



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

**ANÁLISIS COMPARATIVO IN VITRO DE LA RESISTENCIA
ADHESIVA DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA
REALIZADAS CON SINGLE BOND UNIVERSAL (3M) CON Y SIN
GRABADO ÁCIDO PREVIO.**

PAULINA ANDREA ZAMORA ASTUDILLO

Tesis presentada a la Escuela de Odontología de la Universidad
Finis Terrae, para optar al título de Cirujano Dentista.

Profesor Guía: Dr. Marcelo Bader Mattar

Santiago, Chile

2013

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Bond Universal sobre esmalte y dentina con y sin grabado ácido previo.

Para ello se utilizaron 25 molares sanos extraídos recientemente mantenidos en suero fisiológico, en los cuales se realizaron cortes en sentido mesio-distal, perpendicularmente al plano oclusal, con micromotor de baja velocidad y un disco diamantado, bajo abundante refrigeración para evitar su desecación, obteniendo 50 muestras. En seguida, se seccionó la porción radicular de cada mitad dentaria a nivel del fulcrum. Luego se eliminaron los restos de cámara pulpar remanente, dejando una superficie amelodentinaria lisa y aplanada.

Las muestras fueron divididas en 2 grupos de 25 muestras cada uno. Al primer grupo, correspondiente a las caras vestibulares, se trató la superficie amelodentinaria con la técnica adhesiva convencional utilizando grabado ácido previo y adhesivo Single Bond Universal (3M/ESPE), sobre la cual se realizó un cilindro resina compuesta universal de ceram x duo, Dentsply de 6mm de diámetro por 4 mm de altura el cual fue realizado en 3 incrementos. En el segundo grupo correspondientes a las caras palatinas y/o linguales se realizó el mismo procedimiento restaurador pero utilizando adhesivo Single Bond Universal (3M/ESPE) aplicado con la técnica de autograbado. Las muestras fueron guardadas en un frasco rotulado en una estufa con 100% de humedad ambiental y a 37°C durante 48 horas. Transcurrido ese tiempo, en la cara libre se realizó una técnica adhesiva convencional para confeccionar un manguito de resina compuesta de un diámetro aproximado de 8 mm. y una longitud de 1 cm. en promedio y posteriormente se confeccionó cubos de acrílico, abrazando el

manguito de resina compuesta, para poder fijarlos a la máquina de ensayos universales.

Posteriormente las muestras fueron testeadas en una máquina de ensayos Universal INSTRON TINIUS OLSEN H5K-S ®, que aplica fuerzas de cizallamiento, con una carga de 200 kg; a una velocidad de 0.2 cm. / min., hasta la separación o fractura. Los valores registrados fueron tabulados y analizados estadísticamente.

El promedio de la resistencia adhesiva para la técnica convencional con grabado ácido total fue de 23,75 MPa, mientras que la técnica de autograbado obtuvo un promedio de 23,66 MPa. Luego de los análisis estadísticos, se concluyó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Por lo que se puede deducir que el adhesivo Single Bond Universal se puede utilizar con cualquiera de las dos técnicas adhesivas descritas en este estudio.

A mis padres, que son mi vida, Francisco del Carmen y Laura Natividad, por su gran amor, cariño y apoyo incondicional que me han dado durante todo este tiempo y durante toda mi vida para poder lograr esta etapa en mi vida que es ser una profesional. Además de su gran esfuerzo para poder darme lo mejor que puede recibir una hija que es la educación profesional. Gracias por creer en mí, de ser capaz de lograr este gran sueño.

A mis hermanas Laura y Marta por su cariño y apoyo brindado siempre y durante toda esta etapa de mi vida, dándome siempre ánimo para seguir adelante. Por escucharme y estar siempre conmigo.

A mi padrino Alexis Chahuán S. por darme el apoyo en mi educación para poder lograr ser una profesional.

A Inés y Grace por su amistad incondicional, durante los años de mi carrera, compartiendo alegrías y tristezas, dándome siempre su apoyo.

Mis agradecimientos a mi profesor guía de mi tesis de grado, el Dr. Marcelo Bader Mattar, gracias por brindarme toda su disposición, orientación y conocimientos durante todo el proceso de esta investigación.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	3
HIPÓTESIS	23
OBJETIVO GENERAL	24
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
MATERIAL Y MÉTODO	26
RESULTADOS	36
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	38
DISCUSIÓN	42
CONCLUSIONES	47
SUGERENCIAS	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	59

INTRODUCCIÓN

Una resina compuesta es un material conformado por dos o más elementos, que posee cualidades superiores a las de cada uno de ellos por separado. Las resinas compuestas contienen una matriz orgánica, y un relleno inorgánico, incorporados en un sistema que puede ser polimerizado.

En las resinas compuestas, la falta de adhesión a las estructuras dentarias altera el sellado marginal creando microfiltraciones, motivo por el cual se han buscado diversos mecanismos para lograr la adhesión a las estructuras dentarias por medio del acondicionamiento previo de ellas y la utilización de los sistemas adhesivos.

De acuerdo a lo anterior, para lograr una adecuada adhesión es necesario acondicionar la superficie dentaria y luego imprimarla con los sistemas adhesivos que al contraerse logran la adhesión del material restaurador a las paredes cavitarias, pero las diferencias en la composición y la estructura tanto de esmalte como de la dentina han provocado que el desarrollo de una adecuada adhesión se siga estudiando.

Es así como en la actualidad se utilizan 2 estrategias de adhesión; sistema de grabado, lavado y adhesión y sistema de autograbado.

El sistema Single Bond Universal es un Agente adhesivo para uso con la técnica de autograbado y/o de grabado ácido total. Según el fabricante, se adhiere a todas las superficies, incluyendo esmalte, dentina, cerámica, óxido de circonio, aleaciones nobles y no nobles y composites, sin la necesidad de imprimación adicional. En combinación con Single Bond DCA Activador de curado Dual, el adhesivo Single Bond Universal es compatible con todos los cementos de resina compuesta, incluso de autocurado.

Como no existe evidencia clínica acerca de las reales ventajas de estos adhesivos universales que dicen ser superiores a los sistemas convencionales en cuanto al grado de sellado marginal y resistencia adhesiva es que el presente estudio buscó evaluar el grado de resistencia logrado con este material adhesivo universal (Single Bond Universal 3M), al ser utilizado con y sin grabado ácido previo.

MARCO TEÓRICO

A lo largo del tiempo una de las áreas más frecuentes que debe enfrentar el odontólogo es la rehabilitación de las piezas dentarias afectadas a causa de patologías que provocan falta o pérdida de sustancia en los tejidos duros como por ejemplo lesiones cariosas, fracturas dentarias y/o malformaciones. ¹

Una de las patologías más importantes es la caries dental que es una enfermedad infectocontagiosa progresiva que comienza en la superficie del diente y avanza hacia la profundidad generando una gran pérdida de tejido dentario, alterando así uno de los principios de la odontología, que es la preservación del remanente biológico. Cuando ya la lesión cariosa ha generado un grado de destrucción significativo de las estructuras dentarias, se hace imposible un tratamiento no invasivo remineralizando la lesión, lo que obliga a su extirpación mediante procedimientos quirúrgicos operatorios, lo cual dejará como secuela una lesión cavitada, la cual debe ser reparada para devolver la forma y función de la pieza dentaria. ²

Para ello se cuenta con distintos tipos de materiales de restauración, los cuales pueden ser directos e indirectos, dependiendo de la magnitud de la lesión. ²

Dentro de los materiales para restauraciones directas se encuentran las amalgamas, los cementos de vidrio ionómero y las resinas compuestas. Las amalgamas constituyen uno de los materiales más antiguos utilizados en la odontología, sin embargo, debido a los requerimientos estéticos del paciente se ha ido reemplazando, ya sea por restauraciones a base de vidrio ionómero o de resinas compuestas. ^{3, 4, 5}

Resinas compuestas

Por definición, una resina compuesta es un material conformado por dos o más elementos, que posee cualidades superiores a las de cada uno de ellos por separado. Generalmente, las resinas compuestas contienen una matriz orgánica, que representa del 30 al 50% del volumen total del material ⁶ y un relleno inorgánico, incorporados en un sistema que puede ser polimerizado. Usualmente las partículas del relleno están cubiertas por un agente acoplante que permite su unión con la matriz de resina.^{6, 7}

A esto hay que añadir los agentes coadyuvantes, sustancias que influyen en la reacción de polimerización (activadores, aceleradores e inhibidores), que intervienen en la estética del material, o bien como estabilizadores: por ejemplo los absorbentes anti-UV y los pigmentos, entre otros.⁶

Matriz orgánica

La matriz de resina de la mayoría de los composites corresponde a Bis-GMA (bisfenol-A diglicidil dimetacrilato), o bien UDMA (dimetacrilato de uretano). Estos oligómeros de alto peso molecular tienen una gran viscosidad (especialmente el Bis-GMA), por lo que se hace necesario añadir diluyentes para poder obtener una consistencia clínica aceptable al mezclarlos con el relleno. Se pueden agregar, por ejemplo, compuestos de bajo peso molecular como TEGDMA o trietilenglicol dimetacrilato ^{8, 9}.

Relleno inorgánico

La función principal del relleno es conferir al composite sus propiedades mecánicas y físicas ⁶, además de facilitar su manipulación y darle características de radiopacidad. ^{8, 9}.

Actualmente, los composites dentales contienen relleno de cuarzo, sílice coloidal y vidrio de silicato de bario o estroncio, entre otros. Este relleno aumenta la resistencia y el módulo de elasticidad, así como también reduce la contracción de polimerización, el coeficiente de expansión térmica y la absorción de agua. Los cambios en el tamaño y la cantidad del relleno han aumentado además la resistencia al desgaste de las resinas compuestas dentales modernas ⁹.

Agente de unión

Los componentes principales de la resina compuesta, es decir, matriz y relleno, deben unirse íntimamente para maximizar los beneficios del material. Para llevar a cabo dicha unión y prevenir la difusión de fluidos a través de su interfase, las partículas de relleno se recubren con una capa de silano líquido, previo a ser mezcladas con la matriz de resina ⁹. Uno de los extremos de la molécula de silano se une a la matriz, mientras que el otro extremo se une a las partículas de relleno. A pesar de que la interfase de silano constituye una fracción pequeña del volumen total del composite, juega un rol crítico en el desempeño del material en la cavidad bucal ⁶.

Las resinas compuestas endurecen por una reacción de polimerización la que consiste en una reacción por adición mediante radicales libres, realizándose en 3 etapas: ¹⁰

- **Etapas de iniciación:** la molécula del iniciador, se energiza y se activa, formando radicales libres, lo que representa energía extra al sistema. Esta energía es transmitida a las moléculas de monómero, permitiendo el desdoblamiento del doble enlace del grupo terminal de los monómeros. Para lograr este efecto se requieren umbrales altos de energía, lo que, en el caso de los materiales fotoactivados, está representado por el tiempo de exposición a la luz.

- **Etapas de propagación:** corresponde a la reacción en cadena hasta que se agote el monómero, a una gran velocidad. Alcanzada esta etapa, ya no se requiere energía extra al sistema y, por lo mismo, ésta ya es independiente del aporte externo (con el de la fotoactivación)

- **Etapas de terminación:** ocurre cuando dos moléculas de polímero se transfieren la energía (acoplamiento directo), inactivándose mutuamente.

Clasificación de las Resinas Compuestas

Los composites pueden ser clasificados en diferentes formas, como por ejemplo de acuerdo a su modo de activación, sus usos y su microestructura.

1.- Clasificación según Modo de Activación

De acuerdo a este criterio, las resinas se clasifican en aquellas de activación química, de activación por luz, de activación por calor y de activación dual ⁹.

1.1.- Resinas compuestas de activación química

Las primeras resinas compuestas fueron curadas por un proceso de polimerización activado químicamente, lo que se conoce como curado en frío, también llamado curado químico o autocurado ¹¹.

La activación química se produce gracias a la presencia de moléculas capaces de inducir radicales libres. Normalmente se utiliza la asociación de un peróxido inestable y de una amina terciaria. Cuando se presenta en forma de pasta-pasta, una contiene el peróxido activador y la otra la amina aceleradora. En el momento de la mezcla, si la dosificación no es perfecta, la reacción química de polimerización puede ser incompleta en algunas zonas de la masa de composite, lo cual también puede verse influenciado por la incorporación de burbujas de aire

alterando el durante la mezcla el grado de polimerización debido a que esta reacción es inhibida por el oxígeno del aire produciendo inestabilidad de color a través del tiempo ⁶.

1.2.- Resinas compuestas de activación por luz

Para evitar los problemas mencionados anteriormente, se crearon los materiales que no requieren ser mezclados. El objetivo fue lograr un material con mejores propiedades físicas a través del uso de una fuente de luz para activar el sistema iniciador ¹¹.

La activación fotoquímica o fotoactivación se basa en el uso de fotones luminosos que vehiculizan la energía. Para activar un monómero es necesario utilizar elementos fotosensibles que por efecto de la radiación producen radicales libres capaces de actuar sobre el monómero y desencadenar la reacción química ⁶.

De forma general, la polimerización activada por luz permite la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del composite, principalmente por una mayor conversión de monómero a polímero y por la ausencia de mezclado. El catalizador y el acelerador pueden coexistir, ya que son inactivos, mientras no haya aporte de energía luminosa externa. Los materiales fotopolimerizables se presentan, por tanto, en una sola pasta ⁶. De lo anteriormente expuesto, es posible deducir que la selección de una apropiada fuente de luz visible, así como también el tiempo de exposición, son importantes para lograr una polimerización uniforme del material y así lograr una buena estabilidad de color y con alta estética, gracias al alto grado de polimerización, logrado, en comparación a sus antecesoras ⁹.

1.3 Resinas compuestas de activación por calor

Este mecanismo de polimerización es utilizado para la activación de resinas indirectas. La temperatura usada para su polimerización varía usualmente entre

los 120-140°C. Idealmente, esta debe ser superior a la temperatura de transición vítrea de la resina compuesta, lo que permite un aumento significativo en la movilidad de las cadenas de polímero, favoreciendo el entrecruzamiento y el alivio del estrés de polimerización. Es posible realizar un tratamiento post-polimerización por calor para reducir las cantidades de monómero libre ya sea por volatilización de este o induciendo su polimerización.^{9, 12}

1.4.- Resinas compuestas de curado dual

Este sistema combina la activación química con la activación por luz, y por lo mismo se dispensan en un sistema de dos pastas. El componente base del material puede ser activado sólo por luz. Cuando la base es mezclada con el catalizador en la proporción indicada, el curado químico complementa la reacción. Estos composites pueden ser utilizados en preparaciones dentarias donde el acceso para una fuente de luz apropiada es limitado ⁹.

2.- Clasificación según Uso o Indicación

Depende del lugar dentro de la cavidad oral donde será ubicado el material. Se subclasifican en composites para zona anterior, posterior o universal (anterior/posterior). Mientras los composites para la zona anterior cuentan con mejores características estéticas y de textura superficial, los composites posteriores ofrecen mayor resistencia mecánica. Los composites universales ofrecen características intermedias entre las dos categorías antes mencionadas ⁹.

3.- Clasificación según el tipo de relleno

Se realiza en función de la fase del relleno que modifica las propiedades e interviene directamente en los criterios de elección. Se distinguen generalmente cuatro grupos:

- a. Composites de macrorrelleno o convencionales.
- b. Composites de microrrelleno.
- c. Composites híbridos.
- d. Composites microhíbridos
- e. Composites de nanorelleno ⁶.

a. Composites convencionales.

Contienen macrorrellenos de 5 a 30 μm de diámetro para los más antiguos, y de 1 a 5 μm para los más recientes. Estas resinas poseen características físicas y mecánicas consideradas como adecuadas, pero presentan una resistencia a la abrasión insuficiente y una mala capacidad de pulido que genera una superficie irregular, y da lugar al desprendimiento de partículas en la superficie. Esto determina una porosidad que será origen de retenciones de microorganismos y alteraciones del color ⁶.

b. Composites de microrrelleno.

Se caracterizan por su relleno de sílice coloidal que puede ser fraccionado en partículas muy pequeñas (0,02 a 0,07 μm) que implican el desarrollo de una adecuada superficie pulida, pero a su vez dejan sitio para un volumen importante de resina. Esta presentación corresponde a los microrrellenos homogéneos ⁶.

Por el hecho de poseer una gran cantidad de resina, estos materiales presentan una buena traslucidez, buena textura superficial y color estable. Por su aspecto estético y por la posibilidad de conseguir un excelente pulido, son el material de elección en zonas estéticas visibles que requieren alto grado de pulido y que son sometidos a baja carga oclusal ⁶.

Actualmente, existen dos tipos de composites de microrrelleno. En el primero, el relleno está compuesto por micropartículas de sílice coloidal que en

promedio miden 0,04um. El otro contiene micropartículas de sílice, además de una resina compuesta prepolimerizada de 5 a 15um. Esto último es un intento para incrementar la carga de relleno y reducir la contracción de polimerización ⁹.

c. Composites híbridos.

Estos presentan 2 tipos de relleno, macropartículas optimizadas y micropartículas, cuyos tamaños van desde los 0,04 y un rango de 1 a 15 um respectivamente. Esta mezcla de rellenos fueron desarrollados en un intento por obtener el pulido de superficie de los composites de microrrelleno manteniendo las propiedades mecánicas de los composites de macrorrelleno. Estas resinas poseen propiedades físicas y mecánicas como mejor resistencia al desgaste, que las hacen apropiadas para restauraciones clase I, II y IV ^{9, 13}

d. Composites microhíbridos

Desarrolladas para mejorar las características de pulido, resistencia al desgaste y comportamiento mecánico en relación con los composites híbridos. Estos composites microhíbridos están compuestos por 2 tipos de partículas de los composites híbridos que permite agregar un mayor porcentaje de relleno y menor cantidad de matriz orgánica, lo que otorga menor contracción de polimerización, menor coeficiente de expansión térmica y retención de agua. Tiene mejor comportamiento estético, estabilidad de color y resistencia al desgaste. ¹⁴. El tamaño promedio de las partículas de relleno varía entre 0.4 y 0.9 um, según la marca comercial.

e. Composites nanorelleno.

Las resinas de nanorelleno contienen nanopartículas individuales no aglomeradas y no agregadas de 20 nm. Además de *nanocluster* de 0.6 a 1.4 um. Los rellenos de *nanoclusters* son aglomerados de partículas nanométricas con

uniones holgadas. Los aglomerados actúan como una sola unidad permitiendo una alta carga de relleno y mayor resistencia ¹⁵. Estos materiales reducen la dimensión y el tamaño de las partículas de relleno y con ello se puede aumentar la cantidad de relleno en la matriz orgánica produciendo como consecuencia una menor contracción de polimerización. ¹⁶

Ventajas de las resinas compuestas en relación a sus antecesoras: ^{2, 17-19}.

- Mayor rigidez
- Menor cambio dimensional
- Mejor manipulación
- Mayor propiedades mecánicas
- Estabilidad de color

Desventajas de las resinas compuestas en relación a otros materiales restauradores directos. ^{14, 20, 21}.

- a. Cambios dimensionales frente a los cambios térmicos
- b. Falta de adhesión a las estructuras dentarias alterando el sellado marginal y creando microfiltraciones
- c. Contracción de polimerización

Estas propiedades de las resinas compuestas se deben analizar para poder entender las distintas diferencias entre cada una de las resinas compuestas, por lo que se desarrollarán a continuación:

a. Variación dimensional térmica

Se espera que un material restaurador adecuado presente un coeficiente de variación dimensional térmico lo más similar posible a los tejidos dentarios. En

caso de no ser así, al producirse una variación brusca de la temperatura intrabucal el material restaurador se contraerá más que el diente, generando una tensión que puede producir una separación a nivel de la interfase diente- restauración con la consiguiente penetración de los fluidos bucales en este espacio. ^{22,23}

A su vez, las tensiones cíclicas generadas por las diferencias entre los coeficientes dimensionales térmicos entre la restauración y la estructura dentaria pueden producir la pérdida de la adhesión o formación de brecha marginal. ²⁴

b. Falta de adhesión a las estructuras dentarias

Para poder contrarrestar esta desventaja de las resinas compuestas, se ha buscado generar adhesión a los sustratos dentarios mediante diferentes procedimientos.

Adhesión esmalte-resina

Para lograr una integridad marginal a largo plazo, una adhesión técnicamente perfecta al esmalte y la dentina con alto valor de resistencia es necesaria para contrarrestar la contracción y la tensión de polimerización. ²⁵⁻²⁹

En el año 1978, Fusayama y asociados iniciaron el uso de ácido fosfórico al 37% para grabar tanto esmalte y dentina. Sus hallazgos sugirieron que el procedimiento no aumentaba la frecuencia de daño pulpar, pero de hecho mejoraba la retención de las restauraciones ¹¹.

El proceso para lograr un enlace entre el esmalte y el material restaurador implica un discreto grabado del esmalte para proporcionar disolución selectiva con la microporosidad resultante. El esmalte grabado tiene alta energía de superficie, y permite que la resina penetre con facilidad en los microporos. ^{11, 30, 31}. Luego de la

polimerización se genera un enlace mecánico con el esmalte, resultando en una adecuada adaptación del material restaurador.

Adhesión dentina-resina

A diferencia del esmalte, la dentina posee grandes obstáculos para la adhesión. Su alto volumen de fluidos impone notables requerimientos de materiales que pueden ser efectivos agentes de adhesión entre la dentina y el material restaurador. Su naturaleza tubular produce un área variable a través de la cual el fluido dentinario emerge a la superficie afectando adversamente la adhesión.^{11, 32-34}

En un adulto, el lumen de un conducto dentinario presenta un diámetro de 1 μm en su extremo periférico, mientras que en el extremo pulpar es de 4 μm . Así mismo, en cavidades profundas la proporción de túbulos dentinarios por superficie es mayor que en una cavidad superficial. Tomando 1mm^2 de superficie de un corte transversal de dentina coronaria periférica, el número de conductillos dentinarios es de 15.000, pero aumenta a 75.000 si se mide en las cercanías de la pulpa³⁵. Debido a esto, es más probable que se produzca una menor adhesión de la resina a la estructura dentaria, y por ende el fenómeno de microfiltración, en preparaciones cavitarias profundas en comparación con preparaciones más superficiales.

Otro factor a considerar es la localización de las paredes cavitarias, especialmente si se encuentran en el cemento, lo que aumenta la probabilidad de que se produzca microfiltración marginal. Esto último se debe a que en el cemento, los cristales de hidroxiapatita son de menor tamaño que los del esmalte y la dentina, además la disposición de estos cristales es irregular y su densidad no es uniforme en todo su espesor³⁵. Todo lo anterior resulta en un patrón de grabado ácido de muy baja calidad en comparación con el que se logra a nivel de esmalte y

dentina, lo que ocasiona una menor adhesión del material restaurador a la estructura dentaria y, probablemente, microfiltración marginal.

La microfiltración marginal se define como el ingreso de fluidos bucales en el espacio entre la estructura dentaria y el material restaurador. Este fenómeno es considerado como el mayor factor influyente en la durabilidad de una restauración de resina compuesta ³⁶.

c. Contracción de polimerización de las resinas compuestas

La contracción de polimerización es el resultado de la disminución de la distancia intermolecular entre las partículas de monómero, necesaria para mantener el equilibrio termodinámico durante el proceso³⁷. Las moléculas de resina o monómero se mueven unas hacia otras, uniéndose por enlaces químicos para formar una red de polímero. Esta reacción conduce a una contracción de volumen significativa la que oscila entre un 2% a un 6% ³⁷.

La contracción depende del volumen de los grupos reactivos, así como también del tipo, la flexibilidad y la capacidad de las cadenas poliméricas para alcanzar una configuración espacial que minimice la liberación de energía del sistema ³⁷.

La contracción de polimerización puede ser considerada como el principal mecanismo responsable de los problemas relacionados con la interfase diente-resina. Si la fuerza o tensión de contracción sobrepasa la fuerza de unión de la resina al diente, la brecha que se generará puede llevar a procesos de filtración marginal, sensibilidad post-operatoria o caries recurrente. ³⁸⁻⁴⁰ Además, la fuerza de contracción puede ser transferida a la estructura dentaria circundante, provocando deflexión cuspídea o fracturas en el esmalte. ^{37, 41}. A largo plazo puede generar tinción marginal de la restauración y desadaptación marginal, esto

se traducirá clínicamente en un inadecuado sellado marginal provocando microfiltración marginal y llevando al fracaso de la restauración.^{13, 19, 42, 43,}

Habitualmente, el stress provocado se asocia a condiciones locales como el factor de configuración cavitaria (factor-C), la cantidad de esmalte circundante o al espesor de la capa de adhesivo. A su vez, también depende de la resina en sí misma, es decir, de la cantidad de relleno, el tipo de monómero y su concentración, el sistema de activación y la técnica utilizada. El factor-C se define según Feilzer y cols, como la relación proporcional que existe entre las superficies adheridas y las no adheridas del material restaurador en la preparación cavitaria.⁴⁴

Para compensar el efecto de la contracción de polimerización se utiliza la técnica de restauración incremental colocando pequeños incrementos, polimerizando cada uno de ellos por separado para repartir la fuerza de contracción en distintas áreas y disminuir el efecto de la contracción de polimerización, ya que se genera menos tensión al aumentar el área de contacto, donde esta debe repartirse.^{4, 19, 25, 38, 42, 45}

Otro método para compensar la contracción es a través de la técnica adhesiva, en la que se toma en consideración los dos sustratos que se presentan en la pieza dentaria como es el esmalte y la dentina.

Para la adhesión de la superficie dentaria existen 2 estrategias de adhesión; sistema de grabado, lavado y adhesión y sistema de autograbado. Para ello se debe considerar que la excavación mecánica de la dentina dada por la preparación cavitaria con instrumentos de corte, inevitablemente resulta en la formación de una capa de residuos que cubre la superficie de la dentina y ocluye la entrada de los túbulos, llamada barro dentinario⁴⁶. El barro dentinario se define como una película compuesta por materiales orgánicos e inorgánicos que se forma en la superficie dentinaria a partir de los procedimientos de corte realizados

con instrumentos manuales y/o rotatorios y que mide aproximadamente de 0.5 a 5 um. ⁴⁷.

El barro dentinario, podría actuar como una barrera de difusión, disminuyendo la permeabilidad de la dentina, y con ello dificultando la ocurrencia de la adhesión. ⁴⁸.

Estudios han mostrado que las fuerzas de unión a la dentina son menores en presencia de barro dentinario, en comparación a una superficie dentinaria libre de él. También se ha demostrado que la unión puede ser mejorada si la dentina es grabada previa aplicación de adhesivo. ³².

Por lo tanto, para lograr una adecuada adhesión es necesario acondicionar la superficie dentaria y luego imprimarla con los sistemas adhesivos que al contraerse logran la adhesión del material restaurador a las paredes cavitarias, pero las diferencias en la composición y la estructura tanto de esmalte como de la dentina han provocado que el desarrollo de una adecuada adhesión se siga estudiando.

Técnica de grabado ácido

Esta técnica busca cambiar una superficie suave y lisa a una irregular, la cual duplica su energía superficial. Después de su polimerización in situ, estas extensiones de resina en las microporosidades, conocidos como "tags", forman una fuerte trabazón micromecánica y reológica con el esmalte. ⁴⁹.

Este concepto nace en 1955, cuando Michael Buonocore utilizó el ácido ortofosfórico al 85% en la superficie adamantina y observó que se generaban irregularidades por la descalcificación de los prismas del esmalte. Además de las irregularidades del esmalte, el ácido fosfórico logra remover la contaminación de la

superficie logrando aumentar la energía superficial y la superficie de contacto, favoreciendo la posibilidad de obtener adhesión ^{32,50}.

Técnica de grabado ácido total

Fue creada por Fusayama y col. en 1979, quienes con la aplicación de esta técnica, concluyeron que el grabado ácido aumenta considerablemente la adhesión de la resina compuesta, no sólo al esmalte, sino que también a la dentina. Esta técnica consiste en grabar tanto el esmalte como la dentina con ácido fosfórico ⁵¹ permitiendo eliminar la capa de barro dentinario, abrir los túbulos dentinarios, aumentar la permeabilidad dentinaria y descalcificar la dentina tanto peritubular como intertubular, dejando así una matriz colágena expuesta sin sustentación debido a la remoción de los cristales de hidroxiapatita ^{11, 52, 53}, lo que favorece la posibilidad de que esta matriz pueda colapsar o contraerse. Por esto es que luego del grabado, la dentina no debe ser desecada y debe mantenerse húmeda, ya que es el agua la que mantiene sustentadas en posición a las fibras colágenas al perderse su base mineral. ^{47, 54}.

Actualmente se continúa utilizando la técnica de grabado ácido con pequeñas cambios:

- Respecto a la concentración utilizada del ácido fosfórico, esta disminuyó desde un 85% a un intervalo entre el 35 al 40%, debido a que se comprobó que a altas concentraciones (85%) producían precipitados de sales como fosfato monocálcico y que concentraciones menores a 27%, generaban precipitados de sales como fosfato dicálcico que eran difíciles de remover posteriormente de la superficie y que interferían con la adhesión, aceptándose el uso rutinario de ácido fosfórico al 37%, ya que se demostró que concentraciones de ácido fosfórico entre 30% y 40% proporcionaban superficies de esmalte con irregularidades adecuadas.
- Respecto al tiempo del grabado, se disminuyó desde 60 segundos a 15 segundos para el esmalte logrando los mismos cambios morfológicos en la superficie. ^{55, 56}.

El comienzo de los sistemas adhesivos se produce en 1990, cuando se introduce esta técnica, eliminando el barro dentinario utilizando el sistema de adhesivos.⁴⁸

Este sistema presenta una alta adhesión, dando valores de resistencia adhesiva del orden de 16 a 23 MPa, y presentan una baja sensibilidad postoperatoria^{48, 57}. Como desventaja se considera una técnica compleja, poco control en la profundidad de grabado y de imprimación aumentando la permeabilidad dentinaria.

Composición de los sistemas adhesivos

Los adhesivos utilizados con esta técnica están constituidos por tres elementos fundamentales.

- Resina monomérica (adhesivo propiamente tal) encargada de generar la adhesión con el material de restauración,
- Otra sustancia que también es en base de monómeros (agente imprimante) cuya finalidad es la de imprimir las estructuras dentarias para trabarse a ellas
- Un solvente que actúa como vehículo y facilita la imprimación.²⁰

El agente imprimante contiene monómeros hidrofílicos que impregnan a la dentina interdigitándose con la malla de colágeno, dando así el soporte necesario para evitar su colapso y trabándose micromecánicamente con ellas. Estos agentes tienen un grupo hidrofílico que les permite infiltrar al sustrato húmedo dentinario y un grupo hidrofóbico que actúa como agente de enlace con el otro monómero adhesivo.^{34, 52}

Hay que asegurar la humectabilidad de las fibras de colágeno que han sido expuestas previamente por el agente acondicionador, para transformar el estado hidrofílico de los tejidos en hidrofóbico y facilitar la entrada del adhesivo entre los canales interfibrilares. Una vez terminada la 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 el ácido,⁵⁸ y formar la capa intermedia entre dentina y material restaurador denominada capa híbrida descrita por Nakabayashi en 1982.⁵⁹

Este agente adhesivo, que es un monómero hidrofóbico de baja viscosidad, debe penetrar esta estructura por atracción capilar. Estos monómeros deben difundir, polimerizar y servir de enlace entre el sustrato y el material restaurador⁶⁰.

Al introducirse ambos monómeros dentro de los túbulos dentinarios y polimerizarse, se forman los denominados "tags" de resina que también ayudan a la retención micromecánica del material.^{56, 61}

Técnica de autograbado

Fue creada en 1994 (Chigiray col., Watanabe y col.)^{62, 63} para solucionar problemas de sensibilidad post-operatoria de los sistemas adhesivos con grabado ácido total. Fue así como aparecieron los sistemas autograbantes, que consisten en un sistema que no requieren un grabado ácido previo a su aplicación, por lo que no requiere lavado, debido a que la fase de acondicionamiento con ácido y de imprimación se realizan en un solo paso.⁶⁴

A diferencia de la técnica de grabado ácido total, esta técnica incluye dentro de la capa híbrida, al barro dentinario³⁰. Como ventaja se señala que es una técnica sencilla, con un ahorro de los pasos operatorios clínicos, control de sensibilidad postoperatoria, dando un sellado marginal y resistencia adhesiva de

alta calidad. Dentro de las desventajas se encuentra una baja resistencia adhesiva a esmalte.^{63, 65, 66}

Cada una de las técnicas antes descritas tienen indicaciones y contraindicaciones que el odontólogo debiera tener en cuenta para cada caso clínico en particular, teniendo en consideración que ambas técnicas tienen ventajas y desventajas y se utilizan para casos diferentes.

Como respuesta a lo anterior, se buscó un sistema adhesivo que reuniera las ventajas de ambos procedimientos, el de grabado y lavado y el autograbado. Nacen así los sistemas adhesivos universales los que se pueden usar con cualquiera de las dos técnicas adhesivas descritas, como por ejemplo el sistema Peak SE Universal Bond (ultradent), Optibond Versa (Kerr), Single Bond Universal (3M).⁶⁴

El sistema Single Bond Universal es un agente adhesivo en solución de botella única que según su fabricante se puede utilizar para uso con la técnica de grabado total, con la técnica de autograbante o con grabado selectivo del esmalte en restauraciones directas e indirectas, logrando una buena resistencia y adhesión. Se adhiere a todas las superficies, incluyendo esmalte, dentina, cerámica, óxido de circonio, aleaciones nobles y no nobles y a composites, sin necesidad de imprimación adicional. En combinación con Single Bond DCA Activador curado Dual, adhesivo Single Bond universal es compatible con todos los cementos de resina compuesta, incluso aquellos de autocurado.

Dentro de las indicaciones en restauraciones directas, se utiliza para toda clase de restauraciones directas, en superficies de raíz con sensibilidad, para el sellado de dentina antes de una restauración de amalgama, recubrimiento de protección para los materiales restauradores de ionómero de vidrio, reparación de restauraciones de composite y para la unión de los sellantes de fosas y fisuras.

Dentro de sus propiedades, presenta una alta tolerancia a la humedad para permitir la unión con la dentina grabada en medio húmedo y seco. Proporciona una fuerte unión para sellar la dentina si se utiliza como autograbante o con grabado ácido total y sella los túbulos abiertos, reduciendo la sensibilidad para los pacientes que ya son sintomáticos.

La composición del adhesivo Single Bond Universal es similar a la de su antecesor, Adper Single Bond 2, es decir, tiene los mismos componentes resina de dimetacrilato, HEMA, Copolímero Vitrebond™, Relleno, Etanol, Agua, e Iniciadores, más el agregado de un monómero ácido fosfatado (MDP) y de Silano, los que proveerían la adhesión a los diferentes sustratos. ⁶⁴

Entre sus elementos, el componente Copolímero Vitrebond™ proporciona una unión más consistente a la dentina en condiciones húmedas o secas. Monómero MDP optimiza rendimiento autograbante, proporciona una unión química al óxido de circonio, alúmina y metales sin un imprimador por separado, y aumenta la estabilidad útil de modo que no se necesita refrigeración. El Silano permite que el adhesivo pueda unirse químicamente a las superficies de vidrio cerámico sin utilizar un imprimador de cerámica por separado. ⁶⁴

Este sistema adhesivo señala tener una excelente performance adhesiva al ser utilizado con cualquiera de sus formas de aplicación, es decir, ya sea con grabado ácido previo o como autograbante.

Sin embargo, todos los estudios realizados con los adhesivos convencionales de grabado y lavado y autograbantes, señalan que estos últimos no serían tan efectivos en cuanto al grado de sellado marginal en esmalte de las restauraciones realizadas, al igual que su resistencia adhesiva sería menos que al utilizar la técnica de grabado y lavado.

En virtud de lo anterior y considerando que no existe evidencia científica respecto de los reales resultados obtenidos con el adhesivo Single Bond Universal es que el presente estudio buscó evaluar el grado de resistencia adhesiva alcanzado con restauraciones de resina compuesta realizadas con este adhesivo Universal al ser utilizado con y sin grabado ácido previo.

HIPÓTESIS

Existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Universal adheridas a sustratos biológicos de esmalte y dentina, aplicado con y sin grabado ácido previo.

OBJETIVO GENERAL

Determinar si existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Bond Universal sobre esmalte y dentina con y sin grabado ácido previo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Bond Universal con grabado ácido previo
- Determinar el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Bond Universal sin grabado ácido previo
- Analizar comparativamente los resultados obtenidos de restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Bond Universal con y sin grabado ácido previo

MATERIAL Y MÉTODOS

Metodología: Definición de conceptos:

a) Diseño del estudio:

El diseño del estudio es experimental in vitro

b) Universo y selección de la muestra.

La muestra necesaria para realizar este estudio fue de 25 especímenes, correspondientes a molares permanentes sanos, extraídos hace no más de 2 meses.

Las piezas dentarias utilizadas en el estudio fueron obtenidas de diversas fuentes, en su mayoría por donaciones de profesionales que no participaron en el estudio. Las donaciones se realizaron previa aplicación de un consentimiento informado otorgado por el paciente. (Anexo 1)

La mayoría de las piezas dentarias fueron terceros molares extraídos de pacientes entre 17 y 24 años o piezas periodontalmente comprometidas. Se excluyeron piezas dentarias con presencia de caries y restauraciones.

En cada una de las 25 muestras se aplicaron ambas variables en estudio, quedando una como grupo control y otra como grupo experimental.

Se determinó que:

- El grupo 1 o grupo control correspondió a las superficies dentarias vestibulares de los molares y serán tratadas con grabado ácido previo.

- El grupo 2 o grupo experimental correspondió a las superficies dentarias linguales/palatinas de los molares y fueron tratadas sin grabado ácido previo.

El tipo de muestreo fue aleatorio simple

c) Variables.

Las variables a estudiar son:

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicador
Resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta	Fuerza que se opone al desalojo de la restauración	Cuantificación de la fuerza necesaria para el desalojo de la restauración.	Valor de resistencia en MPa
Técnica adhesiva	Técnica adhesiva utilizada en restauraciones de resina compuesta	Técnica de hibridación Técnica de reacción-integración	Técnica con grabado ácido (superficies vestibulares) Grupo 1: C/ GA Técnica sin grabado ácido (superficies palatinas/linguales) Grupo 2: S/ GA

d) *Técnicas de recolección de datos.*

Este trabajo experimental se realizó en los laboratorios de simulación clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae y en el Departamento de mecánica de la Facultad de Ciencias físicas y matemáticas de la Universidad de Chile.

Se utilizaron 25 piezas dentarias humanas correspondientes a molares sanos extraídos por distintas indicaciones, los cuales fueron almacenados en una solución de suero fisiológico de cloruro de sodio al 9% con formalina al 2% en un recipiente rotulado y cerrado, con el objetivo de mantener su hidratación, hasta su utilización en la etapa experimental.

Previo a su utilización, las piezas dentarias fueron limpiadas con curetas para el retiro de restos de ligamento periodontal. Posteriormente, se limpiaron con agua aplicada mediante una escobilla blanda.

Las piezas dentarias fueron cortadas en sentido mesio-distal, perpendicularmente al plano oclusal, utilizando un micromotor de baja velocidad, con porta disco y disco diamantado, bajo agua corriente para evitar su desecación (Fig.1). En seguida, se seccionó la porción radicular de cada mitad dentaria a nivel del fulcrum. (Fig.2)

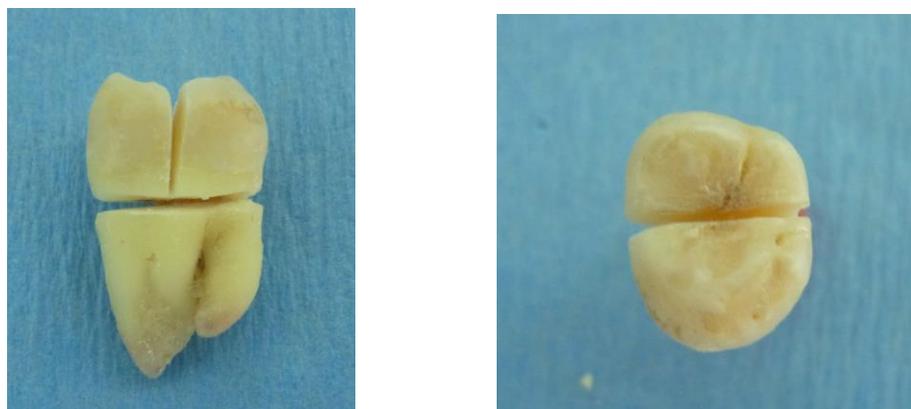


Fig 1 a.- Corte en sentido sagital y radicular, b.- vista oclusal



Fig. 2 Corte a nivel radicular

Luego, con turbina de alta velocidad y piedras montadas de diamante cilíndricas, se eliminaron mediante desgaste, los restos de cámara pulpar remanente en cada mitad, dejando de esta forma, una superficie amelodentinaria lisa y aplanada. (Fig.3) Todas las preparaciones fueron realizadas por el mismo operador.

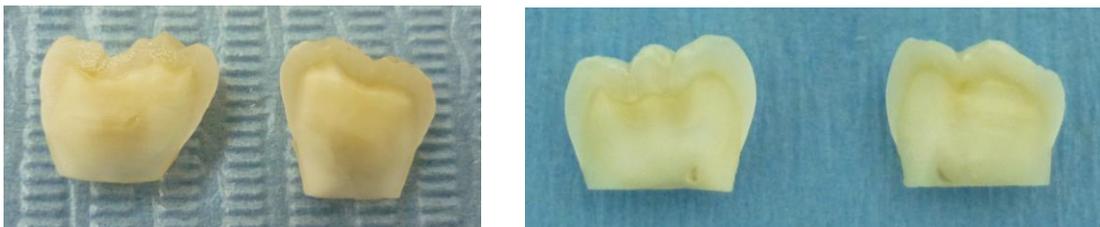


Fig. 3 Eliminación de cámara pulpar y superficie amelodentinaria lisa y aplanada.

Las preparaciones fueron clasificadas en dos grupos:

Grupo 1

Correspondieron a las superficies dentarias de las mitades vestibulares, en las cuales se aplicó el adhesivo previo grabado ácido total, de acuerdo al siguiente procedimiento:

- 1.- Limpieza de todas las piezas con escobilla y agua

2.- Grabado con ácido fosfórico en gel al 37% por 10 segundos en todo el esmalte hasta el límite amelodentinario (Fig.4)

3.- Lavado y secado, siendo el lavado por 20 segundos

4.- Grabado de toda la superficie dentinaria y adamantina por 10 segundos (sobre la totalidad de la preparación), es decir, se grabó esmalte por 20 segundos y dentina por 10 segundos. (Fig.5)

5.- Lavado por 20 segundos y secado con papel absorbente

6.- Aplicación de 1 gota de adhesivo Single Bond Universal que fue frotada por toda la superficie durante 20 segundos. (Fig.6)

7.- Aplicación de aire durante 5 segundos.

8.- Fotoactivación por 20 segundos con una Lámpara de Fotocurado de luz Halógena Elipar 2500 (3M ESPE).

9.- Previamente se había confeccionado una matriz con silicona pesada con una preparación cilíndrica estandarizada de 6mm de diámetro por 4 mm de altura, para la colocación de la resina compuesta sobre la superficie dentaria. (Fig.7)

10.- se colocó la matriz de silicona realizada previamente sobre la superficie dentaria con el adhesivo y posteriormente se colocó el material de resina compuesta universal (ceram x duo Dentsply) en 3 incrementos. El primer y segundo incremento en dirección oblicua, cada uno de los cuales fue fotoactivado por 30 segundos y finalmente un tercer incremento se colocó en dirección horizontal hasta llenar el cilindro en forma plana y fue fotoactivado por 40 segundos. (Fig. 8 a y b)



Fig 4 y 5 Aplicación de ácido fosfórico



Fig. 6 Aplicación de adhesivo Single Bond Universal

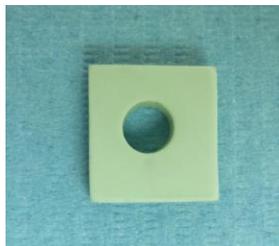
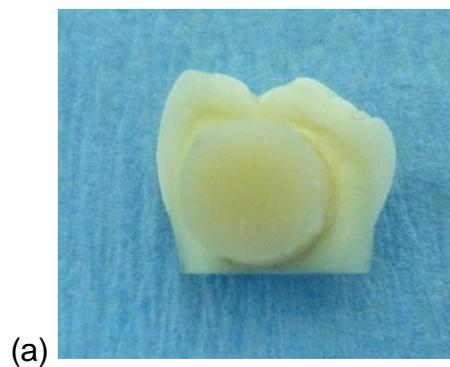
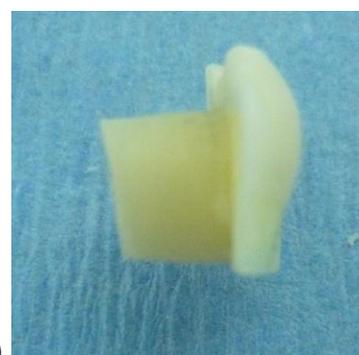


Fig. 7 Matriz de silicona de 6mm de diámetro por 4 mm de altura.



(a)



(b)

Fig. 8 a y b. Cilindro de resina vista de frente y perfil.

Grupo 2

Correspondieron a las superficies dentarias palatinas/linguales a las que se les aplicó la técnica sin grabado ácido previo, con adhesivo Single Bond Universal. Los pasos se describen a continuación:

- 1.- Limpieza de todas las piezas con escobilla y agua
- 2.- Aplicación de 1 gota de adhesivo Single Bond Universal que fue frotado por toda la superficie por 30 segundos.
- 3.- Aplicación de aire soplado durante 5 segundos.
- 4.- Fotoactivación por 30 segundos con una Lámpara de Fotocurado de luz Halógena Elipar 2500 (3M ESPE).
- 5.- Se repitieron los pasos para la confección del cilindro de resina compuesta realizado en las muestras anteriores.

Luego de tratadas las piezas dentarias, fueron guardadas en un frasco rotulado en una estufa con control de humedad y temperatura, con 100% de humedad ambiental y a 37° C durante 48 horas.

Transcurrido el tiempo, en la cara libre de cada pieza dentaria (opuesta a cada zona a evaluar), constituida sólo por esmalte, se le realizó una técnica adhesiva convencional, utilizando grabado ácido, y se aplicó adhesivo para confeccionar un manguito de resina compuesta de un diámetro aproximado de 8 mm. y una longitud de 1 cm. en promedio, (Fig. 9) sobre el cual posteriormente se confeccionó cubos de acrílico (acrílico rosado Marché), (Fig. 10 a y b) abrazando el manguito de resina compuesta, para poder fijarlos a la máquina de ensayos universales.



Fig. 9 Manguito de resina en cara libre

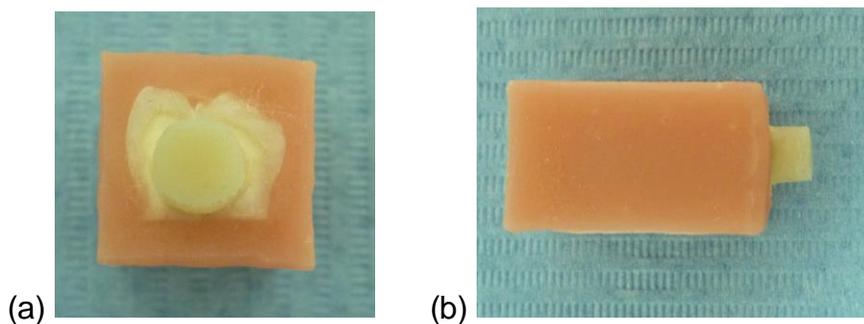


Fig. 10 a y b Cubo de acrílico vista de frente y perfil.

Posteriormente las muestras fueron numeradas del 1 al 25, siendo testeadas por un operador entrenado en una máquina de ensayos Universal INSTRON TINIUS OLSEN H5K-S ®, que aplica fuerzas de cizallamiento, con una carga de 200 kg; a una velocidad de 0.2 cm. / min., hasta la separación o fractura. (Fig. 11 a,b,c,d). Los valores de resistencia adhesiva obtenidos se expresaron en MPa.

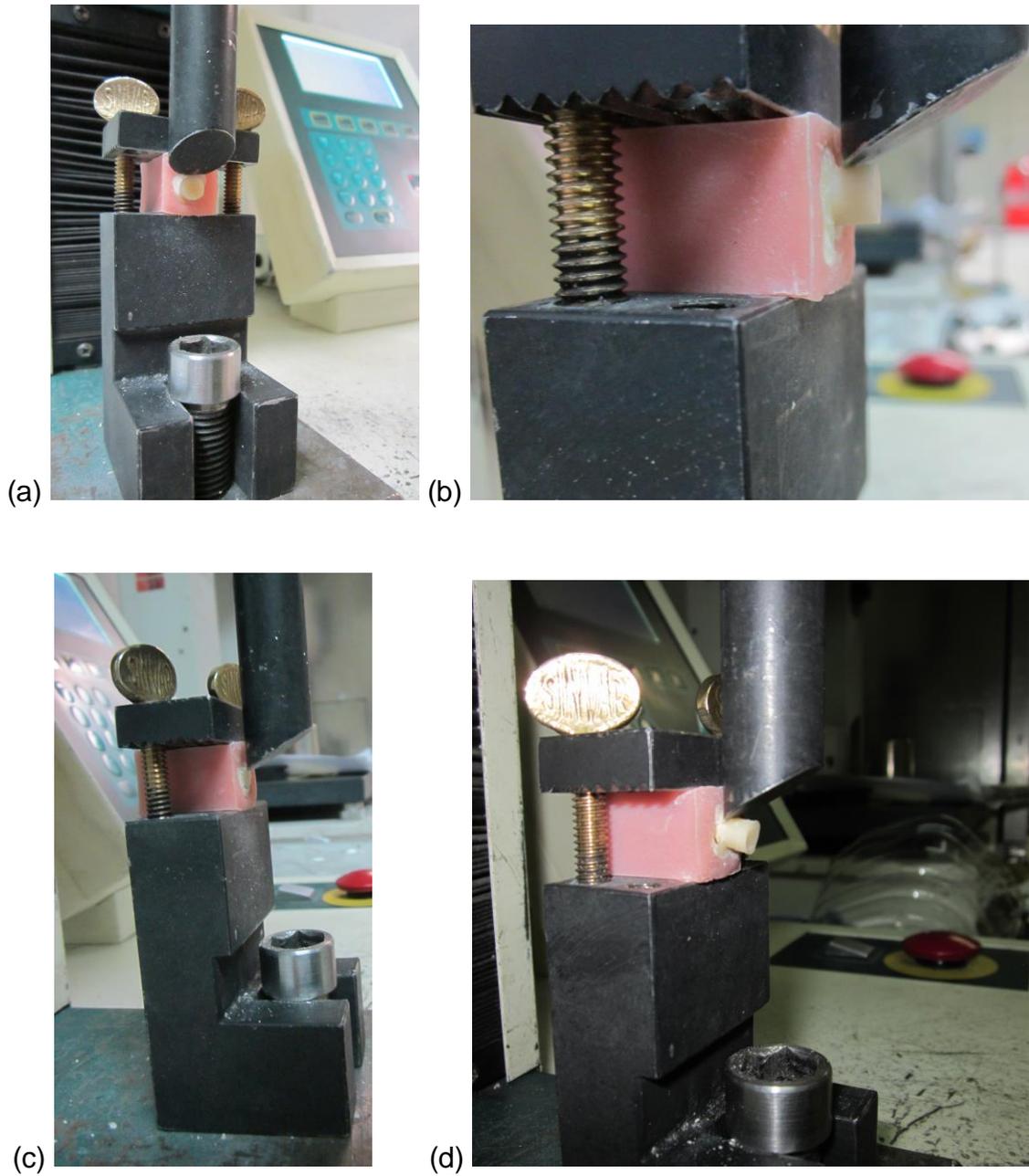


Fig. 11 a,b,c,d Cuerpo de prueba bajo carga de cizallamiento

Los resultados obtenidos fueron transformados a MPa, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$a = \pi * r^2, \text{ donde en este caso: } a = 3.14 * 3^2 \text{ mm}^2$$

Obtenida el área de contacto, se relacionó con la carga ejercida para medir la resistencia adhesiva para lo cual se divide la fuerza aplicada por el área correspondiente de acuerdo a la fórmula:

$$T = F \text{ en Newton} / a \text{ en mm}^2$$

Los resultados obtenidos fueron recolectados en una planilla Excel, en la cual las columnas están representadas por la resistencia adhesiva de ambos grupos (con y sin grabado ácido previo), y en las filas irán las muestras enumeradas del 1 al 25.

Tabla N° 1

N° Muestra	IC/GA	IS/GA
1		
.....		
Promedio		

e) *Análisis e interpretación de los datos*

Los resultados obtenidos fueron en relación al grado de resistencia adhesiva en cada uno de los grupos fueron recolectados y tabulados en una planilla Excel y analizados mediante la prueba Shapiro-Wilk y la prueba de T test, para determinar si existen diferencias significativas entre los grupos de estudio, en relación a el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con Single Bond Universal con y sin grabado ácido previo.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos por la máquina de ensayos Universal en Newton, fueron transformados a MPa y tabulados en la tabla que a continuación se muestra:

Tabla N° 1

Nº Muestra	C/GA en MPa	S/GA en MPa
1	19.74	29.24
2	20.55	28.97
3	20.85	26.55
4	21.93	23.70
5	21.49	23.91
6	25.36	17.13
7	22.82	20.41
8	30	22.32
9	21.68	27.76
10	18.04	17.63
11	23.19	22.02
12	19.52	15.68
13	19.02	29.43
14	24.37	24.90
15	22.41	18.52
16	21.89	28.10
17	20.33	21.90
18	28.43	25.72
19	24.16	18.79
20	28.04	27.50
21	23.51	21.18
22	29.13	23.59
23	24.67	29.12
24	31.55	19.44
25	31.08	28.20
PROMEDIO	23,7504	23,6684

En la tabla N° 1 se muestra los valores de resistencia adhesiva en dentina, utilizando la técnica de grabado ácido total y la técnica de autograbado, con sus correspondientes promedios de 23,75 y 23,66 respectivamente.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los datos se sometieron primeramente a estudios de análisis estadístico descriptivo que permiten tener una aproximación de la estructura de los datos en cada uno de los tratamientos estudiados.

En segundo término se realiza el análisis inferencial a través de la prueba de T test

El nivel de significación empleado en todos los casos fue de $\alpha = 0,05$

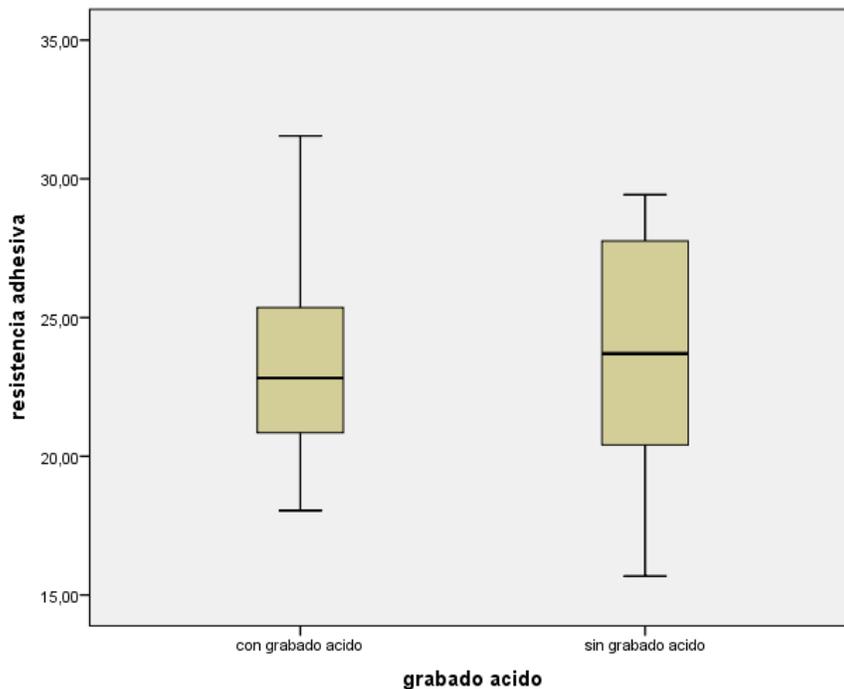
Pruebas de normalidad			
grabado	Shapiro-Wilk		
acido	Estadístico	gl	Sig.
resistencia con	,926	25	,069
adhesiva grabado			
acido			
sin	,938	25	,131
grabado			
acido			

La distribución normal de los datos de los grupos en estudio, es uno de los requisitos para poder utilizar el test inferencial t test. Es por esto que, el primer paso es realizar una prueba de normalidad, debido al número de muestras, el test utilizado es el de Shapiro wilk , (menos de 50 muestras indican el uso de este test) la tabla indica que en ambos grupos estudiados el nivel de significancia es mayor a 0,05, por lo tanto se ratifica la distribución normal de los datos (la hipótesis nula se refiere a que “existe distribución normal de los datos” y esta es ratificada por los resultados mostrados en la tabla)

Descriptivos			
Grabado acido			Estadístico
Resistencia Adhesiva	con grabado ácido	Media	23,7504
		Mediana	22,8200
		Varianza	15,224
		Desv. típ.	3,90174
	sin grabado ácido	Media	23,6684
		Mediana	23,7000
		Varianza	18,477
		Desv. típ.	4,29845

En la segunda tabla se muestran valores estadísticos descriptivos, en ella se observa que la media del grupo “con grabado” es levemente superior.

Los datos de esta tabla son representados en el gráfico de cajas y bigotes y ratificándose en ellos el análisis antes descrito.



En el gráfico se observa además que los valores “con grabado” presentan menor dispersión de los valores compartados con el otro grupo.

Este resultado se somete a el analisis inferencial siguiente

Para realizar el análisis inferencial utilizamos el test student

Uno de los requisitos para realizar este análisis inferencial es que exista distribución normal de los valores de los grupos en estudio, requisito ratificado con el test de shapiro wilk.

Otro requisito es que la variable independiente debe ser Nominal, estas variables corresponden a los dos grupos denominados “con y sin grabado”

El último requisito es, que la variable Dependiente, es decir los valores de “resistencia adhesiva” debe ser numérica.

Prueba de muestras independientes						
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Resistencia Adhesiva	Se han asumido varianzas iguales	,621	,435	,071	48	,944
	No se han asumido varianzas iguales			,071	47,557	,944

En este caso asumimos varianzas iguales de los grupos estudiados (debido a que el valor del test de Levene es 0,435), el nivel de significancia del t test es 0,944, el cual es mayor a 0,05, lo que indica que los grupos estudiados no presentan diferencias significativas. Es decir los valores de “resistencia adhesiva” de los grupos estudiados no presentan diferencias estadísticamente significativas

DISCUSIÓN

El presente trabajo buscó analizar comparativamente in Vitro, y mediante la fuerza de cizalla la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con Single Bond Universal (3M) con y sin grabado ácido previo.

En el primer grupo el adhesivo Single Bond Universal (3M/ESPE) con grabado ácido total previo, se obtuvo un promedio de 23,75 MPa de resistencia adhesiva a la fuerza de cizalla, mientras que el segundo grupo de estudio se utilizó Single Bond Universal (3M/ESPE) sin grabado ácido total utilizándolo como sistema de autograbado obteniendo un promedio de 23,66 MPa de resistencia adhesiva. El segundo grupo tuvo un resultado levemente menor que el primer grupo aunque estadísticamente no es significativo, lo que indica que el material podría ser utilizado como autograbado tanto en dentina como en esmalte.

Se ha postulado que se necesita una fuerza mínima de adhesión de 17 a 20 MPa a esmalte y la dentina para resistir las fuerzas de contracción de los materiales de resina compuesta, lo que en nuestro estudio se ha superado utilizando las 2 técnicas utilizadas.⁶⁷

Se obtuvieron similares resultados a los nuestros en un estudio realizado por Alfaro y col., (2004), en el cual se comparó la resistencia adhesiva a la fuerza de cizalla de restauraciones de resina compuesta realizadas con técnica adhesiva convencional con adhesivo One Coat Bond (Coltène/Whaledent) y técnica autograbante con adhesivo One Coat SE Bond (Coltène/Whaledent), donde no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas.⁶⁸ También los resultados de nuestro estudio concuerdan con los resultados obtenidos por Senawongse P. et al, donde no se encontraron diferencias significativas en la resistencia a la fuerza de microtensión entre un sistema adhesivo de autograbado, Clearfil SE Bond (Kuraray), y adhesivo “convencional” Single Bond (3M - ESPE).⁶⁹

En otro estudio se corrobora también los resultados donde Moncada y cols., analizaron la relación entre edad de los pacientes y la adhesión a dentina usando dos adhesivos dentinarios de 3 etapas (Scotchbond Multipropósito) y uno de dos etapas (Adper™ Single Bond 2), sometidos a pruebas de tracción, no observando diferencias estadísticamente significativas en la resistencia adhesiva a la tracción al comparar ambos grupos. ⁷⁰.

Los resultados concuerdan también con un estudio realizado por Bouillaguet y col., en que compararon la fuerza de adhesión de ocho sistemas adhesivos: dos convencionales (Scotchbond Multipurpose Plus y OptiBond FL), cuatro monobotellas (Scotchbond 1, Asba, Prime and Bond NT y Excite) y dos autograbadores (Clearfil Liner Bond 2 V y Prompt L-Pop) los cuales se aplicaron y midieron en dentina bovina con microtensión y concluyeron que los adhesivos multicomponentes ofrecen una mejor adhesión frente a los sistemas monocomponentes y de autograbados, sin presentar diferencia estadísticamente significativas. ⁷¹.

Un estudio realizado por Monsalves y col, evaluaron el grado de adhesión a la dentina de 2 sistemas adhesivos, el, Adper Single Bond 2 como sistema adhesivo convencional, y el otro adhesivo Adper Scotchbond SE como sistema adhesivo autograbante y concluyeron que no existe diferencias significativas en la resistencia adhesiva entre ambas técnicas, lo que concuerda con los resultados de nuestro estudio. ⁷².

En otro estudio realizado por Yoshiyama M y col., se evaluó la fuerza de adhesión en dentina y se analizó la interfase adhesiva con microscopía electrónica. Se utilizó All Bond 2 como sistema adhesivo convencional e Imperva Bond como sistema adhesivo autograbante, obteniendo una alta adhesión (23.5 MPa) con All Bond 2. La microscopía electrónica mostró que el espesor de la capa híbrida formada por All Bond 2 en la dentina radicular era menor a la coronal. Los

resultados sugieren que se pueden obtener altos valores de adhesión con una mínima infiltración en dentina radicular. ⁷³.

Yesilyurt C y col., en su estudio midieron la fuerza de adhesión de cuatro sistemas convencionales (Excite, Prime & Bond, Single Bond, One Coat Bond) y cinco sistemas autograbadores (Clearfil SE Bond, Xeno III, Prompt L-Pop, AQ Bond, Tyrian/One Step Plus), sobre la dentina coronal superficial central y periférica mediante microtensión, dando como resultado que la fuerza de adhesión de los sistemas convencionales no fueron estadísticamente superiores. ⁷⁴.

En otro estudio de Borges y col., se comparó dos sistemas adhesivos de autograbado y grabado total y evaluaron su resistencia al cizallamiento sobre el esmalte bovino, resultando que los sistemas de autograbado no presentaron diferencias estadísticamente significativas a las del sistema adhesivo de grabado total, con respecto a la resistencia al cizallamiento del esmalte bovino. Sin embargo, los sistemas de autograbado difirieron significativamente ($p > 0,05$) entre sí. ⁷⁵.

En un estudio realizado por Kiremitçi y col., en el que se investigó la efectividad de tres sistemas adhesivos dentinarios en la adhesión resina a esmalte y dentina, se obtuvo como resultado que todos los sistemas adhesivos utilizados en el estudio alcanzaron los valores resistencia adhesiva óptimas para el esmalte y la dentina, tanto los sistemas de autograbado de un solo paso y de dos pasos y el sistema de grabado total, no presentando diferencias estadísticamente significativas. ⁷⁶.

S. Bouillaguet et al., obtuvieron similares resultados en su estudio en el que evaluaron la resistencia adhesiva del composite a la dentina usando sistemas adhesivos convencionales, un paso y autograbante, comparando con test de micro tensión entre los sistemas obteniendo que el sistema convencional, tiene diferencia estadísticamente significativa en relación a los sistemas de autograbado,

lo que concuerda con nuestro estudio, los sistemas adhesivos convencionales producen una resistencia adhesiva mayor a la dentina radicular bovina que la mayoría de los adhesivos de un paso y autograbantes.⁷⁷

Un estudio realizado por Frankenberger R., y col., en el que se revisó la resistencia adhesiva microtensil y morfológica con sistema adhesivo autograbante Prompt L-Pop en múltiples capas resultando en que este sistema presenta una resistencia adhesiva que no tiene una diferencia estadísticamente significativa a la encontrada en la técnica de grabado ácido total teniendo el mismo resultado que nuestro estudio.⁴⁸

K.-J. M. Soderholm y col., evaluaron la resistencia adhesiva a la cizalla, testeando que los adhesivos autograbantes de una botella adhieren al esmalte y dentina tan bien como el adhesivo de grabado y lavado de 2 botellas, lo que concluyó que todos los sistemas utilizados no tuvieron diferencias estadísticamente significativas para la adhesión entre dentina y esmalte.⁷⁸

Duarte y col., estudió el efecto de sellado dentinario inmediato sobre la adaptación marginal y resistencia adhesiva de adhesivos autograbantes y grabado total, según microfiltración y resistencia adhesiva microtensil, donde dio como resultado que el Adper Single Bond con técnica convencional no tuvo diferencias significativas en relación al adhesivo Adper Prompt L-Pop con técnica de autograbado, lo que concuerda con nuestros resultados.⁷⁹

Los estudios descritos anteriormente, muestran resultados similares a los obtenidos en nuestro estudio, lo que validaría la eficacia del adhesivo Single Bond Universal como adhesivo de autograbado en dentina y esmalte al no presentar diferencias estadísticamente significativas al compararlo con la técnica de grabado ácido total.

Este estudio tenía como objetivo determinar si existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva con adhesivo Single Bond Universal sobre esmalte

y dentina con y sin grabado ácido previo, donde los resultados arrojaron que no existen diferencias significativas en el grado de resistencia adhesiva.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos con la metodología utilizada en este estudio, podemos concluir que:

1.- Las restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Bond Universal (3M ESPE) y con grabado ácido total se obtuvieron como promedio una resistencia adhesiva a la fuerza de cizallamiento de 23,75 MPa.

2.- Las restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Bond Universal (3M ESPE) utilizado como sistema de autograbado se obtuvieron como promedio una resistencia adhesiva a la fuerza de cizallamiento de 23,66 MPa.

3.- La resistencia adhesiva de las restauraciones de resina compuesta con grabado ácido total tuvo mayores valores que las restauraciones de resina compuesta realizadas con autograbado, utilizando el Adhesivo Single Bond Universal en ambas técnicas, sin embargo, no fue posible encontrar diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas.

4.- En conclusión, en virtud del análisis realizado en este estudio, se rechaza la hipótesis que señalaba que "Existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con Single Universal adheridas a sustratos biológicos de esmalte y dentina, aplicado con y sin grabado ácido previo"

Por lo tanto, el adhesivo Single Bond Universal puede ser utilizado con ambas técnicas adhesivas ya sea grabado ácido total y autograbado.

SUGERENCIAS

Se sugiere complementar el estudio con:

1.- Realizar el mismo estudio clínico del resultado de restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Bond Universal utilizado con y sin grabado ácido previo.

2.- Realizar el estudio bajo microscopio electrónico de barrido, evaluando el nivel de adhesión de la interfase adhesiva que presentan las restauraciones de resina compuesta realizadas con adhesivo Single Bond Universal utilizado con la técnica convencional y la técnica de autograbado.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Urzúa I, Stanke F, Marine A. Tratamiento de la caries como enfermedad infectocontagiosa: Estudio preliminar. Rev. Dent. Chile. Nov 1996; 87 (3): 25-29.
- 2.- Craig R, O'Brien W, Powers J. Materiales dentales. 6ª.ed. Madrid: Mosby, 1996.
- 3.- Jaque V. Análisis comparativo in Vitro de la resistencia al cizallamiento de las restauraciones de resina compuesta realizadas con la resina de enlace Single Bond polimerizando y no polimerizando la primera capa de aplicación. Tesis para optar al título de Cirujano Dentista Santiago, Chile: Universidad de Chile; 2001.
- 4.- Wolfgang W, Christoph T, Rainer G. Siloranes in dental composites. Dent Matter. 2005; 21, 68 -74.
- 5.- Hervás-García A, Martínez–Lozano MA, Cabanes–Vila J, Barjau–Escribano A, Fos-Galve P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; 11: E215-20.
- 6.- Roth, F. Los composites. México: Masson; 1999.
- 7.- Fortín D, Vargas MA. The spectrum of composites: new techniques and materials. J Am Dent Assoc. 2000; 131; 26S-30S.
- 8.- Tezvergil-mutluay L, Lassila VJ, Vallittu PK. Incremental layers bonding of silorane composite: The initial bonding properties. Journal of dentistry. 2008; 36: 560 – 563.
- 9.- Dhuru VB. Contemporary dental materials. New Delhi: Oxford University Press; 2004.

10.- Lopes GC, Baratieri LN, de Andrada MA, Vieira LC. Dental adhesion: Present state of the art and future perspectives. Quintessence Int. 2002 Mar; 33(3):213-24.

11.- Anusavice K J. Ciencia de los materiales dentales de Phillips. 10° ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 1998.

12.- Nandini S. Indirect resin composites. J Conserv Dent. 2010;13:184-94.

13.- Uribe J, Spadileiro M, Cabral J. Operatoria Dental Ciencia y Práctica: Sistemas Resinosos Compuestos. 3° Edición. Madrid: Editorial Avances Médicas Centrales; 1990.

14.- Astorga C, Bader M, Baeza R, Ehrmantraut M. Texto de biomateriales odontológicos. Santiago, Chile: Facultad de Odontología Universidad de Chile; 1996.

15.- 3M ESPE. Restaurador Universal Filtek™ Z350. Perfil Técnico del Producto.. [citado Agosto 2013]. Disponible en:
<http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?6666660Zjcf6IVs6EVs66S9vaCORrrrQ->

16.- Ferracane JL. Current trends in dental composites. Crit Rev Oral Biol Med, 1995, 6(4): 302-318.

17.- Ramírez A. Estudio comparativo in Vitro de la resistencia al desgaste de 4 resinas compuestas de reciente aparición en el mercado. Trabajo de investigación requisito para acceder al título de cirujano dentista. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2003.

18.- Leinfelder KF, New Developments in resin restorative systems, J Am Dent Assoc. 1997; 128;573-581.

- 19.- Barrancos J. Operatoria Dental. 3a.ed. Argentina: Panamericana; 1998.
- 20.- ADA Council on Scientific Affairs. Direct and indirect restorative materials. J Am Dent Assoc. 2003; 134:463-472.
- 21.- Bowen RL. Dental filing material comprising vinyl silane treated fused silica and a binder consisting of the reaction product of bisphenol and glycidyl acrylate. U.S. patent. Nov 1962; (3):066-112.
- 22.- Montenegro MA, Mery C, Aguirre A. Histología y embriología del sistema estomatognatico. Santiago: Facultad de Odontología, Universidad de Chile;1986.
- 23.- Yamaguchi R, Powers JM, Denison JB. Thermal expansion of visible-light-cured composite resins. Oper Dent. 1989; 14:64-67
- 24.- Swift E, Perdigao J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art, Quint Int. 26(2):95-110. 1995.
- 25.- Braga RR, Ballester R, Ferracane JL. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: A systematic review. Dent Mat, 2005; 21, 962-970.
- 26.- 3M ESPE. Filtek™ P90 Restaurador Posterior de Baja Contracción. Sistema de Primer Auto-Grabador & Adhesivo para Filtek P90. Generalidades del material. [citado Agosto 2013] Disponible en página web:
<http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?66666UuZjcFSLXTtNXf6nxTtEVuQEcuZgVs6EVs6E666666->
- 27.- Peutzfeldt A. Resin composite in dentistry: The monomer systems. Eur J Oral Sci. 1997; 105: 97-116.

- 28.- Choi KK, Condon JR, Ferracane JL. The effects of adhesive thickness on polymerization contraction stress of composite. *J Dent Res.* 2002; 79 (3): 812-817.
- 29.- De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A Critical Review of the Durability of Adhesion to Tooth Tissue: Methods and Results. *J Dent Res.* 2005; 84(2):118-132.
- 30.- Steenbecker O. Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva. Valparaíso, Chile: Universidad de Valparaíso; 2006
- 31.- Henostrosa G, Borgia E, Busato A, Carvalho R, Corts J, Costa C, Et al. Adhesión en Odontología Restauradora. 2ª.ed. Ripano: Médica; 2009.
- 32.- Fusayama T. et al. Non- pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *Journal of Dental Research.* 1979; 58(4): 1364-1370.
- 33.- Pashley D, Carvalho R. Review: Dentin permeability and dentin adhesion. *J. Dent.* 1997; 25 (5): 355-372.
- 34.- Toledano M, et al. Influence of self- etching primer on the resin adhesion to enamel and dentin. *Am. J of Dent,* 2001; 14(4): 205-210.
- 35.- Abramovich, A. Histología y embriología dentaria. 2ª.ed.. Argentina: Médica Panamericana; 1999.
- 36.- Hersek, S.; Canay, K.; Akc, A. Comparison of microleakage properties of three different filling materials. An autoradiographic study. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2002 29; 1212–1217.

- 37.- Charton, C.; Colon, P.; Pla, F. Shrinkage stress in light-cured composite resins: Influence of material and photoactivation mode. *Dental materials*. 2007; 23:911-920.
- 38.- Bertoldi A. Aspectos negativos de las resinas compuestas. Filtración marginal. *RAOA*. 2003; 91(4):288-299.
- 39.- Deligeorvi, V, Mjor, I.A, Wilson NH. An overview of reasons for the placement and replacement of restaurations. *Prim Dent Care*. January 2001; 8(1): 5-11.
- 40.- Kidd EAM: Diagnosis of secondary caries. *J Dent Educ*. 2001; 65: 997–1000.
- 41.- Ferracane JL, Mitchem JC. Relationship between composite contraction stress and leakage in Class V cavities. *Am J Dent*. 2003; 16:239-43.
- 42.- Ernst CP, Brand N, Frommator U, Rippin G, Willershausen B. Reduction of polymerization shrinkage stress and marginal microleakage using soft-start polymerization. *J Esthet Restor Dent.* 2003; 15: 93-103.
- 43.- Alves J, Nogueira E. *Estética odontológica nueva generación*. Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas Latinoamericanas; 2003.
- 44.- Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Settings stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res*. 1987; 66:1936-1939.
- 45.- Giachetti L, Scaminaci Russo D, Bambi C, Grandini R. A review of polymerization shrinkage stress: current techniques for posterior direct resin restorations. *J Contemp Dent Pract*. 2006; 7: 79-88.
- 46.- Perdigao. New Developments in Dental Adhesion. *Dent Clin N Am*. 2007; 51 (2): 333-357.

- 47.- Swift E, et al. Denton/Enamel adhesives: Review of the literature. *Pediatric Dentistry*. 2002; 24(5):451-456.
- 48.- Frankenberger R, Perdigão J, Rosa B.T, Lopez M. No-bottle v/s Multi-bottle dentin adhesives – a microtensile bond strenght and morfological study *Dent Mat*. 2001; 17:373-380.
- 49.- O'Brien W. *Dental Materials and their selection*. 2^a.ed. Estados Unidos: Quintessence Int;1997.
- 50.- Barrancos J. *Operatoria Dental*. 4^a.ed. Buenos Aires: Panamericana; 2006.
- 51.- Senawongse, P.; Pong Pongprueksa, P. Surface Roughness of Nanofill and Nanohybrid Resin Composites after Polishing and Brushing. *J Esthet Restor Dent*. 2007; 19:265–275.
- 52.- Van Meerbeek B, et al. The clinical performance of adhesives. *J of Dent*. 1998; 26(1):1-20.
- 53.- Henostrosa G, Borgia E, Busato A, Carvalho R, Cortes J, Costa C, Et al. *Adhesión en Odontología Restauradora*. Curitiba: Maio; 2003.
- 54.- Blomlof J.et al. Acid conditioning combined with single-component and two component denton bonding agents. *Quint Int*. 2001; 32:711-715.
- 55.- Yazaci R, Kugel G, Gul G. The Knoop Hardness of a composite resin polymerized with Different Curing Lights and Different Modes. *J of Contemp Dent Pract*. 2007 Febr 1; 8(2):52-58.
- 56.- Watson V, Armellini D, Adhesion estado actual *Act Odon Ven*. 1996; 34(1):11-6.

57.- Lindberg A, et al. Interfacial adaptation of a class II polyacid modified resin composite/resin composite laminate restoration in vitro. Acta Odontol Scand 2000; 58(2):77-84

58.- Abreu R. Adhesión en Odontología Contemporánea 2002. [Consultado 2013 jul 9] el Portal de Odontología online Disponible en: www.odontologia-online.com.

59.- Munksgaar E.C, et al. Dentin polymer bond promoted by Gluma and various resins, J Dent. Res. 1985, 64:1409-1411.

60.- Carrillo C. Agentes humectantes en la adhesión a dentina. Revista ADM. 2008; LXV(1):54-55.

61.- Carrillo C. Dentina y adhesivos dentinarios. Conceptos actuales, Revista ADM. Marzo-Abril 2006,63(2):45-51.

62.- Macchi RL. Materiales Dentales. 3^a.ed. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana; 2000.

63.- Perdigao J, Geraldi S. Bonding characteristics of self-etching adhesive to intact versus prepared enamel. J Esther Rest Dent. 2003; 15 (1): 332-341.

64.- 3M ESPE internal data Technical Product Profile Single Bond Universal Adhesive. [visitado Agosto 2013]. Disponible en página web:

http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSuH8gc7nZxtUo8_Zo8_UevUqe17zHvTSevTSeSSSSSS--&fn=Scotchbond_uni_tpp_R2.pdf.

65.- Swift E. Bonding Systems for restorative materials: a comprehensive review. Pediatr Dent. 1998; 20(2):80-84.

66.- Sunfeld R, et al. Hybrid layer thickness and resin tag length of a self-etching adhesive bonded to sound dentin. J Dent. 2005; 33 (8): 675-681.

67.- Davidson CL, De Gee AJ, Feiizer AJ. The competition between the composite-dentin bond strength and polymerization contraction stress. J Dent Res. 1984; 63:1396-1399.

68.- Alfaro C. Estudio comparativo in Vitro de la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con técnica adhesiva convencional y autograbante de última generación, Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano-Dentista. Santiago, Chile: Universidad de Chile, Facultad de Odontología; 2005.

69.- Senawwongse P, Harnirattisai C, Shimada Y, Tagami J. Effective Bond Strength of Current Adhesive Systems on Deciduous and Permanent Dentin. Operative Dentistry. 2004; 29(2):196-202.

70.- Moncada, R. Schmidh, P. Angel, J. Martín, E. Fernández. Estudio comparativo de adhesión en dentina radicular de sujetos jóvenes y adultos usando dos sistemas adhesivos. Revista Dental de Chile. 2009; 100 (2):10-13.

71.- Gysi S; Wataha JP; Ciucchi B; Cattani M.; Godin Ch.; Meyer J; Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. J. dentistry. 2001; 29:55-61.

72.- Monsalves S, Astorga C, Bader M. Evaluación del Grado de Adhesión a la Dentina de Dos Tipos de Adhesivos de Uso Clínico Actual, Revista Dental de Chile. 2011; 102(1) 4-12.

73.- Yoshiyama M; Carvalho R; Sano H; Horner J; Brewer P; Pashey D. Regional Bond strengths of resins to human root dentine. J. Dent. 1996 Nov; 24(6):435-442.

74.- Yesilyurt C; Bulucu B. Bond Strength of Total-Etch and Self-Etch Dentin Adhesive Systems on Peripheral and Central Dentinal Tissue: A Microtensile Bond Strength Test. J Contemp Dent Pract 2006 May;(7)2:026-036.

75.- Borges M, Matos I, Dias, K. Influence of Two Self-Etching Primer Systems on Enamel Adhesion. Braz Dent J. 2007; 18(2):113-118.

76.- Kiremitçi A, Yalçın F, Gokalp S. Bonding to enamel and dentin using self-etching adhesive systems, Quintessence int. 2004; 35(5):367-370.

77.- Bouillagueta S, Gysia P, Watahab J.C, Ciucchic B, Cattanid M, Godind Ch, Meyerd J.M. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive Systems. Journal of Dentistry. 2001; 29:55--61.

78.- Soderholm, K.J, Soares F, Argumosa, M, Loveland C, Bimstein E, Guelmann M. Shear bond strength of one etch-and-rinse and five self-etching dental adhesives when used by six operators, Acta Odontologica Scandinavica. 2008; 66: 243-249.

79.- Duarte S, Buanain de Freitas C, Cury Saad J.R. Sadan A. The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strengths of total-etch and self-etch adhesives, J Prosthet Dent. 2009;102:1-9.

ANEXOS

Anexo N° 1 FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

TITULO DE LA INVESTIGACION:

"Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con Single Bond Universal (3M) con o sin grabado ácido previo"

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar o no (o permitir participar a su hijo/a o familiar) en una investigación médica.

La alumna Paulina Zamora Astudillo, como alumna de sexto año de Odontología de la Universidad Finis Terrae, está realizando un estudio cuyo objetivo es: Determinar si existen diferencias en el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con Single Bond Universal sobre esmalte y dentina con y sin grabado ácido previo

Este estudio pretende evaluar la resistencia adhesiva de las restauraciones estéticas adheridas a estructuras dentarias, para lo cual se requiere realizar las pruebas sobre piezas dentarias sanas.

Usted ha concurrido a esta Clínica porque requiere extraerse algunos molares por indicación de su Odontólogo. Por esta razón le solicito que me permita utilizar las piezas molares que le serán extraídas en las clínicas y pabellones de Cirugía de la Universidad Finis Terrae, las que serán usadas únicamente para el propósito de esta investigación.

Las muestras serán almacenadas indefinidamente, en un medio acuoso de suero fisiológico y formalina al 2%, hasta su utilización en el laboratorio para el fin anteriormente explicado.

Usted (o su hijo/a o familiar) no se beneficiará por participar en esta investigación médica. Sin embargo, la información que se obtenga será de gran utilidad para conocer más acerca del comportamiento de los Biomateriales mencionados y los alcances que ellos puedan tener en optimizar los resultados clínicos de las terapias a realizar con ellos.

Esto no tendrá costos para Ud. (su hijo/a o familiar). Es posible que los resultados obtenidos en este estudio sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo su nombre (o de hijo/a o familiar) no será divulgado.

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria, sin que su decisión afecte la calidad de la atención médica que le preste nuestra institución.

Para cualquier duda, favor contactar a:

Nombre de los investigadores:

Paulina Zamora Astudillo

Teléfonos de los investigadores:

- 93448713

Se me ha explicado el propósito de esta investigación médica (o a mi hijo/a o familiar). Firmo este documento voluntariamente. Se me entregará una copia firmada de este documento.

Nombre del Participante

Nombre del padre/madre (o apoderado legal)

Individuo que obtiene Consentimiento (nombre y firma)