs. para su utilización.
- Las áreas que se calcularón de cada porción de resina se introdujeron en el software de la maquina instrom para que aplicara una carga determinada a cada uno de los botones de cada muestra.
- En un recipiente con agua desionizada, se colocaron las muestras para que no se deshidrataran durante su manipulación.



- Posteriormente fue colocada cada una de las muestras en la maquina universal de pruebas mecanicas instrom (modelo 5567 Amco Engineering Canton Mass USA), donde se aplico con velocidad de carga de 1 mm por minuto. (ver figuras 39,40,41,42,43,44)



Fig.39,40 muestras colocadas dentro del horno a una temperatura de 37°C



Fig 41,42 Colocación de las muestras en un recipiente con agua desionizada

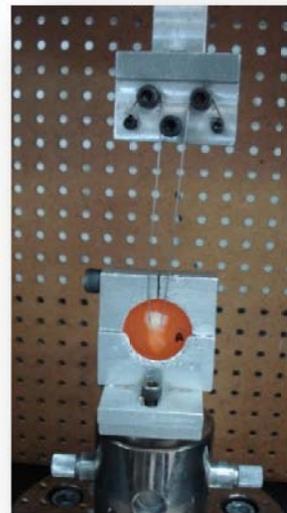


Fig.43,44 Colocación de las muestra en la maquina instrom (5567) para la tracción del botón de resina



Para el adhesivo excite se utilizarán las mismas 30 muestras del lado contrario de las muestras y se dividieron en 3 grupos de 10

En los tres grupos se siguieron los siguientes pasos:

Aplicación de ácido fosfórico al 37% por 15 s.

Se lavo por 30s con la jeringa triple posteriormente se colocó el adhesivo.

Se dejó que se evaporara el solvente del adhesivo por 15 s como lo especifica el fabricante.

Posteriormente se fotopolimerizaron en diferentes tiempos de 10s, 20s y 30s.(ver figuras 45,46,47,48,49,50..)



Fig.45,46 Aplicación del ácido fosfórico Eco etch en una concentración al 37% durante 15 s



Fig 47. Lavado del ácido fosfórico Eco etch durante 30 s



Fig. 48 aplicación de adhesivo excite durante 15 s.



Fig.49 Fotopolimerización de las muestras con la lámpara Bluephase C8 en el programa "higt" a diferentes tiempos



Fig.50 muestras guardadas en el horno a 37°C



Ya colocado el adhesivo dentinario se coloco una porción de resina tetric ceram presentación (compul) y se condenso por capas de 2 mm utilizando el kit de adhesión ver figuras 51, 52, 53, 54,).



Fig.51 instrumental para la aplicacion Kit de adhesión



Fig.52,53 aplicación de la resina con cavifil inyector “pistola de resina” y condensación de la resina con una espátula de teflón (premier U.S.A)



Fig.54fotopolimerización de la resina durante 20 s.

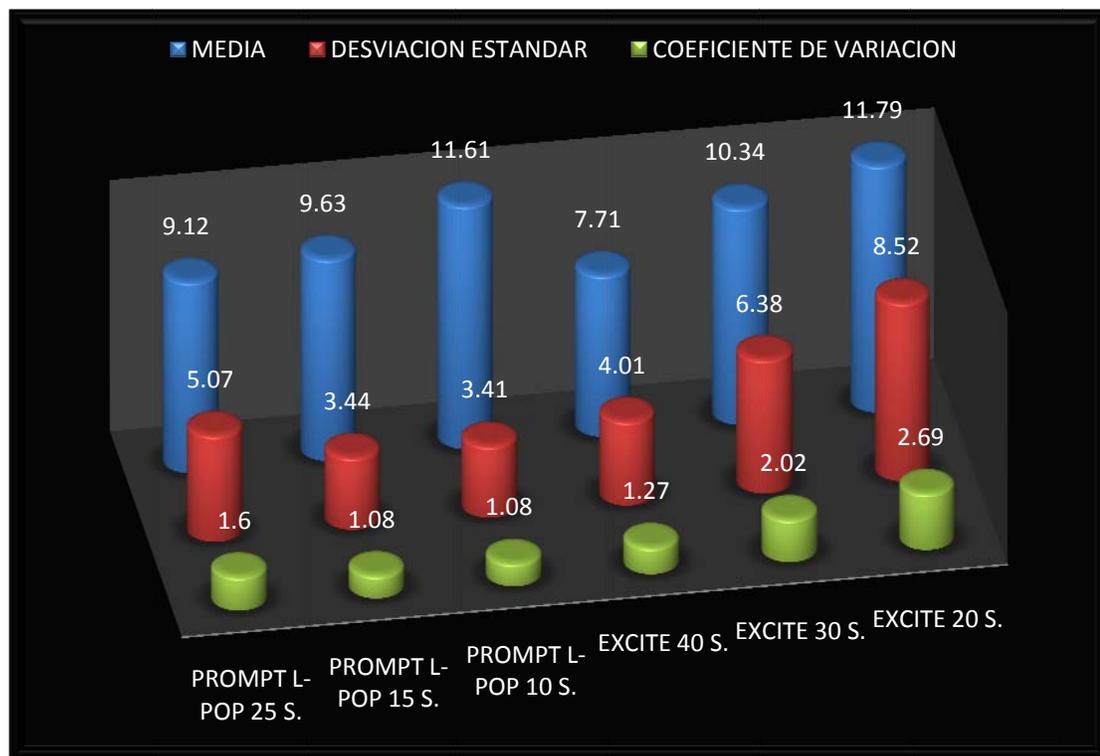
Los pasos siguientes en este adhesivo fueron los mismos pasos que usarón en el adhesivo prompt L Pop.



CAPITULO XIV RESULTADOS

La distribución de los resultados fue la siguiente:

- Para el grupo control el adhesivo excite fotopolimerizado a 30 s la media fue de 7.71 MPa, con una desviación estándar de 4.1 MPa.
-
- El grupo del adhesivo excite fotopolimerizado a 20 s. La media fue de 11.79MPa, con una desviación estándar de 8.52 MPa
-
- El adhesivo excite fotopolimerizado a 40 s. La media fue de 10.34 MPa, con una desviación estándar de 6.38 MPa
-
- En el grupo con el sistema prompt L _ pop fotopolimerizado a 10 s se obtuvo una media de 9.12 MPa, con una desviación estándar de 5.07 MPa
-
- El grupo con el sistema Prompt L-Pop fotopolimerizado a 25s. obtuvo una media de 11.25 MPa, con una desviación estándar de 3.41 MPa
-
- El grupo con el sistema prompt L pop fotopolimerizado a 15s.obtuvo una media de 9.36MPa, con una desviación estándar de 3.44 MPa



GRAFICA 1 RESULTADOS DE VALORES PROMEDIO L ANALIZADOS USANDO ANOVA



CAPITULO XV DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio variando los tiempos de fotopolimerización. Con la lámpara bluephase C8 L.E.D en el programa de polimerización "HIGHT", con un rango de longitud de onda de 800mW/cm² en el sistema adhesivo Excite con grabado ácido.

Y los estudios que se han realizado en los cuales han descrito que la intensidad de la luz de curado, alteran la fuerza de adhesión en sistemas de autograbado reportado por Miyazaki en el 2002 y 2006.

Con los resultados obtenidos en este estudio podemos, decir que hay una mejor fuerza de adhesión, si se da un mayor tiempo de fotopolimerización con una intensidad de luz de 350 a 400mw/cm²



CAPITULO XVI CONCLUSIONES

En este estudio realizado y con esta metodología no podemos llegar a una comparación de que exista una mayor fuerza de adhesión de los sistemas adhesivos Prompt L Pop y Excite ya que se variaron los tiempos de fotopolimerización en ambos sistemas adhesivos

Lo que podemos concluir es que existe una menor resistencia a la adhesión, aumentando la potencia de la lámpara y aumentando el tiempo en los sistemas adhesivos Prompt L – pop y excite ya que los tiempos en que se fotopolimerizarón estos fueron distintos y solo se obtuvieron valores promedio.



REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1. J.schmidseder **atlas de estética dental** Ed Masson
2. Anusavise, **la ciencia de los materiales dentales** de philips 11^aed. México , editorial McGraw – Hill interamericana 1998
3. Dr. Carlos Carrillo S, MSD* **Dentina y adhesivos dentinarios. Conceptos actuales** revista ADM Vol. LXIII, No. 2 Marzo-Abril 2006 pp 45-51
4. GERARD KUGEL, D.M.D., M.S.; MARCO FERRARI, M.D., D.D.S., PH.D *J Am Dent Assoc the science of bonding:from first to sixth generation.* 2000;131; JADA, Vol. 131, June 2000
5. Dr. Carlos Carrillo S., MSD **Capa híbrida** revista ADM Vol. LXII, No. 5 Septiembre-Octubre 2005 pp 181-184
6. Dr. Carlos Carrillo S., MSD **Capa de detritus dentinaria** revista ADM Vol. LXII, No. 5 Septiembre-Octubre 2005 pp 177-180
7. kenneth W. Aschheim **Odontología estética una aproximación clínica a las técnicas y los materiales** “2^aversion en español edición ; editores Harcourt autor de la obra original en ingles esthetic dentistry, A clinical Approach to techniques and materials mosby inc. an elsevier science imprint
8. Baratieri, Luiz N/ et al **ESTETICA Restauraciones adhesivas directas en dientes anteriores y fracturados** edit. Amolca
9. Humberto José guzmán **Biomateriales odontológicos de uso clínico** edición 2003
10. Akira yamamoto, Keishi Tsubota, Toshiri takamizawa and Massahi Miyazaki influence of light intensity on dentin bond strength of self-etch system journal of Oral Science, vol, 48 No 1.21-26, 2006
- 11 Dr. Thomas P. keogh **polimerización iniciada mediante luz: claros oscuros de las nuevas técnicas** trabajos odontoestomatológicos 2001 2,(1) 29-37.



12 Oscar steenbeker **principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva** ed. Universidad Valparaíso chile

13. Jose Luis Cova Natera **Biomateriales Dentales** ed. Amolca

14 Marc Rovir Profesor Asociado del Máster de Estética Dental Universitat Internacional de Catalunya Barcelona, España **Lámparas de fotopolimerización: Estado actual**

15. ADA profesional product Review online Bonding Agents : laboratory testing Methods Vol. 2 Issue 1 Winter 2007 (online) <http://www.ada.org>

16 <http://nersp.nerdc.ufl.edu/~soderho/F08.htm>