

**DETERMINACION DE LA RESISTENCIA ADHESIVA A ESMALTE INTACTO DE TRES
SISTEMAS ADHESIVOS DENTINARIOS DE LA CASA 3M-ESPE.**

TESIS PRESENTADA POR

PABLO GOMEZ DELGADO

**ANTE EL TRIBUNAL DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA, QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO
PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE**

CIRUJANO DENTISTA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2004

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Decano:	Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo
Vocal primero:	Dr. Sergio Armando García Piloña
Vocal segundo:	Dr. Guillermo Alejandro Ruiz Ordóñez
Vocal tercero:	Dr. Cesar Mendizábal Girón
Vocal cuarto:	Br. Pedro José Asturias Sueiras
Vocal quinto:	Br. Carlos Iván Dávila Álvarez
Secretario:	Dr. Otto Raúl torres Bolaños

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Carlos Guillermo Alvarado cerezo
Vocal primero:	Dr. Cesar Mendizábal Girón
Vocal segundo:	Dr. Herman Horacio Mendía Alarcón
Vocal tercero:	Dr. Erick Rony Hernández Velásquez
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Porque de El viene la sabiduría, ciencia e inteligencia y porque ésto es su voluntad. Por todo el amor que me ha demostrado y por tenerme hasta aquí. Siempre estaré agradecido con El.

A MIS PADRES

Julio Francisco Gómez Vásquez (Q.E.P.D.) y Natalia Delgado Vásquez, a quienes debo mi formación y con quienes he contado siempre y en todo momento. Espero que se sientan orgullosos del esfuerzo que he realizado, agradeciendo el amor y dedicación que siempre me han brindado. Los quiero y los respeto mucho.

A MIS ABUELOS

Por el apoyo incondicional y la forma en que sus ejemplos forjaron mi vida inspirándome siempre a seguir adelante.

A MIS HERMANOS

Por todo el respeto y cariño que me han tenido todos estos años, esperando que esto les sirva como ejemplo para continuar en el camino de esta vida.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Con quienes he compartido alegrías y tristezas en mi carrera y en mi vida. A ellos les agradezco por su amistad incondicional.

TESIS QUE DEDICO

A Guatemala

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Odontología

Al Instituto Normal para Varones de Occidente

A MIS ASESORES: Dr. Herman Horacio Mendía Alarcón y el Dr. Erick Rony Hernández Velásquez.
Como un pequeño homenaje a toda su dedicación y ayuda.

A todos mis catedráticos, instructores y compañeros

Ing. Pablo Christian De León Rodríguez.

Ing. Francisco Javier Quiñónez

3M-ESPE

A todas las personas que me han brindado su cariño y apoyo que ayudaron de alguna manera mi formación profesional.

.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado: **“DETERMINACION DE LA RESISTENCIA ADHESIVA A ESMALTE INTACTO DE TRES SISTEMAS ADHESIVOS DENTINARIOS DE LA CASA 3M-ESPE”**. Conforme lo demandad los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al Titulo de:

CIRUJANO DENTISTA

Patentizo mi agradecimiento al Dr. Herman Horacio Mendía Alarcón y al Dr. Erick Rony Hernández Velásquez, por la colaboración y apoyo que me prestaron en el asesoramiento de este trabajo de investigación.

Y a ustedes distinguidos miembros del Tribunal Examinador, reciban mis más altas muestras de consideración y respeto.

INDICE

Sumario	2
Introducción	3
Planteamiento del problema	4
Justificación	5
Revisión de Literatura	6
Objetivos generales y específicos	29
Variables	30
Materiales y métodos	31
Presentación de resultados	36
Discusión de resultados	43
Conclusiones	44
Recomendaciones	45
Limitaciones	46
Bibliografía	47
Anexos	50

SUMARIO

Este estudio tuvo como propósito determinar y comparar la resistencia adhesiva a esmalte intacto de tres sistemas adhesivos dentinario de la Casa 3M-ESPE®), utilizadas más frecuentemente por los odontólogos guatemaltecos.

Se evaluaron tres adhesivos dentinarios fotopolimerizables de tres diferentes generaciones: Cuarta Generación (Scotch Bond MP®), Quinta Generación (Single Bond®) y de Sexta Generación (Adper Prompt®). También se utilizaron 40 premolares recién extraídas con esmalte intacto, sobre las cuales fueron realizadas las muestras.

Se dividieron los 40 piezas dentarias en cuatro grupos de diez cada una quedando los grupos de esta manera: 10 piezas dentarias para el Adhesivo Scotch Bond MP® y a estas se les aplico ácido, primer y bonding; 10 piezas dentarias para el Adhesivo Scotch Bond MP® y a estas solo se les aplico ácido y bonding; 10 piezas dentarias para el Adhesivo Single Bond® y a estas se les aplico ácido y adhesivo y 10 piezas dentaria para el adhesivo Adper Prompt®.

Ya realizadas todas las muestras fueron llevadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para practicarles el ensayo de adherencia por corte, utilizando para ello una Prensa Universal Marca Baldwin Lima Hamilton.

Dentro de los resultados obtenidos se concluye que demostraron a los adhesivos de cuarta generación Scotch Bond MP®, utilizando ácido, Primer y Bonding registraron valores más altos de adhesión y el mismo adhesivo Scotch Bond MP® utilizando solo ácido y Bonding y los de quinta generación: Single Bond® su fuerza adhesiva fueron casi similares. De los tres sistemas adhesivos el que más fallas obtuvo fueron los adhesivos de sexta generación: Adper Prompt®.

INTRODUCCION

La característica central de este trabajo es sobre la determinación de la resistencia adhesiva a esmalte intacto de tres sistemas adhesivos dentinarios de la casa 3M-ESPE®. Este estudio ofrece de manera compacta información y propuestas, sobre alguna de las propiedades de los adhesivos de cuarta, quinta y sexta generación de la casa 3M-ESPE® y que servirá de referencia para que el estudiante y/o profesional de odontología pueda utilizar el nuevo sistema adhesivo con criterio propio.

Se ha buscado preparar un trabajo que estén en sintonía con los conocimientos que actualmente se tiene sobre el desarrollo de los adhesivos dentales en el ámbito regional y mundial, para ello se han aprovechado toda una gran cantidad de informes y estudios producidos por profesionales y por diversas instituciones que generan ideas sobre los grandes desafíos del desarrollo de los adhesivos dentales.

Para este estudio se utilizaron adhesivos de: cuarta generación (Scotch Bond®), quinta generación (Single Bond®), sexta generación (Adper Prompt®), cuarenta premolares naturales y resina compuesta para preparar las muestras que serán llevadas para la medición en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ya que esta es la que cuenta con el aparato para medir la resistencia por medio de “Ensayo de Adherencia por Corte” con cargas incrementales de 0.5 Kg. hasta lograr separar la resina de las piezas dentales y así ir anotando los resultados que serán presentadas en Megapascales.

La metodología empleada para determinar la resistencia adhesiva a esmalte intacto de los tres sistemas adhesivos dentinarios de la casa 3M-ESPE® ha sido diversa y participativa de diferentes profesionales, los temas centrales fueron encargados a consultores especializados de la Facultad de Odontología y Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, efectuando comparaciones entre las mismas y así llegar a conclusiones validas con respecto a la resistencia adhesiva de cada una de ellas.

Finalmente, el trabajo proporciona en esta oportunidad una variedad de información sobre la cual se adquiere un reforzamiento del conocimiento, ofrece una breve revisión de los grandes desafíos que se ha vivido con la utilización de los adhesivos dentales. Aporta conocimientos para la toma de decisiones en el ámbito estudiantil y profesional.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La adhesión es aquel mecanismo que mantiene dos substratos diferentes unidos sin que se separen, la tendencia del uso actual de los adhesivos se dirige hacia la simplificación de las técnicas de aplicación, comparada con los adhesivos iniciales.

El crecimiento de la Odontología adhesiva ha sido solo posible por el desarrollo de adhesivos dentales eficaces, de rápida y fácil aplicación, química nueva y mejorada, y baja sensibilidad post-operatoria.

La resistencia adhesiva es uno de los requisitos más importantes que se busca en los sistemas adhesivos ya que esta debe contrarrestar la contracción de polimerización (considerada en 14 Mpa), por lo tanto la fuerza adhesiva a la tensión debería ser mayor a la anterior.

Los sistemas de cuarta generación (ácido grabador / primer / bonding.) y quinta generación (ácido grabador / primer y bonding) utilizan ácido fosfórico como acondicionador y los de sexta generación (ácido grabador, primer y bonding) utilizan esteres fosfóricos como acondicionador. Los adhesivos de sexta generación actuales como: One up Bond F®, Clearfil Liner Bond®, Clearfil liner Bond 2 V (J.Morita)®, Imperva Fluoro Bond (Shofu)®, Touch & Bond (Parkell)® etc. manifiestan que no tienen efecto de grabado sobre esmalte intacto, mientras la casa 3M-ESPE® manifiesta que su adhesivo de sexta generación Adper Prompt® efectúa un grabado agresivo tanto en esmalte preparado como en esmalte sin preparar. Y con este estudio se pretende determinar la resistencia adhesiva de adhesivos de cuarta, quinta y sexta generación de la casa 3M-ESPE®.

JUSTIFICACION

Las resinas no se adhieren químicamente al esmalte y a la dentina. La contracción de polimerización provoca brechas en los márgenes de la restauración, lo que trae como consecuencia la invasión bacteriana y el posterior compromiso de la vitalidad pulpar. Por ello, es necesario que las resinas se adhieran a los tejidos dentarios en forma micro mecánica a través de un agente adhesivo.

La operatoria dental actual cuenta con un mejor conocimiento histológico y clínico de las diferentes estructuras dentales, que sumado al gran adelanto tecnológico y científico en la ciencia de los biomateriales dentales, nos hace más crítico y exigente el conocimiento y análisis en la determinación de las técnicas a efectuar y los biomateriales a utilizar, con el fin de conseguir la realización de tratamientos biocompatibles, eficientes y de importante longevidad.

No hay estudio independiente que demuestre que el adhesivo de sexta generación Adper Prompt® se adhiera a esmalte intacto, y así poder recomendarlo para procedimientos clínicos sin preparaciones cavitarias (sobre esmalte intacto) tales como: sellantes de fosas y fisuras, resinas clase VI, cierre de diastemas, defectos de esmalte, microdoncia, etc.

REVISION BIBLIOGRAFICA

1. ADHERENCIA AL DIENTE

Los principios de adherencia se conocen desde hace mucho tiempo; sin embargo, la mejor unión duradera entre el material y el soporte dentario sigue siendo un objetivo por alcanzar ⁽²⁰⁾. Desde que existe la Odontología, los profesionales han intentado la unión de diversos materiales restauradores y la estructura dental remanente. Primero fue a través de elementos de anclaje (pins, pernos o postes, posos...) y luego uniendo las restauraciones mediante retención micromecánica al diente. Al principio solo al esmalte, mediante el grabado selectivo de ácido ortofosfórico, protegiendo la dentina con bases, y actualmente, al esmalte y a la dentina, mediante la técnica del grabado total, obteniendo cifras cada vez más semejantes entre la unión con el esmalte y la dentina ⁽¹¹⁾.

Durante muchos años, los únicos agentes adhesivos utilizados fueron las resinas, de baja viscosidad y composición similar a la fase orgánica de los composites ⁽²⁰⁾. Durante las últimas dos décadas, la evolución de las técnicas de adhesión ha transformado el panorama de la práctica de la Odontología, actualmente la mayor parte de las restauraciones directas e indirectas son adheridas a la estructura dental no valiéndose de las retenciones mecánicas. que retenerlas mecánicamente ⁽¹²⁾.

La amplia demanda y uso de adhesivos dentales ha impulsado el desarrollo y su rápida sucesión por nuevos adhesivos con características cada vez superiores y fáciles de usar.

Desde el principio del desarrollo de adhesivos los dentistas se han visto inundados por oleadas de “generaciones” de materiales adhesivos, que tiene como propósito organizar los adhesivos en categorías más comprensibles ⁽¹²⁾.

La adhesión en los materiales de restauración es uno de las propiedades indispensables que deben cumplir, puesto que al presentar una unión íntima óptima entre el tejido dentario y el material restaurador, se va a conformar un solo cuerpo que con la utilización de maravillosos agentes adhesivos multifuncionales con capacidad de unión a substratos dentarios, metálicos, poliméricos y cerámicos, permiten la practica de una Odontología depurada, conservadora y de la más alta calidad ⁽²³⁾.

Desde el punto de vista estructural, cuando hablamos de adhesión en odontología contemporánea (técnicas directas), se hace referencia principalmente al esmalte y la dentina, por ser los substratos adherentes que con mayor frecuencia se encuentran afectados (lesiones cariosas, fracturas, anomalías dentales, etc.)⁽³⁾.

2. ADHESIÓN

La palabra adhesión viene del latín adhaerere, formada por: ad (para) y haerere (pegarse)⁽¹¹⁾. Es la unión íntima que sucede entre dos superficies de diferente naturaleza química gracias a fuerzas interfaciales⁽²³⁾.

3. TIPOS DE ADHERENCIA

Entre el diente y la restauración se dan tres tipos de adherencia posibles:

a. Adherencia Física

En ella intervienen las uniones moleculares, conocidas como: fuerzas de Van der Waals; originadas por las interacciones generadas por la formación de momentos bipolares en el seno de un átomo o de una molécula.

Dentro de la práctica odontológica para lograr una excelente adhesión requerimos una superficie adherente con energía superficial alta y un adhesivo de bajísima tensión superficial. Lo que sumado a un manejo adecuado de la contracción, estrés y velocidad de polimerización, como el módulo de elasticidad del material de restauración y la intensidad de luz de la lámpara de fotocurado nos evitara la percolación marginal, fenómeno que irremediablemente atenta contra la eficiencia de la restauración presentándose la sensibilidad postoperatoria a corto plazo, como la recidiva de caries a mediano y largo plazo⁽²³⁾. Esto es que la mejor impregnación depende de la energía libre de superficie, que debe ser muy elevada en el diente, y de la tensión superficial del adhesivo, debe ser baja. La relación entre estos dos parámetros viene dada por la ecuación de Dupré: tensión superficial menor que energía de superficie⁽²⁰⁾.

Los enlaces físicos denominados secundarios son incapaces de asegurar por sí solos una unión a largo plazo, ya que se degradan por la penetración de agua en la interfase. Por lo tanto, es necesario encontrar enlaces primarios o bien una retención mecánica ⁽²⁰⁾.

b. Adherencia Mecánica

Se produce por la penetración del material en las irregularidades de la superficie. Pueden ser de efecto geométrico, o de efecto reológico no podrían considerarse adhesivas sino más bien de traba mecánica ⁽²³⁾. En este principio se fundamenta la técnica descrita por Buonocore en 1955, basada en los efectos del grabado ácido del esmalte ⁽²⁰⁾.

Una solución acuosa de ácido fosfórico al 37 % en contacto con el esmalte determina la aparición de anfractuosidades, de unos 5 micras de profundidad media y con forma de microtúbulos, en cuyo seno un agente impregnador de baja viscosidad puede insinuarse y realizar después de la polimerización un microenclavado, que será la base de la adhesión al esmalte.

La fuerza de adhesión conseguida es del orden de 25 a 30 Mpa. en esmalte ⁽²⁰⁾.

c. Adherencia Química

Es la adherencia ideal, es de tipo primario, y se puede realizar en forma de enlaces iónicos, covalentes y metálico ^(20, 23).

- El enlace iónico corresponde a la transferencia de un electrón de un átomo a otro, cuando dos átomos en contacto tienen electronegatividades muy diferentes. La ruptura de este enlace necesita una energía de 40-50 Kcal/mol.
- En el enlace covalente se comparten una o varias parejas de electrones a nivel de la capa electrónica de valencia. La energía de ruptura es de 40-50 Kcal/mol.

Se pueden formar enlaces iónicos o covalentes en los centros reactivos del elemento mineralizado o de la trama orgánica. La quelación del calcio es ilustrativa de este tipo de uniones, utilizadas en diversas terapias y que tienen una energía de ruptura valoradas en 15 kcal/mol.

d. Puentes de Hidrógeno

Se consideran un punto intermedio entre los enlaces químicos y los físicos. El átomo de hidrógeno es una estructura bipolar que puede realizar un enlace con otro átomo bipolar determinando así un puente de hidrógeno ⁽²⁰⁾.

4. FACTORES QUE AFECTAN EL SISTEMA DE ADHESIÓN

- La contaminación por saliva puede alcanzar 84 % del área de trabajo, sangre, fluidos creviculares, aceite, placa dentobacteriana, restos alimenticios, etc ⁽⁶⁾.
- No usar dique de caucho ⁽¹²⁾.
- Humedad del aire de la jeringa triple ⁽¹²⁾.
- Presión pulpar puede crear humedad ⁽¹²⁾.
- En esmalte la condición ideal (teóricamente) para lograr una adhesión efectiva es una superficie seca y libre de impurezas ⁽¹⁰⁾.

5. TEJIDOS DENTARIOS

Los adhesivos de esmalte constituyen una interfase entre el material restaurador y el esmalte grabado, y se insinúan en las microanfractuosidades creadas sobre el esmalte.

Estos adhesivos multicomponentes se conocen con el nombre comercial de Enamel Bond®. Su poder de adhesión sobre el esmalte grabado se sitúa alrededor de los 25-30 Mpa ⁽²⁰⁾.

La adhesión al esmalte es bien conocida y reproducible con relativa facilidad, se ha comprobado que gracias a su composición, tipo de superficie y alta energía superficial (después de la aplicación del agente acondicionador), es posible obtener altos valores de fuerza de adhesión (30 Mpa *in vitro*), siendo estos valores superiores a los obtenidos en dentina, debido a las características especiales de dicho substrato ⁽³⁾. Esta adhesión se resuelve parcialmente por la adherencia mecánica. La adherencia a la dentina, sin embargo, sólo puede obtenerse con un enlace químico. Las dificultades subsiguientes a la preparación de los procedimientos de adhesión a la dentina se relacionan con las diferencias fundamentales de estructura entre los dos tejidos ⁽²⁰⁾.

a. Esmalte

Es un tejido avascular, aneural y acelular, de alta mineralización y dureza extrema, que reacciona ante un estímulo nocivo o injuria química, física o biológica con pérdida de sustancia estructural, cuya magnitud está relacionada directamente con la intensidad del agente causal. Estas propiedades determinan que el esmalte no pueda regenerarse, aunque sí es capaz de remineralizarse ⁽³⁾.

El esmalte está constituido por una fase mineral (96% que corresponde al peso), una matriz orgánica (1% valorado aproximadamente) y una fase complementaria acuosa que permite efectuar los intercambios.

La fase mineral está formada en un 98 % de hidroxiapatita, que presenta el aspecto de agujas pequeñas y cuya sección transversal es hexagonal. Estos cristales se agrupan en estructuras prismáticas. Un prisma contiene aproximadamente 150 cristales en sección transversal y su diámetro es superior a 6 μm .

Cada prisma está limitado por una funda, de interfase no mineralizada, y atraviesa la casi totalidad de espesor del esmalte siguiendo trayectos sinuosos. El esmalte es aprismático en la unión amelodentinaria y en la superficie del diente en un espesor de 20-80 μm .

La matriz orgánica es muy polimorfa, amorfa y degradable por los ácidos ⁽²⁰⁾.

6. ACCIÓN DE LAS SOLUCIONES DESMINERALIZANTES SOBRE EL ESMALTE

Cuando se aplica una solución ácida (ácido fosfórico, láctico, cítrico) sobre la superficie del esmalte, ésta es capaz de desmineralizar y disolver la matriz inorgánica de los prismas o varillas adamantinas (unidad estructural del esmalte), creando poros, surcos y/o grietas micrométricas; además la sustancia ácida aplicada limpia la superficie y aumenta la energía superficial, facilitando que los microporos o surcos generados puedan ser mojados y penetrados por una resina de enlace (Tags de resina), la cual quedará retenida en el interior de los mismos ⁽³⁾.

El grabado ácido que aquí interesa se produce a un pH muy bajo (0.1), durante un tiempo de aplicación corto, comprendido entre 20-25 segundos. Se considera que la duración es la que determina los efectos más favorables, como es la eliminación de una capa superficial de 3 a 5 μm . La capa subyacente

presenta una estructura heterogénea porosa, después del ataque inicial del cristal por parte del ácido, el cual destruye su centro. La estructura ahuecada que permanece se disuelve seguidamente, pero de una forma más lenta ⁽²⁰⁾.

La variación en la orientación de los cristales en relación a la superficie atacada determina el modo de destrucción que se describe en tres tipos de relieve:

- Tipo I, El más frecuente, denominado en “nido de abejas”, corresponde a la destrucción del esmalte intraprismático.
- Tipo II, el menos frecuente, determinado por la destrucción de las zonas interprismáticas, el corazón del prisma se mantiene indemne.
- Tipo III, se debe a la coexistencia de los dos tipos precedentes. Se observa una ausencia de relieve, consecuencia de la fusión uniforme de
- los cristales orientados todos ellos según el mismo eje o de un esmalte especialmente resistente a la acción del ácido, esmalte fluorótico ⁽²⁰⁾.

Los tipos I, II, y III pueden encontrarse a poca distancia en un mismo diente.

Tras el grabado, se aplica el adhesivo que tiene que infiltrar este frente de desmineralización, cerrando la porosidad creada en el esmalte e infiltrando y protegiendo las fibras de colágena expuestas en la dentina. El resultado de este tratamiento es la creación de la capa híbrida o zona de ínter difusión que es una mezcla entre el tejido biológico descalcificado y la resina adhesiva aplicada. Sin duda alguna esto ha supuesto un gran avance en la adhesión, ya que se consigue una interacción muy buena entre el adhesivo y el tejido tratado ⁽¹⁸⁾.

7. EXISTEN VARIACIONES EN FUNCIÓN DE LA EDAD Y DE LA ZONA ESTUDIADA ⁽²⁰⁾

El relieve conseguido será menos acentuado en los individuos jóvenes, especialmente en la zona cervical, debido a la presencia de una fase orgánica más importante que inhibe la disolución. Este fenómeno disminuye con la edad.

Por otra parte, en los dientes maduros algunas zonas son menos reactivas que otras, dependiendo de la dirección de los prismas en la región considerada.

El fluor reduce la sensibilidad del esmalte al ataque del ácido; esta inhibición se debe al recambio de iones-flúor en los grupos de hidroxiapatita.

Gracias a los iones el esmalte es menos soluble y, por lo tanto, menos sensible a un ataque ácido.

Esta propiedad ha resultado muy útil en la prevención, pero en el momento de realizar un tratamiento con grabado ácido se traduce en una disminución de la profundidad del ataque del ácido, con conservación de la superficie de los prismas y de la sustancia interprismática. El aspecto del esmalte tratado con fluor y después grabado es heterogéneo ⁽¹⁾.

En la práctica se deben tomar algunas precauciones:

- Interrupción de todo tratamiento local con fluor.
- Realización de un amplio bisel periférico.
- Utilización de adhesivos más fuertes.

8. AGENTES DESMINERALIZANTES

Se han realizado numerosos estudios para medir y comparar los efectos de los diferentes ácidos a diversas concentraciones sobre la superficie del esmalte, como los ácidos clorhídrico, cítrico y fosfórico. Este último es el que se utiliza generalmente, ya que consigue los resultados más constantes: una corrosión uniforme y a una profundidad conveniente para concentraciones comprendidas entre el 30 y el 40 %. Los ácidos de concentraciones débiles (5-15 %) y los ácidos de concentraciones muy fuertes (60-80 %) no producen las modificaciones estructurales ideales para lograr una buena adhesión.

El ácido fosfórico en solución acuosa al 37 % parece ser el más eficaz. Esta presentación es la que predomina actualmente en los geles ácidos comercializados ^(20, 19, 4).

9. CONDICIONES DE APLICACIÓN:

- La duración más favorable de la aplicación es de 25 segundos. En el caso de dientes fluorados y dientes temporales se puede prolongar el tiempo de aplicación, pero es inútil prolongarlo más de 2 minutos (efecto lineal).
- La superficie del esmalte debe aparecer limpia de cualquier resto orgánico que retarde la difusión del ácido, por lo que es necesario efectuar un pulido previo.
- La solución debe presentar un buen estado de conservación: los geles tienen la ventaja de poderse aplicar con mayor precisión que las soluciones, pero experimentan una deshidratación más acusada que hay que tener en cuenta.
- Se evitarán el desbordamiento que sobrepasen la zona afectada. Generalmente, se admite que el esmalte grabado y no recubierto sufre una remineralización por vía exógena en algunas semanas, pero este esmalte poroso está expuesto a las penetraciones externas, especialmente a los colorantes ^(20, 4).

10. TIPOS POSIBLES DE ADHESIVOS

- Adhesivo autopolimerizable de sistema multibotes.
- Adhesivo fotopolimerizable de sistema monobotes.
- Adhesivos dual de dos componentes a la vez, auto y fotopolimerizables.

Los autopolimerizables presentan el inconveniente del mezclado y sus problemas, su polimerización se efectúa al abrigo del oxígeno bajo el composite.

Los fotopolimerizables del sistema monobotes presentan la ventaja de un endurecimiento inmediato y de su facilidad de uso. Normalmente incluyen activadores, generalmente una dicetona o una amina

orgánica, que permiten la reacción de la fotopolimerización. Es necesario, por tanto, que la longitud de onda de la lámpara corresponda a la que exige el activador, además de la del material composite. Este aspecto debe ser verificado cuando la lámpara y los productos utilizados son de marcas diferentes.

Los adhesivos mixtos resultan muy eficaces en la adhesión de técnica indirecta. Se denominan frecuentemente Dual y desarrollan además, uniones con los metales y con las cerámicas⁽²⁰⁾.

11. ADHESIVOS AMELODENTINARIOS (22)

Los ésteres fosforados era el agente adhesivo amelodentinario más antiguo es el Scotchbond 1®, al principio autopolimerizable y después fotopolimerizable (3M-ESPE)® que dejó su lugar al Scotchbond 2® (BIS-GMA), con mejores resultados.

Le han sucedido numerosos productos que, siendo de la misma familia, presentan a menudo fórmulas ligeramente modificadas que pueden inducir diferencias en el funcionamiento. Las variaciones más frecuentes se encuentran en el alcohol disolvente o etanol.

El alcohol parece asegurar una fluidez mayor y, por lo tanto, una mejor capacidad de mojado.

Los sistemas mixtos o complementarios que permiten una adhesión a la vez de esmalte y de dentina son los más recomendables, como lo es la búsqueda de un microenclavado en el esmalte completado con una adhesión química^(20, 16). Una vez eliminados los cristales de hidroxiapatita tras el grabado, es importante mantener el tejido húmedo con el de prevenir el colapso de las fibras colágenas en la zona superficial desmineralizado por el secado.

12. DESARROLLO GENERACIONAL DE LOS SISTEMAS DE ADHESIÓN

La definición generación ayuda a identificar los principios químicos involucrados en la composición de los adhesivos, la fuerza de la adhesión al esmalte, dentina y la facilidad de uso para el clínico. Este tipo de clasificación beneficia a la restauración, al dentista y al paciente al simplificar el proceso de elección en la clínica dental⁽¹²⁾.

La clasificación más empleada en el medio científico se basa en la aparición cronológica del sistema adhesivo en el mercado odontológico, se considera que existen seis o siete generaciones, sin embargo esta clasificación no permite que los sistemas adhesivos sean categorizados con un criterio objetivo y científico.

Otra clasificación utilizada es la que hace referencia al número de pasos clínicos y constitución física del sistema adhesivo: multibotes y monobotes ⁽³⁾.

13. SISTEMA MULTIBOTES

Se denominan sistemas multibotes, aquellas presentaciones comerciales de adhesivo convencionales que están constituidos por más de un bote. En este caso los fabricantes presentan el **Primer**, en un bote separado del **Agente adhesivo**, con la finalidad que el primer asegure la eficiente mojabilidad de las fibras de colágeno que han sido expuestas previamente por el agente acondicionador, transformar el estado hidrofílico de los tejidos en hidrofóbico y facilite la entrada del adhesivo entre los canales interfibrilares, una vez que se ha agotado el tiempo de imprimación se aplica el adhesivo que deberá rellenar todas las irregularidades creadas por el agente acondicionador y sellar todos los túbulos dentinarios que fueron abiertos previamente por la sustancia desmineralizadora. La polimerización inicial y avanzada estabilizará la capa híbrida conformada, al igual que la copolimerización que se logre entre la resina compuesta y el adhesivo ⁽³⁾.

a. Ventajas

- Técnica menos sensible: permite la aplicación por separado del agente acondicionador, primer y el adhesivo.
- Proveen adhesión efectiva a esmalte y dentina (in vivo / in vitro).
- Se conocen como los mas eficaces
- Permite la incorporación de nanoparticulas que mejoran las propiedades físicas del sistema adhesivo, además, estas micropartículas actúan como un componente de absorción de estrés residual y reforzando la red colágena.

b. Desventajas

- Existe mayor riesgo de sobredesmineralizar la dentina.
- Necesidad de mayor tiempo clínico.
- Posibilidad de contaminar la estructura dental, porque se deben llevar a cabo varias fases clínicas (grabado ácido, lavado, aplicación del Primer, aplicación del Bonding y fotopolimerización).
- Mayor riesgo de sobresecar el tejido dental o que exista exceso de humedad en el substrato adherente ⁽³⁾.

14. SISTEMA MONOBOTES

Son aquellos donde el Primer y el Bonding se han incorporado a través de diferentes procesos químicos y físicos en un solo envase. Estos sistemas se sintetizaron con la finalidad de disminuir el número de pasos clínicos y el tiempo de trabajo ⁽³⁾.

a. Ventajas

- Reducción del tiempo de trabajo, en comparación con los sistemas multibotes, porque se elimina un paso clínico (aplicación del Primer).
- Posibilidad de presentación en monodosis: asegura la composición estable del adhesivo y la evaporación controlada del solvente.
- Ayuda a disminuir las infecciones cruzadas, porque permite realizar una aplicación más higiénica.
- Permiten la incorporación de nanopartículas, que actúan mejorando las propiedades físicas del adhesivo, además refuerzan la red colágena y favorecen la disminución de fracturas adhesivas y cohesivas de la capa híbrida ⁽⁴⁾.

b. Desventajas

- El uso de estos sistemas adhesivos, no necesariamente implica la reducción del tiempo clínico, porque algunas presentaciones comerciales ameritan de la aplicación de varias capas, con la finalidad de obtener una capa adhesiva con un grosor suficiente.
- Técnica más sensible, porque amerita la aplicación de varias capas.
- Existe mayor riesgo de crear una capa de adhesivo muy fina, que no posea la capacidad de absorción de estrés residual o que ocurra una polimerización incompleta debido a la inhibición por oxígeno.
- Estudios clínicos a largo plazo insuficientes ⁽³⁾.

15. PRIMERA GENERACIÓN.

Aparecen en el año 1951, no era estable al medio húmedo (adhesivo está basado en resinas hidrofóbicas) ⁽¹¹⁾. Aunque su fuerza de adhesión al esmalte era alta, su adhesión a la dentina era lastimosamente baja, típicamente no mayor a los 2 Mpa. generalmente todas las generaciones de adhesivos se unen bien a la estructura microcristalino del esmalte, el principal problema para el dentista es la fuerza de unión a la dentina, tejido semiorgánico. La unión que se buscaba por la quelación del agente adhesivo con el calcio componente de la dentina; si bien había penetración tubular de los adhesivos primera generación, ésta contribuía poco a la retención de la restauración. Era común observar el despegamiento de la interfase dentinal en pocos meses. Estos adhesivos se indicaban primariamente para cavidades pequeñas, con retención, de Clases III y V. La sensibilidad postoperatoria era común cuando estos agentes eran usados para restauraciones oclusales posteriores ⁽¹²⁾.

16. SEGUNDA GENERACIÓN.

Aparecen a los finales de los años setenta, están basados en esteres fosfóricos derivados del metacrilato, con un mecanismo de interacción iónica entre los grupos fosfatos, cargados negativamente, y el calcio, cargado positivamente, modifican la capa de barrillo dentinario, utilizan resinas hidrofóbicas e hidrofílicas ⁽¹¹⁾. Estos productos intentaban usar la capa residual (smear layer) como substrato para la adhesión. Esta capa esta unida a la dentina subyacente a niveles insignificantes de 2 a 3 Mpa y las débiles fuerzas de adhesión de esta generación (2 a 8 Mpa a la dentina) hacía todavía

necesaria la retención en la preparación de cavidades. Las restauraciones con márgenes en dentina presentaban exagerada microfiltración y las restauraciones en posteriores con considerable sensibilidad postoperatoria. La estabilidad a largo plazo de los adhesivos de segunda generación era problemática y la tasa de retención a un año para las restauraciones no pasaba de un 70 por ciento ⁽¹²⁾.

17. TERCERA GENERACIÓN.

Aparecen a finales de los años ochenta, dos sistemas de doble componente: iniciador (primer) y adhesivo. El incremento significativo de la fuerza de adhesión a la dentina (8-15 Mpa), disminuyó la necesidad de retención en las preparaciones cavitarias. Las lesiones por erosión, abrasión o abfracción pudieron ser tratadas con preparaciones mínimas, dando comienzo a la odontología ultraconservadora. Una notable disminución de la sensibilidad post-operatoria en las restauraciones oclusales posteriores fue también un avance. La tercera generación fue también la primera generación en adherirse no solamente a la estructura dental sino también a metales y cerámica. La parte negativa de estos agentes de unión fue su corta duración. En varios estudios se constató que la adhesión de estos materiales empezaba a decrecer después de tres años en boca. Por su poca sensibilidad post-operatoria, la demanda por parte de los pacientes de restauraciones color diente impulsó a algunos dentistas a empezar a ofrecer obturaciones posteriores en resina compuesta como procedimiento de rutina ⁽¹²⁾.

18. CUARTA GENERACIÓN.

(Sistema multibotes: Acido grabador/Primer/Bonding)

Aparecen al comienzo de los años 90, transformaron la odontología, la alta fuerza de unión a la dentina, entre 17 y 25 Mpa, y la disminución de la sensibilidad postoperatoria en restauraciones oclusales posteriores, impulsaron a muchos dentistas a empezar el cambio de uso de amalgama por resinas compuestas en obturaciones directas en posteriores ⁽¹²⁾.

Esta generación se caracteriza por el proceso de hibridación en la interfase dentina-resina compuesta. Esta hibridación es el reemplazo de la hidroxiapatita y el agua de la superficie dentinal por resina. Esta resina, en combinación con las fibras de colágeno remanente, constituye la capa híbrida. La hibridación involucra tanto a los túbulos dentinarios como a la dentina intratubular, mejorando

extraordinariamente la fuerza de unión a la dentina. El grabado total y la adhesión a dentina húmeda, son las grandes innovaciones de la cuarta generación de adhesivos ⁽¹²⁾.

19. QUINTA GENERACIÓN.

(Sistema multibotes: Acido grabador/Primer y Bonding)

Estos materiales se adhieren bien al esmalte, la dentina, a la cerámica y a los metales, pero lo más importante es que se caracterizan por tener los componente en un solo frasco (primer bonding), aunque casi siempre precisan el acondicionamiento previo del esmalte y de la dentina ⁽¹¹⁾. La fuerza de retención a la dentina está en el rango de 20 a 25 Mpa y más, adecuada para todos los procedimientos dentales (excepto en conjunción con cementos de resina autocurable y de resinas compuestas autocurables) ⁽¹²⁾.

Los procedimientos dentales tienden a ser, por una parte estresantes por el tiempo empleado en cada procedimiento, y por otra, sensibles a las variaciones en la técnica. Cuando algo de ese estrés se logra eliminar, todos los dentistas, sus auxiliares y los pacientes salen favorecidos. Los agentes de unión de quinta generación son fácil de usar y de resultados predecibles, son los adhesivos más populares en la actualidad. Además hay poco riesgo de sensibilidad a la técnica en un material que se aplica directamente a la superficie preparada del diente ⁽¹²⁾.

20. SEXTA GENERACIÓN

(Sistema monobote: Acido grabador, primer y bonding)

Esta generación de adhesivos dentales no requiere grabado previo a la aplicación del primer y bonding, reduciéndolos a un sistema de un solo componente y un solo frasco, ofrecen el autograbado y el autoiniciado para los dentistas que buscan procedimientos perfeccionados con baja reacción a variaciones en la técnica y poca o ninguna sensibilidad post-operatoria. 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 del 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 interfase restauración-diente ⁽¹²⁾.

Algunos investigadores han planteado dudas sobre la calidad de 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 entredicha. Además, los múltiples componentes y múltiples pasos en las varias técnicas de la sexta generación pueden causar confusión y conducir a error ⁽²⁾.

21. COMPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS CONTEMPORÁNEOS ⁽²³⁾

Los nuevos sistemas adhesivos de monofrascos, con características especiales de unión a diferentes substratos, entre ellos tanto esmalte como dentina, poseen los siguientes elementos por lo que más pueden ser clasificados como monocomponentes.

a. Vehículo

Medio de transporte de los diferentes químicos de composición. Los tipos de vehículo generalmente usados en los diferentes productos en el mercado mundial pueden ser agua, etanol o acetona.

b. Moléculas bifuncionales

Utilizadas también en los denominados **Primers o Imprimadores**, en el caso de los adhesivos de multifrascos. Esta molécula bifuncional posee un extremo altamente hidrofílico, capaz de humectar la dentina y en especial la malla colágena de la misma, preparándola para la unión con el resto de materiales restauradores. El otro extremo es de tipo hidrofóbico apto para la unión con el adhesivo o material de restauración respectivo. Estas moléculas bifuncionales, promotoras de adhesión se basan químicamente en tres grupos: HEMA: 2 hidroxi-etil-metacrilato.- BPDM: bifeníl-dimetacrilato; 4META: 4 metacril-oxi-etil-trimelitato-anhídrido ⁽²³⁾.

c. Grupo de moléculas poliméricas adhesivas

Generalmente hidrofóbicas, utilizadas tradicionalmente en el caso de los adhesivos de multifrascos en el **Bonding Agent o Agentes de Unión**, en su gran mayoría con base en la llamada molécula de Bowen o BIS-GMA Bisfenol-glicidil-metacrilato. Como también UDMA para el caso de algunos materiales europeos.

d. Grupos químicos para la polimerización

Que pueden ser diquetonas, canforoquinonas e iniciadores químicos que permiten la reacción química indispensable para la conversión del biomaterial.

e. Carga inorgánica

Algunos sistemas de adhesivos incorporan vidrios en su composición con el fin de disminuir la indeseable contracción de polimerización, aumentar la resistencia tensional y otorgar así mismo un efecto anticariogénico mediante la liberación de pequeñísimas cantidades de iones de flúor.

Cada sistema adhesivo es único y característico de su respectivo material de restauración, con modalidades especiales de manipulación de acuerdo a las instrucciones que obligatoriamente deben estar incluidas para cada producto.

Se transcriben los diferentes componentes químicos de algunos de los más importantes adhesivos para su uso odontológico, disponibles en el mercado, tanto del tipo multifrasco, como del monofrasco.

Nombre comercial	Casa comercial	Componentes
Scotchbond 2®	3M-ESPE	Imprimador: Ácido Maleico, HEMA, H ₂ O, Copolímero de Ácido Polialquenoico. Adhesivo: BIS GMA, HEMA y Canforoquinona.
Syntac®	Vivadent	Imprimador: TEG.DMA, H ₂ O, Ácido Maleico y acetona. Adhesivo: PEG. DMA, Glutaraldehido, H ₂ O y Diquetona.
Optibond FL®	Kerr	Imprimador: HEMA, GPDM, PAM, Etanol, H ₂ O y Canforoquinona. Adhesivo: BIS.GMA, HEMA, GPDM, 48 % de Carga de Vidrio de Bario, Aluminio, Boro y Silicato, Canforoquinona.
Permaquick®	Ultradent	Imprimador: HEMA, Bálsamo Canada, Etanol, Ácido Metacrilico, Fosfato Monom y Canforoquinona. Adhesivo: BIS. GMA, TEG. DMA, Monómeros, Aminas

		Terciarias, Canforoquinona y 40 % de Carga de Vidrio.
Primer & Bond NT®	Dentsply	Sistema adhesivo tipo monofrasco: BIS. GMA, UDMA, PENTA, Hidrofloruro de Cetilamina, Acetona, SiO ₂ nano filler y Canforoquinonas.
PQ-1®	Ultradent	Sistema adhesivo tipo Monofrasco: BIS. GMA, TEG.DMA, HEMA, Etanol, Ácido Metacrilico y 40 % de carga de vidrio.
Single Bond®	3M-ESPE	Sistema de adhesivo tipo monofrasco: GIS. GMA, HEMA, Copolimero de Ácido Poliacrílico, Itaconico, DMA, Etanol, H ₂ O y Canforoquinona.
Excite®	Vivadent	Sistema Adhesivo tipo monofrasco: BIS. GMA, HEMA, MMPAA, Acrilato de Ácido Fosfórico, Etanol, Diquetona y Carga de vidrio de Sílice.
One Coat Bond®	Coltene	Sistema adhesivo tipo monofrasco: UDMA, HEMA, HPMA, H ₂ O, Diquetona, Ácido poliacrílico y Carga de Vidrio de SiO ₂ .
Optibond Solo®	Kerr	Sistema adhesivo tipo monofrasco: BIS.GMA, HEMA, GPDM, Canforoquinona, Etanol y Carga de Vidrio de Bario, Aluminio, Boro y Silicato.

22. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- BIS. GMA: Bisfenol-glicidil-metacrilato.
- HEMA 2: Hidroxi-etil-metacrilato.
- TEG. DMA: Tri-etilen-glicol-dimetacrilato.
- TEG. GMA: Tri-etilen-glicol-glicidil-metacrilato.
- PEG. DMA: Polietilen- glicol-dimetacrilato.
- GPDM: Gilcerol-propano-dimetacrilato.
- DMA: Dimetacrilatos.
- MMPAA: Poliacidos-dimetacrilato-modificado.
- UDMA: Dimetacrilato de Uretano.

- HEMA: Hidroxi-etil-metacrilato.
- BPDMA: Bifenil-dimetacrilato.
- 4-META: 4-metacril-oxi-etil-trimelitato-anhídrido.
- PENTA: Ester-fosfonato-penta-acrilato.

23. ADHESIÓN MEDIDOS EN MPA SOBRE ESMALTE Y DENTINA DE DIFERENTES SISTEMAS Y MARCAS DE ADHESIVOS ⁽¹⁰⁾

Adhesivos de cuarta generación			
(ácido grabador aplicado y lavado, primer y adhesivo aplicados por separado)			
Marca	Casa comercial	Adhesión a esmalte en Mpa.	Adhesión a dentina en Mpa.
All-Bond 2®	Bisco	12.3	13.9
Amalgambond plus®	Parkell	20.5	17.6
Optibond FI®	Kerr	34.1	20.1
Scotchbond Multipropósito®	3M-ESPE	18	19.4

Adhesivos de quinta generación			
(ácido grabador aplicado y lavado, primer y adhesivo aplicado en una sola solución)			
Marca	Casa comercial	Adhesión a esmalte en Mpa.	Adhesión a dentina en Mpa.
Cabrio®	Discus Dental	13.1	9.7
Dentastic Uno®	Pulpdent	17.6	15.3
Easy bond®	Parkell	15.6	7.6
Excite®	Ivoclar/Vivadent	15.1	16.6
Fujy Bond LC®	GC America	14.3	10.8
Gluma Confort Bond®	Heraeus Kulser	17.5	18.4
Gluma Confort Bond + Desensitizer®	Heraeus Kulser	17.6	10
Integrabond®	Premier Dental/BJM	27.2	10.1

Multibond®	Centrix	16.4	8.1
One-Step®	Bisco	24.7	10.2
Optibond Solo Plus®	Kerr	19.8	15.3
PQ1®	Ultradent	12.2	20.1
Prime & bond NT®	Dentsply	20	10.3
Snap Bond®	Cooley & Cooley	15.7	9
Single Bond®	3M-ESPE	17.8	16.3

Adhesivos de sexta generación (ácido grabador, primer y adhesivo aplicados en una sola solución)			
Marca	Casa Comercial	Adhesión a esmalte en Mpa.	Adhesión a dentina en Mpa.
One Up Bond F®	J. Morita	16.6	17.8
Touch & Bond®	Parkell	13.1	13.8
Adper Prompt L-Pop®	3M-ESPE	22.2	13.8

24. ADHESIVO ADPER SCOTCH BOND MULTIPROPÓSITO PLUS® ^(5, 6)

Estándar de fuerza, confiabilidad y versatilidad.

a. características:

- Sistema adhesivo dental completo con capacidad de polimerización dual.
- Permite un uso confiable en cualquier aplicación.
- Se adhiere a superficies dentales húmedas o secas.
- Reduce la sensibilidad post-operatoria.
- Adhesión fuerte y confiable.
- Técnica simplificada para un uso fácil y rápido.

El Adhesivo 3M™ ESPE™ Scotchbond™ Multipropósito Plus® es un sistema de adhesión que lo hace todo: lo que vuelve su trabajo más sencillo. Es rápido, fácil, ahorra tiempo y se encuentra respaldado por una larga y probada historia de éxito clínico y confiabilidad. Este sistema fuerte y versátil está

considerado como el “estándar de oro” en los adhesivos dentales con los que otros adhesivos se han comparado. El Adhesivo Adper Scotchbond Multipropósito Plus® produce una adhesión fuerte y confiable que reduce la sensibilidad post-operatoria, sin tener que utilizar un agente desensibilizante. También ofrece una adhesión completa con capacidad de polimerización dual y una técnica simplificada para un uso fácil y rápido sobre una variedad de superficies como dentina, esmalte, resina, amalgama fresca, metales y porcelana. Utilícelo con confianza para la adhesión sobre superficies húmedas o secas en una variedad de aplicaciones, incluyendo restauraciones indirectas, restauraciones clase II profundas y restauraciones clase V difíciles que presenten dentina esclerótica.

“El adhesivo Adper Scotchbond Multipropósito® es extremadamente fácil de utilizar y provee la confianza de un largo seguimiento in-vivo que ilustra una adhesión duradera para todo tipo de superficies dentales. Adicionalmente, el primer basado en agua reduce la dependencia de controlar la cantidad exacta de la humedad de superficie. Esto resulta en una técnica menos sensitiva que los productos basados en acetona” (5).

b. Fuerza probada:

Un estudio clínico a largo plazo reportó que las restauraciones que utilizaron el Adhesivo 3M™ ESPE™ Adper™ Scotchbond™ Multipropósito® Plus fueron por superiores al 90% Alfa a los 7.5 años en retención, integridad marginal y decoloración, probando su historia clínica a largo plazo, de fuerza y confiabilidad.

Por separado, en un estudio in vitro se comparó la fuerza de adhesión del Adhesivo Adper Scotchbond Multipropósito® pasando de una técnica en húmedo a una técnica que incluye secado con aire durante cinco segundos. El adhesivo produjo altas fuerzas adhesivas equivalentes con ambas técnicas, lo que probó su versatilidad en una variedad de condiciones con una técnica de menor sensibilidad. Esto promueve la formación de una capa híbrida de mayor consistencia, dando como resultado una menor sensibilidad post-operatoria.

Cuando este estudio clínico inició, 10% de ácido maleico fue empacado y utilizado como grabador con el sistema adhesivo dental Scotchbond Multipropósito®. El grabador actual del sistema, 35% de ácido fosfórico proveerá resultados similares. En adición, se hizo una ligera modificación en el componente adhesivo para permitirle hacer polimerización dual como parte del Sistema Adhesivo Dental 3M™

Scotchbond™ Multipropósito Plus® introducido en 1994. El componente primer dentro del sistema continúa sin ningún cambio.

El estuche introductorio contiene: 2 Jeringas de 3ml de Grabador de Ácido Fosfórico Scotchbond (7523), 8ml de Primer (7542), 8ml de Adhesivo (7543), 1 Godete de Mezcla Triple, Pinceles Codificados por Colores (1919). 3008 Adper Scotchbond Multipropósito, Primer de 8ml 3009 Adper Scotchbond Multipropósito, Adhesivo de 8ml ⁽⁶⁾.

Los Adhesivos Dentales Adper son una línea completa de productos de 3M ESPE, diseñados para cumplir con todas sus necesidades de adhesión.

25. ADHESIVO ADPER SINGLE BOND ^(5,6)

Precisión, fuerza adhesiva y facilidad de uso

a. Características:

- Adhesivo de un solo componente, rápido, fácil y conveniente.
- Crea menos desperdicio al dispensar gotas uniformes y precisas.
- Botella con diseño único, de fácil apertura y dispensado.
- Excelente adhesión al esmalte y la dentina para una baja sensibilidad post-operatoria.
- Para uso en restauraciones directas e indirectas.

Single Bond® le ofrece confiabilidad en cada gota. El sistema dispensa el número preciso de gotas uniformes para un menor desperdicio y su botella en color naranja translúcido facilita visualizar la cantidad remanente de adhesivo. Su botella de diseño único, comprimible y de tapa flip-open, permite un fácil dispensado con una sola mano. Su sencilla y rápida técnica le ahorra tiempo de aplicación y pasos. Para los dentistas y a los pacientes es una ventaja por el tiempo empleado en la clínica dental el hecho de que este eficiente sistema provea una adhesión fuerte al esmalte y la dentina, mientras reduce la microfiltración y disminuye la sensibilidad en los pacientes. Utilice el Adhesivo Adper Single Bond® para todos los procedimientos de adhesión directa, incluyendo la desensibilización de superficies radiculares y procedimientos de adhesión indirecta al combinarlo con el Cemento Adhesivo de Resina 3M-ESPE®. “Los adhesivos dentinarios basados en alcohol continúan ganando apoyo como los agentes a usar para proveer a nuestros pacientes de resultados predecibles y consistentes. Los resultados clínicos que se está logrando pueden afirmar con certeza su éxito.”

Los sistemas adhesivos de “una sola botella” son muy populares en el mercado actual.

Single Bond® se encuentra ubicado por arriba de los adhesivos de otras marcas. En el estudio de comparación múltiple, cada punto en la gráfica representa un resultado distinto. Los puntos por arriba de la línea indican mayor adhesión, con lo que el Adhesivo Single Bond muestra, estudio tras estudio, su excepcional fuerza adhesiva.

26. ADPER PROMPT L-POP® ⁽⁶⁾

El único adhesivo de auto-grabado, de un solo paso y unidosis, disponible hoy en día.

Los innovadores de 3M ESPE® han tomado el único adhesivo de auto-grabado, de un solo paso y unidosis que se encuentra disponible hoy en día para mejorarlo y hacerlo cumplir con sus necesidades adhesivas. El Adhesivo de Auto-Grabado 3M™ ESPE™ Adper™ Prompt™ L-Pop™® ofrece una activación más fácil para una mezcla confiable y de mayor consistencia; y una química mejorada para una mayor fuerza adhesiva a la dentina. También provee de un agresivo grabado del esmalte y una alta viscosidad que permite una capa más uniforme y consistente, además, su tecnología de auto-grabado reduce la sensibilidad post-operatoria.

Y lo mejor de todo, usted puede contar con el sistema de dispensación para un solo paciente L-Pop™, ganador del premio 3M ESPE®, por ser rápido y conveniente, permitiéndole grabar, aplicar primer y adherir en un solo paso: todo en segundos, fácil de usar, más fácil de activar. El sistema de dispensación L-Pop permite que el material fluya fácilmente de un compartimiento a otro. Cuando el material se mueve del compartimiento rojo al amarillo, la hendidura del compartimiento amarillo salta para mostrar que el material ha sido propiamente transferido, más fácil de activar para una mezcla consistente y confiable.

Nueva hendidura que permite ver con facilidad cuando el material ha pasado al siguiente compartimiento.

Le permite grabar, aplicar primer y adherir en un solo paso: todo en segundos.

Dispensador unidosis L-Pop innovador y conveniente.

Polimeriza con cualquier fuente de luz: halógena, láser, plasma o LED.

Se encuentra disponible un cepillo extra-fino para preparaciones pequeñas y áreas de la boca de difícil acceso.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar por medio de este estudio si el adhesivo de sexta generación Adper Prompt® se adhiere a esmalte intacto de piezas dentales extraídas libres de caries de manera aceptable estableciendo los adhesivos de quinta y cuarta generación como grupos control.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Evaluar la fuerza adhesiva en la interfase esmalte / resina de cada uno de los diferentes sistemas adhesivos, y determinar cual de los tres sistemas presenta mejor adhesividad. (Scotch Bond MP®, Single Bond® y Adper Prompt®. Todos de la casa 3M-ESPE) ®.

Comparar la fuerza adhesiva a través de resultados de los tres sistemas obtenidos en estudios publicados.

Complementar la información que se tiene de los estudios realizados por las casas comerciales, con los resultados del estudio que se han realizado.

VARIABLES

Adhesivos de cuarta generación. (Scotch Bond MP) ®

Adhesivos de quinta generación. (Single Bond) ®

Adhesivos de sexta generación. (Adper Prompt) ®

MATERIALES Y METODOS

Materiales:

Se utilizarán tres sistemas de adhesivos de la casa 3M-ESPE®:

Sistema A adhesivo de cuarta Generación: Scotch Bond MP®

Sistema B adhesivo de quinta Generación: Single Bond®

Sistema C adhesivo de sexta Generación: Adper Promt®

40 piezas dentales (premolares superiores libre de caries), 20 piezas para el sistema 4, 10 para el sistema 5 y 10 para el sistema 6. (Ver anexo foto No. 1)

Ácido fosfórico al 37 %

Resina: Filtek Supreme A3

Moldes para delimitar área de resina.

Aplicador de adhesivos

Porta plástico de metal

Cepillos de Robins

Piedra pómez de grano fino

Dapen de vidrio

Unidad dental

Pieza de mano de baja velocidad

Cronometro

Lámpara de Fotocurado (400 mW/cm² Coltolux 50 de la Coltene con filtro y bombilla nueva)

Tubos de ensayo de 6 mm de diámetro

Un mandril

Diez discos de carborundo

Prensa universal marca Baldwin Lima Hamilton. (Ver anexo foto No. 3)

PROCEDIMIENTO:

Para la realización del presente estudio se seleccionaron tres diferentes sistemas adhesivos (cuarta, quinta y sexta generación) de la casa 3-M ESPE®. A cada sistema se le asignó un número que los identificó durante la realización de las muestras y durante las pruebas de laboratorio, los adhesivos en estudio y sus números correspondientes son:

- a. Sistema 4: Adhesivo de cuarta generación (Scotch Bond MP®)
- b. Sistema 5: Adhesivo de quinta generación (Single Bond®)
- c. Sistema 6: Adhesivo de sexta generación (Adper Prompt®)

Se recolectaron 40 premolares recién extraídas libres de caries, con técnica atraumática (sin fórceps) para no debilitar la estructura de esmalte, se escogieron este tipo de piezas dentales por ser estas las más accesibles a recolectar por la frecuencia a exodoncias en los tratamientos de ortodoncia, se almacenaron en suero fisiológico a temperatura ambiente para mantener su hidratación hasta el día de las pruebas, luego se procedió a la eliminación del tejido orgánico de cada pieza dental con una cureta (103-106) y luego lavarlas con agua corriente, la muestra se dividió en cuatro grupos que fueron numeradas de la siguiente manera:

- a. 10 piezas con numeración 4 A1 al 4 A10 (Scotch Bond MP®) a estas piezas se les aplicó ácido, primer y bonding.
- b. 10 piezas con numeración: 4 B1 al 4 B10 (Scotch Bond MP®) a estas piezas solo se les aplicó ácido y bonding.
- c. 10 piezas con numeración: 5.1 al 5.10 (Single Bond®) a estas se les aplicó ácido y adhesivo, y
- d. 10 piezas con numeración: 6.1 al 6.10 (Adper Prompt®).

Se cortaron los tubos de ensayo con una longitud de 1.5 mm que se utilizaron para cada capa de resina.

La técnica de aplicación activa del adhesivo consiste en frotar el bonding durante 15 segundos sobre la superficie dental.

PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS POR SISTEMA

Sistema 4 A1 al 4 A10: Adhesivo de cuarta generación, Scotch Bond MP (3M-ESPE®) 10 pieza dentales.

Profilaxis con piedra pómez de toda la cara bucal de cada pieza dental, lavado, secado, grabado ácido de toda la cara bucal con ácido fosfórico al 37 % durante 25 segundos, el que posteriormente se retiro con agua a presión durante 20 segundos y después de haber aplicado aire durante 10 segundos, se aplico el Primer en toda la cara bucal con la técnica de aplicación activa por 15 segundos y se espero 15 segundos para la evaporación del solvente, luego se aplica el bonding en toda la cara bucal con la técnica de aplicación activa durante 15 segundos y se espero 15 segundos para evaporación del solvente, se polimerizo con luz halógena durante 10 segundos con una lámpara de fotocurado Coltolux 50 (400 mw/cm²) a una distancia de 2 mm y la fuente de luz perpendicular a la cara bucal de la pieza, se adapto el molde obtenido de los tubos de ensayo a la cara bucal, aplicar la resina en el molde obtenido de los tubos de ensayo cortados anteriormente de 6 mm de diámetro y una longitud de 1.5 mm (medida del molde), eliminar exceso de resina alrededor del molde y la cara bucal de la pieza dental, polimerizar con luz halógena durante 30 segundos con una lámpara de fotocurado Coltolux 50 (400 mw/cm²) en por lo menos desde cuatro ángulos diferentes a una distancia de 2 mm de cada capa de 1.5 mm hasta alcanzar un longitud de 12 mm, luego se retiro el molde del bloque de resina cortándolos con un disco de carborundo.

Sistema 4 B1 al 4 B10: Adhesivo de cuarta generación Scotch Bond MP (3M-ESPE®). 10 piezas dentales.

Profilaxis con piedra pómez de toda la cara bucal de cada pieza dental, lavado, secado, grabado ácido de toda la cara bucal con ácido fosfórico al 37 % durante 25 segundos, el que posteriormente se retiro con agua a presión durante 20 segundos y después de haber aplicado aire por 10 segundos se aplico el bonding en toda la cara bucal con la técnica de aplicación activa por 15 segundos y se espero 15 segundos para la evaporación del solvente polimerizar con luz halógena durante 10 segundos, con una lampara de fotocurado Coltolux 50 (400 mw/ cm²) a una distancia de 2 mm y la fuente de luz perpendicular a la cara bucal de la pieza, se adapto el molde obtenido de los tubos de ensayo cortados anteriormente de 6 mm de diámetro y de longitud de 1.5 mm (medida del molde) a la cara bucal de la

pieza, se aplico resina en el molde, eliminar exceso de resina alrededor del molde y la cara bucal de la pieza dental, polimerizar con luz halógena durante 30 segundos con una lampara de fotocurado Coltolux 50 (400 mw/ cm²) en por lo menos desde cuatro ángulos diferentes a una distancia de 2 mm de cada capa de 1.5 mm hasta alcanzar un longitud de 12 mm, luego se retiro el molde del bloque de resina cortándolos con un disco de carborundo.

Sistema 5.1 al 5.10: Adhesivo de quinta Generación, Single Bond (3M-ESPE®) 10 piezas dentales.

Profilaxis con piedra pómez de toda la cara bucal de cada pieza dental, lavado, secado, grabado de toda la cara bucal con ácido fosfórico al 37 % durante 25 segundos, el que posteriormente se retiró con agua a presión durante 20 segundos y después de haber aplicado aire durante 10 segundos se aplica el bonding en toda la cara bucal con la técnica de aplicación activa por 15 segundos y se espero 15 segundos de evaporación del solvente, polimerizar con luz halógena por 10 segundos con una lámpara de fotocurado Coltolux 50 (400 mw/cm²) a una distancia de 2 mm y la fuente de luz perpendicular a la cara bucal de la pieza dental, se adapta el molde obtenido de los tubos de ensayo cortados anteriormente de 6 mm.de diámetro y una longitud de 1.5 mm, aplicar la resina en el molde, eliminación de exceso de resina alrededor del molde y la cara bucal de la pieza dental polimerizar con luz halógena durante 30 segundos con una lampara de fotocurado Coltrolux 50 (400 mw/cm²) en por lo menos desde cuatro ángulos diferentes a una distancia de 2 mm de cada capa de 1.5 mm hasta alcanzar un longitud de 12 mm. Luego se retiro el molde del bloque de resina cortándolos con un disco de carborundo.

Sistema 6.1 al 6.10: sexta Generación, Adper Promt (3M-ESPE®) 10 piezas dentales.

Profilaxis con piedra pómez de toda la cara bucal de cada pieza dental, lavado, secado, se tomo una gota de Adper Promt A y una gota de Adper Promt B®, se mezclo durante 20 segundos las dos gotas para tener un adhesivo homogéneo, aplicación del Bondig en toda la cara bucal con la técnica de aplicación activa por 15 segundos, se espero 15 segundos de evaporación del solvente, polimerizar con luz halógena por 10 segundos con una lámpara de fotocurado Coltolux 50 (400 mw/cm²) a una distancia de 2 mm y la fuente de luz perpendicular a la cara bucal de la pieza dental, se adapto el molde obtenido de los tubos de ensayo cortados anteriormente de 6 mm de diámetro y una longitud de 1.5 mm, aplicar la resina en el molde, eliminación del exceso de resina alrededor del molde y la cara bucal de cada pieza dental polimerizar con luz halógena durante 30 segundos con una lámpara de fotocurado

Coltolux 50 (400 mw/cm²) en por lo menos desde cuatro ángulos diferentes a una distancia de 2 mm de cada capa de 1.5 mm hasta alcanzar una longitud de 12 mm, luego se retiro el molde del bloque de resina cortándolos con un disco de carborundo.

Las muestras de cada adhesivo se llevaron al Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería, identificadas previamente para realizar el Ensayo de Adherencia por Corte, con el equipo y ayuda del personal de dicho centro bajo la supervisión del Ingeniero: Pablo Christian de León Rodríguez y el Ing. Francisco Javier Quiñónez. En el Centro de Investigaciones se midió el área de la resina que esta en contacto con la cara bucal de cada pieza dental, anotando el número de la muestra con su respectivo dato obtenido, utilizando para el mismo un calibrador digital Vernier Marca Mitutoyo, se utilizó para calcular el área sobre la cual se aplicó la fuerza.

Luego se tomó cada muestra para realizar el “Ensayo de Adherencia por Corte” (se aplica una carga incremental sobre un área hasta lograr que se separen los dos cuerpos adheridos) se utilizo una Prensa Universal Marca Baldwin Lima Hamilton, introduciendo el bloque de resina en la parte pasiva de la prensa teniendo cuidado de que la cara bucal de cada pieza dental quede pegada a la superficie del mismo y sobre la cara oclusal de la pieza se aplico la carga utilizando para esta prueba la primera escala de la prensa que es de 0.5 Kg. en 0.5 Kg. que es la escala de mayor precisión ya que puede leer rangos pequeños de carga, se graduó la prensa en cero antes de hacer cada prueba incrementando la carga de 0.5 en 0.5 kilogramos hasta lograr separar la pieza dental del bloque de resina, luego se anotó el resultado de cada muestra de la carga en kilogramos con la cual se llevó a cabo la falla de adherencia en cada pieza dental en la boleta diseñada (ver anexo No. 2, cuadros 1 al 4) que tienen un numero relativo al orden en que se realizaban las pruebas que corresponden al renglón de cada muestra el cual les fueron asignadas por un literal (ejemplo 4 A1) para evitar sesgos en los resultados. Para determinar el esfuerzo en Megapascales de cada muestra se utilizó la siguiente formula:

$$\sigma = \frac{\text{Carga}}{\text{Area}} = \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \times 0.0980665 = \text{Megapascales.}$$

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Después de concluir toda la serie de ensayos realizados de cada muestra en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería para determinar las propiedades adhesivas a evaluar de los tres sistemas adhesivos: Cuarta generación: Scotch Bond MP®, Quinta generación: Single Bond® y Sexta generación: Adper Prompt®. Se encontraron los siguientes hallazgos:

Cuadro No. 1

Resultados de las pruebas de 10 muestras de adhesivo de cuarta generación, (Scotch Bond MP) aplicando Primer Y Bonding.

No. Muestras	Identificación	Diámetro Cms.	Área	Carga Kg.	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Mpa.	Tipo de Falla.
1	4 A1	0.6195	0.30	68	199.16	19.53	Esmalte y resina
2	4 A2	0.615	0.29	62	208.82	20.48	Esmalte y resina
3	4 A3	0.623	0.30	65	216.67	21.25	Esmalte y resina
4	4 A4	0.628	0.31	98	316.55	31.04	Adhesivo
5	4 A5	0.610	0.29	64	220.69	21.64	Esmalte
6	4 A6	0.601	0.28	91	325.00	31.87	Adhesivo
7	4 A7	0.601	0.28	71	253.57	24.87	Resina
8	4 A8	0.616	0.29	72	248.28	24.35	Resina
9	4 A9	0.611	0.29	78	268.97	26.38	Resina
10	4 A10	0.628	0.31	75	241.93	23.72	Resina

De acuerdo a los datos presentados en el cuadro No. 1 se determinó que el adhesivo de cuarta generación: Scotch Bond MP, aplicando Primer y Bonding fue el material que tuvo menor número de fallas y soportando cargas superiores que la resina y el esmalte.

Fuente: Pruebas de adherencia de adhesivos de cuarta generación (Scotch Bond MP®) realizadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cuadro No. 2

Resultados de las pruebas de 10 muestras de adhesivo de cuarta generación, (Scotch Bond MP®) aplicando solo el Bonding.

No. Muestras	Identificación	Diámetro Cms.	Área	Carga Kg.	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Mpa.	Tipo de Falla.
1	4 B1	0.621	0.30	57	190.00	18.63	Esmalte
2	4 B2	0.600	0.28	55	196.43	19.26	Esmalte
3	4 B3	0.610	0.29	40	137.93	31.17	Resina
4	4 B4	0.584	0.27	24	88.89	8.71	Esmalte
5	4 B5	0.625	0.31	71	229.03	22.46	Adhesivo
6	4 B6	0.597	0.28	74	264.29	25.92	Adhesivo
7	4 B7	0.572	0.26	51	196.15	19.23	Resina
8	4 B8	0.611	0.29	46	158.62	15.56	Resina
9	4 B9	0.629	0.31	70	225.80	22.14	Adhesivo
10	4 B10	0.615	0.29	56	193.10	18.93	Esmalte

De acuerdo a los resultados presentados en el cuadro No. 2 se determinó que el adhesivo de cuarta generación: Scotch Bond MP®, aplicando solo el Bonding fue el material que tubo menos adherencia que las del mismo adhesivo (Scotch Bond MP®) pero aplicando Primer y Bonding.

Fuente: Pruebas de adherencia de adhesivos de cuarta generación (Scotch Bond MP) realizadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cuadro No. 3

Resultado de las pruebas de 10 muestras de adhesivo de quinta generación (Single Bond®).

No. Muestras	Identificación	Diámetro Cms.	Área	Carga Kg.	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Mpa.	Tipo de Falla.
1	5.1	0.59	0.27	65	237.87	23.32	Adhesivo
2	5.2	0.60	0.28	61	215.85	21.17	Resina
3	5.3	0.65	0.33	68	206.06	20.21	Esmalte
4	5.4	0.61	0.29	71	244.83	24.00	Adhesivo
5	5.5	0.61	0.29	72	248.28	24.35	Adhesivo
6	5.6	0.57	0.26	63	244.43	23.97	Esmalte
7	5.7	0.62	0.30	65	218.92	21.47	Esmalte
8	5.8	0.63	0.31	66	211.83	20.77	Esmalte
9	5.9	0.63	0.31	74	238.71	23.41	Adhesivo
10	5.10	0.62	0.31	75	241.94	23.73	Adhesivo

De acuerdo a los resultados presentados en el cuadro No. 3 se determinó que el adhesivo de quinta generación: Single Bond®, obtuvo cinco fallas pero con cargas superiores a las fallas obtenidas en las resinas y esmalte.

Fuente: Pruebas de adherencia de adhesivos de quinta generación (Single Bond®) realizadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cuadro No. 4

Resultado de las pruebas de 10 muestras de adhesivo de sexta generación (Adper Promt®).

No. Muestras	Identificación	Diámetro Cms.	Área	Carga Kg.	Esfuerzo Kg/cm ²	Esfuerzo Mpa.	Tipo de Falla.
1	6.1	0.61	0.29	30	102.71	10.07	Adhesivo
2	6.2	0.59	0.27	34	125.93	12.35	Resina
3	6.3	0.61	0.29	32	110.34	10.82	Resina
4	6.4	0.59	0.27	31	114.81	11.26	Adhesivo
5	6.5	0.62	0.31	32	103.23	10.12	Adhesivo
6	6.6	0.59	0.27	37	137.04	13.44	Adhesivo
7	6.7	0.60	0.28	34	121.43	11.91	Esmalte
8	6.8	0.60	0.28	36	128.57	12.61	Adhesivo
9	6.9	0.59	0.27	35	128.08	12.56	Adhesivo
10	6.10	0.60	0.28	36	128.57	12.61	Adhesivo

De acuerdo a los resultados presentadas en el cuadro No. 4 se determinó que el adhesivo de sexta generación: Adper Promt, fue el adhesivo que tubo mayor numero de fallas adhesivas y con valores de carga muy bajas.

Fuente: Pruebas de adherencia de adhesivos de Sexta generación (Adper Promt®) realizadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cuadro No. 5

Comparación de las fallas adhesivas y carga máxima de los tres sistemas adhesivos dentinarios. (cuarta generación: Scotch Bond MP®, quinta generación: Single Bond® y sexta generación: Adper Promt®).

Muestra	Tipo de Falla	Esfuerzo	Promedio
4 A4	Adhesiva	31.04 Mpa	31.45 Mpa
4 A6	Adhesiva	31.87 Mpa	
4 B5	Adhesiva	22.46 Mpa	23.50 Mpa
4 B6	Adhesiva	25.92 Mpa	
4 B9	Adhesiva	22.14 Mpa	
5.1	Adhesiva	23.32 Mpa	23.76 Mpa
5.4	Adhesiva	24.00 Mpa	
5.5	Adhesiva	24.35 Mpa	
5.9	Adhesiva	23.41 Mpa	
5.10	Adhesiva	23.73 Mpa	
6.1	Adhesiva	10.07 Mpa	11.81 Mpa
6.4	Adhesiva	11.26 Mpa	
6.5	Adhesiva	10.12 Mpa	
6.6	Adhesiva	13.44 Mpa	
6.8	Adhesiva	12.61 Mpa	
6.9	Adhesiva	12.56 Mpa	
6.10	Adhesiva	12.61 Mpa	

De acuerdo a los resultados presentados en el cuadro No. 5 los adhesivos de cuarta generación: Scotch Bond MP®, utilizando Primer y Bonding fueron los que tuvieron menos fallas adhesivas y los que registraron valores más altos de adhesión, entre los de cuarta generación: Scotch Bond MP®, utilizando solo el Bondig y los de quinta generación: Single Bond® los valores fueron casi similares, la diferencia mas notoria fue que los de cuarta generación se obtuvieron tres fallas mientras los de quinta generación obtuvieron cinco fallas adhesivas y de los tres sistemas adhesivas la que mas fallas obtuvo fueron los adhesivos de sexta generación: Adper Promt®, con un total de siete fallas adhesivas y con valores muy bajos.

Fuente: Pruebas de adherencia de tres sistemas adhesivos dentinarios realizadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cuadro No. 6.

Resultados de las 40 muestras comparando tipo de fallas con esfuerzos promedios.

Tipo de Falla	Tipo de muestras, numero de fallas y promedio de esfuerzo							
	4A1-4 A10	Media	4B1-4 B10	Media	5.1-5.10	Media	6.1-6.10	Media
Esmalte/Resina	3	20.42	0		0		0	
Resina	4	24.83	3	21.98	1	21.17	2	11.58
Esmalte	1	21.64	4	16.38	4	21.60	1	11.91
Adhesivo	2	31.45	3	23.50	5	23.76	7	11.81
Total	10		10		10		10	

De acuerdo a los resultados presentados en el cuadro No. 6 los adhesivos de cuarta generación: Scotch Bond MP®, utilizando Primer y Bonding (4 A1-4 A10) fueron los que tuvieron menos fallas adhesivas y los que registraron valores mas altos de adhesión, entre los de cuarta generación: Scotch Bond MP®, utilizando solo Bonding (4 B1- 4 B10) y los de quinta generación: Single Bond® (5.1- 5.10) los valores fueron casi similares, la diferencia más notoria fue que los de cuarta generación obtuvieron tres fallas mientras los de quinta generación obtuvieron cinco fallas adhesivas por corte y de los tres sistemas adhesivos la que mas fallas obtuvo fueron los adhesivos de sexta generación: Adper Promt® (6.1-6.10), con un total de siete fallas adhesivas por corte y con valores muy bajos.

Fuente: Pruebas de adherencia por corte de tres sistemas adhesivos dentinarios de la casa 3M-ESPE, realizadas en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de adherencia de los tres sistemas adhesivos dentinarios:

a.- Cuarta generación: Scotch Bond MP®.

b.- Quinta generación: Single Bond®.

c.- Sexta generación: Adper Promt®. De la casa 3M-ESPE®, difieren sustancialmente de los que encontramos en publicaciones de estudios realizados previamente.

Después de analizar completamente los resultados podemos concluir que el sistema adhesivo de cuarta generación: Scotch Bond MP®, utilizando Primer y Bonding es la que mas carga soportó con un promedio de 31.45 Mpa, tambien fueron las que tuvieron menos fallas adhesivas y los que registraron valores mas altos de adhesión, seguido del adhesivo de quinta generación: Single Bond® con un promedio de: 23.76 Mpa. Los valores casi fueron iguales o similares con Scotch Bond MP® que solo utilizo bonding, la diferencia entre estos dos fue que los de cuarta generación obtuvieron tres fallas mientras los de quinta generación obtuvieron cinco fallas adhesivas. Y por ultimo el adhesivo de sexta generación: Adper Promt®, es el adhesivo que menos carga soporte y la que más fallas adhesivas obtuvo con un promedio de 11.81 Mpa. comparado con el valor mas alto que fue de 13.44 Mpa.

CONCLUSIONES

- 1.- El sistema adhesivo de cuarta generación: Scotch Bond MP®, usando Primer y Bondig sobre esmalte intacto fue el que presentó la mejor adhesión por corte y los que obtuvo menos fallas adhesivas.
- 2.- El Primer no solo actúa exclusivamente como acondicionador de dentina, sino también puede actuar para la adhesión en esmalte intacto.
- 3.- El sistema adhesivo de cuarta generación: Scotch Bond MP®, usando solo Bonding sobre esmalte intacto obtuvo valores inferiores de adherencia por corte, de aproximadamente de 7.92 Mpa. que el mismo adhesivo que utilizó Primer y Bonding.
- 4.- El sistema adhesivo de quinta generación: Single Bond®, obtuvo un promedio de adherencia por corte de: 23.76 Mpa, quedando así como el segundo que más fuerza adhesiva por corte obtuvo.
- 5.- El sistema adhesivo de sexta generación: Adper Promt®, fue el adhesivo que más fallas adhesivas de adherencia por corte obtuvo y con valores muy bajas (11.81 Mpa), por debajo de los 13.44 Mpa.
- 6.- Se obtuvieron resultados que no coincidieron con lo publicado por la casa comercial en sus respectivos estudios. Las muestras produjeron resultados que son diferentes a lo que el fabricante dice acerca de su producto, todo esto ha sido razonado tomando en cuenta las limitaciones del presente estudio así como el protocolo para las pruebas realizadas fue distinto al utilizado por los fabricantes que utilizan la técnica de Microtensil.
- 7.- De acuerdo a los datos obtenidos de todas las pruebas adhesivas de este estudio, podemos concluir que sí existen diferencias adhesivas entre los adhesivos de cuarta generación: Scotch Bond MP®, quinta generación: Single Bond® y sexta generación: Adper Promt®.

RECOMENDACIONES

- 1.- Usar Primer en restauraciones sobre esmalte intacto.
- 2.- Por medio del área de biomateriales dentales de la facultad de odontología de la Universidad de San Carlos, crear un laboratorio para poder manipular materiales nuevos lanzados en el mercado odontológico y hacer estudios sobre las propiedades de los diferentes materiales dentales que se utilizan comúnmente en la practica clínica estudiantil y profesional.
- 3.- Intercambiar información con las diferentes Facultades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para poder conocer los laboratorios que existen en la Universidad y ampliar las posibilidades de los estudios de investigación que se puedan realizar en ellos.

LIMITACIONES

En la Facultad de Odontología de la universidad de San Carlos de Guatemala, es difícil encontrar equipo adecuado para realizar pruebas para materiales dentales.

En Guatemala no existe tecnología avanzada para realizar pruebas, de las propiedades de todos los materiales dentales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abad, A. (1986) **Introducción al muestreo**. 2ª ed. México: Limusa, pp. 82-83.

2. Abate P, et. al. **Evaporation of solvent in one bottle adhesive**. J. of Dent: 2 (6): 437 – 440.

3. Abreu Rodríguez, R. (2003). **Adhesión en odontología contemporánea I**. (en línea). Valencia: Consultado 20 julio de 2003. Disponible en: <http://www.odontologia-online.com>.

4. **Adhesivo Adper Single Bond: Precisión, fuerza adhesiva y facilidad de uso**. (en línea). EE.UU: 3M-ESPE. Consultado el 28 de julio 2003. Disponible en: <http://www.3M-ESPE.com/LAdental>.

5. **Adhesivo Adper Scotchbond Multipropósito Plus: Estándar de fuerza, confiabilidad y versatilidad**. (en línea). EE.UU: 3M-ESPE. Consultado el 28 de julio 2003. Disponible en: <http://www.3M-ESPE.com/LAdental>.

6. **Adhesivos Adper: Una familia de adhesivos dentales que cumple con todas las necesidades de adhesión**. (en línea). EE.UU: 3M-ESPE. Consultado el 28 de julio 2003. Disponible en: <http://www.3M-ESPE.com/LAdental>.

7. **Adhesivos Adper Prompt L-Pop**. (en línea) EE.UU: 3M-ESPE. Consultado el 28 de julio 2003. Disponible en: <http://www.3M-ESPE.com/LAdental>.

8. Alonzo Pérez, S. et. al. (2001). **Materiales fluidos en odontología restauradora**. Clínica. No. (1). 1-5.

9. Del-Nero, M. et. al. **Odontología general**. (en línea). Madrid: Consultado el 10 de julio 2003. Disponible en: <http://www.dentalW.com>.

10. **Efecto de adhesivos sobre dentina y esmalte**. (2000). Q.I. 31. (12). 527-533.

11. Esencias clínicas. (2002). **Futuro adhesivo**. (en línea). Consultado el 30 de junio de 2003. Disponible en: <http://www.ncahf.org>.

12. Freedman, G. Y Leinfelder K. (2003). **Sistemas adhesivos de séptima generación**. Noticias dentales América latina. No. (1) 33-38.

13. **Informe sobre adhesivos a dentina y esmalte**. (2000). CRA Newsletter. 24 (11). 14-15.

14. Jenicek, M. y Cleroux, R. (1986). **Epidemiología: principios, técnicas, aplicaciones**. Trad. Rafael Cerdán Arandia y Eduard Portella Argelaguet. Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas. Pp.111-112.

15. Perdigao, Jorge. (1998). **Adhesivos dentales: últimos avances**. Clínica. No. (1). 3-6.

16. Pflug, K. (1998). **Nanotecnología en la odontología adhesiva**. (en línea). Consultado en 22 de julio del 2003. Disponible en: <http://www.odontologia adhesiva Primer&Bond.htm>.

17. Phillips, Ralph W. **La ciencia de los materiales dentales de Skinner**. (1986) Trad. Por Maria de Lourdes Hernández Cáceres, Gladis López de Fontoura. 8ctava. ed. México : Interamericana. pp. 676-678.

18. Puy, L. **Relación de la permeabilidad dentinaria con los nuevos sistemas de adhesión dentinaria.** (en línea). Valencia: Consultado 8 de julio 2003. Disponible en: <http://www.dentalW.com>.

19. Resistencia tensional adhesiva. (1996). Clin. Res. 10. (7). 22-26.

20. Roth, F. (1994). **Los composites.** Trad. Por Maria Pié Juste. Barcelona Masón. Pp. 35-73.

21. Scheffler, W. (1981). **Bioestadística:** Trad. Carlos Prado Campos y Jorge Martines. México: fondo educativo interamericano. pp. **57-59.**

22. Vargas Beltrán, Omar A. (2002). **Sistemas contemporáneos de adhesión en odontología.** (en línea). Colombia. Consultado el 7 de julio 2003. Disponible en: <http://www.red-dental.com>.

23. Ventana al mundo odontológico. (1999). El odontólogo. 25. (1). 43-45.

ANEXOS

Foto No. 1



Cuatro grupo de muestras según el sistema de adhesivo: Sistema 4 A (Scotch Bond Mp) con ácido, Primer y Bonding, Sistema 4 B (Scotch Bond Mp) con ácido y Bonding, Sistema 5 (Single Bond) con ácido y adhesivo y Sistema 6 (Adper Prom).

Foto No. 2



Aditamento en donde fueron colocadas cada una de las muestras para hacer cada uno de los ensayos de adherencia por corte.

Foto No. 3



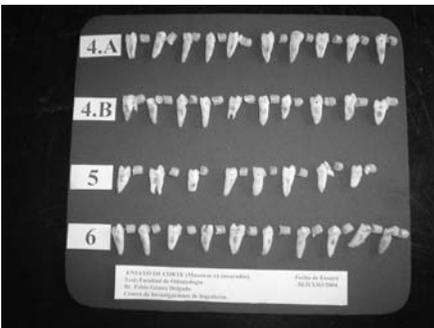
Muestra colocada en la Prensa Universal Marca Baldwin Hamilton, antes de aplicar la carga de 0.5 Kg.
En 0.5 Kg.

Foto No. 4



Vista completa de la Prensa Universal Marca Baldwin Hamilton, con la aguja que indica la carga máxima que soporta cada muestra.

Foto No. 5



Todas las muestras después del ensayo de adherencia por corte.

Pablo Gómez Delgado.

SUSTENTANTE

:

Dr. Herman Horacio Mendía Alarcón.

ASESOR

Dr. Erick Rony Hernández Velásquez.

ASESOR

:

Dra. Ana Ligia Padilla Morales.

REVISOR COMISION DE TESIS

Dr. Mario Enrique Taracena

REVISOR COMISION DE TESIS

VO.BO.

IMPRIMASE

Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

SECRETARIO

El contenido de esta Tesis es única y exclusiva responsabilidad del Autor

Pablo Gómez Delgado