



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA**

“Estudio Experimental *In Vitro* de la Resistencia Adhesiva de Restauraciones de Resina Compuesta realizadas con dos Técnicas de Grabado Ácido distintas.”

Treycy Parkes Núñez

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Marcelo Bader Mattar

TUTOR ASOCIADO

Prof. Dr. David Aizencop Colodro

**Adscrito a Proyecto PRI/ODO 10/002
Santiago - Chile
2013**



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA RESTAURADORA**

**“Estudio Experimental *In Vitro* de la Resistencia Adhesiva de Restauraciones
de Resina Compuesta realizadas con dos Técnicas de Grabado Ácido
distintas.”**

Treycy Parkes Núñez

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
CIRUJANO-DENTISTA**

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Marcelo Bader Mattar

TUTOR ASOCIADO

Prof. Dr. David Aizencop Colodro

**Adscrito a Proyecto PRI/ODO 10/002
Santiago - Chile
2013**

*Dedicada a Dios...
por ser mi Amor incondicional
a mi Madre...
por ser fiel reflejo de su amor
y a Sebastián
por ser un regalito del cielo.*

AGRADECIMIENTOS

Estudiar Odontología en la Universidad de Chile fue un regalo de Dios en mi vida. Ha sido un período de 6 años de muchos sacrificios, esfuerzo, tristezas pero por sobre todo de alegrías y satisfacciones. Hoy, al mirar atrás pienso en la chica de 18 años que llegó un día a la Facultad de Odontología llena de sueños e ilusiones, sin poder creer aún que esos sueños ya se comienzan a cumplir.

Por esta razón quiero agradecer a todos quienes me ayudaron y apoyaron para que esto fuera posible.

- En primer lugar agradezco a Dios por ser mi Padre Bueno, por estar siempre en mi vida y por amarme con amor eterno y como nadie más lo ha hecho.

- A mi madre Patricia, por ser la gran bendición que eres para mi vida. Todo lo que soy te lo debo a ti, gracias por tener un corazón tan grande para amarme así, y por ser tan inteligente y sabia, por siempre incitarme a más, buscar lo mejor para mí y por soportar todo los infortunios de la vida para darme lo mejor.

- A mi padre Percy, porque desde el cielo sé que me ves y cuidas de mi, gracias por tu fiel intercesión y por enseñarme dos cosas fundamentales en mi vida, el amor y la humildad. Siempre recuerdo tu frase: “el odio nada engendra, sólo el amor es fecundo.”

- A mi pololo, Sebastián, por hacerme feliz. Porque fue Dios quien cruzó nuestros caminos de una forma tan bella. Gracias por tu amor, apoyo y comprensión. Por buscar cada día una nueva forma de enamorarme.

- A mi hermano Eynar, mi cuñada Francisca y mis dos sobrinos, gracias por comprenderme y apoyarme en los momentos difíciles.

- A mis tíos, Horacio, Verónica e Irene por su apoyo, enseñanzas y cariño.

- A los funcionarios de la Facultad que facilitaron las dificultades de la Escuela, Miguel, Ricardo, Ángel, Consuelo, Juanito, Flor María, Luchito, David y Ángela Navas; son bellas personas de las cuales necesita la sociedad.

- Al Dr. Bader y Dr. Aizencop por su paciencia, buena disposición e inteligencia para llevar a cabo este trabajo de investigación.

- A mis amigos: de la Renovación, de la VPU, del colegio, la Universidad, EdV, Escuela de Líderes y de otros diversos lugares, por hacer mi vida más bella.

ÍNDICE

MARCO TEÓRICO	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	28
DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES	35
SUGERENCIAS.....	36
BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS.....	44

FIGURAS

Figura 1: Limpieza de piezas dentarias	19
Figura 2: Limpieza con escobilla.....	20
Figura 3: Grabado ácido del esmalte	20
Figura 4: Grabado ácido del esmalte	21
Figura 5: Aplicación de adhesivo	21
Figura 6: Aplicación de adhesivo	22
Figura 7: Matriz de silicona	22
Figura 8: Matriz ubicada sobre sustrato dentario	22
Figura 9: Aplicación de composite con matriz de silicona	23
Figura 10: Columna de composite formada	23
Figura 11: Grabado ácido cara palatina	23
Figura 12: Fotopolimerización de adhesivo	24
Figura 13: Gráfico de cajas y bigotes.....	29

TABLAS

Tabla 1: Valores de Resistencia al cizallamiento de las 62 muestras.....	27
Tabla 2: Estimación de distribución normal	28
Tabla 3: Estimación rangos promedios.....	29
Tabla 4: Estadísticos de contraste	30

RESUMEN

La restitución estética y funcional de los tejidos dentarios perdidos es de gran preocupación en nuestros días. En este sentido, el material más utilizado actualmente para restauraciones directas son las resinas compuestas. Sin embargo, éstas no poseen adhesión específica a las estructuras dentarias, por lo cual se ha desarrollado un proceso de acondicionamiento del tejido dentario que permite obtener una retención micromecánica de ella. De allí que, lograr este acondicionamiento previo, constituye una de las bases fundamentales para lograr una restauración con un adecuado nivel de retención y sellado marginal. Por esta razón se realizó este estudio experimental in vitro que busca comparar el comportamiento biomecánico de restauraciones realizadas con dos técnicas de grabado ácido distintas, la técnica convencional, en uso actualmente y una nueva propuesta que nos preguntamos si logra mayores niveles de resistencia adhesiva.

Se utilizaron treinta y un molares sanos, de cada uno de éstos se utilizó la cara vestibular para construir una columna de resina compuesta estandarizada con la técnica convencional de grabado ácido; y la cara lingual/palatina para construir una columna de resina compuesta con un grabado ácido realizado en dos tiempos operatorios distintos. Se utilizó el ácido ortofosfórico al 37 % en gel de 3M. Luego de 48 horas, los cuerpos de prueba fueron sometidos a cargas de cizallamiento, en una máquina universal de ensayos, en el Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales de la Universidad de Chile.

La media de resistencia al cizallamiento del grupo con la técnica de Grabado ácido en dos tiempos distintos fue de 31,7 MPa y la del grupo con técnica convencional fue de 24,0 MPa. El análisis estadístico demostró que existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la resistencia adhesiva entre ambos grupos.

Finalmente podemos concluir que el uso de la técnica de grabado ácido en dos tiempos distintos propuesta para realizar la técnica adhesiva de restauraciones de resina compuestas en forma directa aumenta su resistencia

adhesiva frente a fuerzas de cizallamiento. Esto nos permitiría realizar restauraciones directas con mayor longevidad.

MARCO TEÓRICO

La caries dental se considera dentro del grupo de enfermedades crónicas que son complejas o multifactoriales, desde una perspectiva de causalidad, de forma similar a otras patologías como cáncer, diabetes o enfermedades cardíacas (Saunders, 2005).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido la caries dental como: “un proceso patológico localizado, de origen multifactorial que se inicia después de la erupción dentaria, determinando el reblandecimiento del tejido duro del diente y que evoluciona hasta la formación de una cavidad. Si no se atiende oportunamente, afecta la salud general y la calidad de vida de los individuos de todas las edades.”

Es una de las enfermedades más prevalentes en la población mundial y en Chile afecta al 85% de los niños en edad escolar (Urbina, 1999). La prevalencia de la caries aumenta sostenidamente con la edad, llegando casi al 100% en la población adulta, y constituye un problema mayor respecto de la salud bucal en el mundo y también en nuestro país (Palomer, 2006).

Ante las lesiones generadas por dicha enfermedad, surge la Odontología Restauradora, cuyo objetivo es restaurar las piezas afectadas, devolviendo forma y función. El propósito es el desarrollo de técnicas que permitan rehabilitar las piezas dentarias afectadas por lesiones cariosas y por otras patologías, con una cuidadosa remoción de la estructura dentaria afectada para luego restaurarlas y al mismo tiempo, prevenir la generación de nuevas lesiones en la misma u otras piezas dentarias (Nocchi, 2008).

Cuando la lesión cariosa es de carácter irreversible y cuando la pérdida de tejido dentario ya se ha producido, el odontólogo debe eliminar el tejido perjudicado para posteriormente reemplazarlo por un biomaterial dental, que tenga las propiedades adecuadas para ello.

Si se va a realizar una restauración directa, se nos presentan dos opciones de materiales dentales a utilizar en clínica. La primera alternativa que se presenta

es la amalgama dental, la cual constituye un tratamiento seguro para la mayoría de la población que ha ido mejorando en los últimos 150 años (Federación Dental Internacional), se caracteriza por poseer longevidad, buenas propiedades mecánicas, bajo costo y fácil manipulación, por lo cual continúa siendo de elección para restauraciones a nivel posterior. (Barrancos, 2006)

Sin embargo, la creciente demanda estética también se ha manifestado a nivel bucal y es así como los pacientes exigen el uso de un material estético no solo para restauraciones anteriores, sino también posteriores y, en este sentido, la amalgama no ofrece esta característica. Otra desventaja que presenta, es la controversia asociada a la presencia del mercurio, por esta razón su uso está limitado desde el año 2008 en Suecia, Noruega y Dinamarca (Reuters, 2008). Por esto es que se han ido desarrollando y perfeccionando las resinas compuestas.

Las resinas compuestas surgen en la década de 1960 y actualmente son las más usadas para restauraciones directas en Chile, ya que por un lado estos materiales ofrecen resultados ópticos satisfactorios y por otro, han mejorado considerablemente sus propiedades mecánicas mediante técnicas de hibridación molecular. Además ha aumentado también la demanda estética de los pacientes en el último tiempo. (Rodríguez, 2008).

La resina compuesta es un tipo de material combinado o composite, cuya data de origen se remonta al año 1962, cuando se desarrolló el monómero bisfenol aglicidil metacrilato (Bis- GMA) con el objetivo de buscar una alternativa a las resinas acrílicas que presentaban propiedades físicas y mecánicas deficientes, desarrollando la base de lo que son las resinas compuestas que conocemos actualmente. Una resina compuesta se define como: “una combinación tridimensional de al menos dos materiales químicamente diferentes con una interfase distinta que une los componentes” (Lopes, 2002). El composite tiene por un lado la fase orgánica formada por moléculas de diacrilatos, que son moléculas con dos dobles ligaduras que polimerizan por una reacción de poliadición de tipo radicalica, y otra fase con partículas cerámicas que permiten lograr una rigidez elevada y disminuir el coeficiente de variación dimensional térmico. Como resultado final, estas dos fases constituyen una estructura nucleada: núcleos

cerámicos englobados (aglutinados) por una matriz orgánica resultante de la polimerización de las moléculas de diacrilatos. Además ambas fases se encuentran unidas entre sí por un agente de enlace derivado del vinil-silano (Machi, 2007).

Dentro de las ventajas de las Resinas Compuestas podemos mencionar que ofrece muy buenas propiedades ópticas logrando una armonía estética del material restaurador respecto al diente y que se trata de un biomaterial con capacidad de retención micromecánica a la estructura dentaria mediante un procedimiento especial adicional. Los nuevos composites desarrollados han mejorado las propiedades mecánicas lo cual les ha permitido ser un material restaurador no solo para el sector anterior sino también para el sector posterior gracias a que han logrado una buena resistencia al desgaste, bajos cambios dimensionales térmicos y presentar además una radioopacidad que les permite apreciarlas en las radiografías; de modo que esto les ha permitido ser uno de los materiales de primera elección al realizar restauraciones directas (O'Sullivan y cols, 2012).

A pesar de su evolución, éstas aún presentan ciertos defectos, tales como la falta de adhesión específica que poseen por sí solas a la estructura dentaria, el grado de contracción que experimentan durante la polimerización y el coeficiente de variación dimensional térmico. Estas deficiencias pueden permitir el desarrollo de una brecha entre el diente y la restauración debido a un sellado marginal deficiente, y produciéndose como consecuencia de esto el fenómeno de "Filtración Marginal", que se define como el pasaje a través de fisuras indetectables en la interfase diente-restauración de fluidos, bacterias, moléculas o iones que podrían llevar al fracaso de la restauración (Yazici y cols, 2002).

La mayoría de los estudios sugieren que la causa principal de la microfiltración es la contracción de polimerización, junto con el coeficiente de expansión térmica diferente entre la estructura dentaria y la resina compuesta. Ambos factores pueden ejercer fuerzas significativas en la interfase entre diente y material restaurador, fallando la unión y formando espacios que pueden alterar la

adhesión a lo largo de las paredes de la preparación (Al-Ehaideb A y Mohammed H, 2001).

Ante esto se ha buscado una forma de compensar estas deficiencias que tienen las Resinas compuestas para poder utilizarlas como un material restaurador.

El problema de la contracción de la Polimerización se produce porque en el estado inicial las unidades de monómero están separadas entre sí por distancias correspondientes a fuerzas de Van der Waals, distancia correspondiente a 0.3 a 0.4 nm entre unidades monoméricas; mientras que en el polímero final las unidades de monómero (que ya están unidas formando el polímero) están a distancias de enlace covalente correspondiente a una distancia de 0.15 nm, ocupando por lo tanto un menor volumen (Linden LA y Jakubiak J,2001 y J.C. de la Macorra, 1999). Esto hace que la matriz, finalmente, tenga un volumen menor del que tenían sus componentes al principio, con un 1.5% a un 6% de rango de variación. La contracción que se produce y los efectos de ésta se tratan de compensar de 4 formas distintas:

1. Cambios en la composición de las Resinas: ya que mientras más bajo sea el peso molecular de la mezcla de monómeros que forman la fase resinosa (resinas de menor viscosidad), mayor es el porcentaje de contracción. Por lo tanto la fluidez de las resinas se debe lograr variando el tipo y la cantidad de relleno con que se fabrique y no a expensas de monómeros de bajo peso molecular; para así lograr resinas de fluidez adecuada y de menor contracción. Ahora existe un nuevo tipo de material, los llamados “monómeros sin contracción de polimerización” que contienen en la fase monomérica anillos aromáticos que se abren durante la polimerización, de manera que se compense algo o toda la contracción, produciéndose incluso expansión en algunos compuestos (J.C. de la Macorra, 1999), sin embargo, aún no han logrado ser utilizados con éxito en la formulación de resinas compuestas.

2. Factor de Configuración cavitaria y Técnica incremental: Algunos autores observaron que la tensión generada por la contracción en algunas resinas compuestas estaba relacionada con la proporción entre el área adherida del material a las paredes cavitarias, con respecto al área libre o sin adhesión a ellas. Esto es lo que se denominó Factor de configuración cavitaria o "Factor C".

$$\text{Factor C} = \text{superficie adherida} / \text{superficie libre}$$

La cantidad de área libre o sin adhesión es directamente proporcional a la deformación elástica del material, aliviando, en parte, el estrés generado por la contracción volumétrica (Feilzer AJ, 1987). Por esta razón, es que se debe configurar las restauraciones de resina compuesta disminuyendo el Factor C lo máximo posible, realizando una técnica incremental que deje el menor número de superficies adheridas, ya que se ha demostrado que así se logra disminuir el efecto de la contracción por polimerización (Ishikiriama, 2012 y Naghem, 2007).

Además, es importante ir aplicando y polimerizando en pequeñas porciones de resina no mayores a 2 mm para disminuir el estrés de contracción y polimerizarla adecuadamente (Cedillo, 2010).

3. Técnica de fotoactivación : el estrés de contracción de polimerización puede ser minimizado aumentando el período que la resina permanece con un bajo módulo elástico (fase pre-gel), permitiendo una acomodación molecular y aliviando la tensión por contracción (Hofman,2003 y Koran, 1998); esto se logra mediante el uso de una fotoactivación inicial con una baja intensidad de luz, seguida por un intervalo ausente de luz y luego la fotoactivación convencional permitiendo tasas de polimerización razonables. Esta técnica de retardo del impulso ha sido reconocida como capaz de modular la contracción por polimerización (Ishikiriama, 2012). El intervalo ausente de luz da algo de tiempo a la fase pre-gel para que sea prolongada permitiendo que el material fluya en el inicio de la reacción de

polimerización y alivie parte de la tensión generada por la contracción de la resina (Lim, 2002 y Kanca, 1999). Este método de fotoactivación permite el alargamiento de la fase pre-gel de la resina compuesta fotopolimerizable, imitando lo que ocurre en las resinas autopolimerizables en las cuales no se puede controlar el tiempo de iniciación de la polimerización. (Davidson-Kaban, 1997).

4. Para contrarrestar la contracción por polimerización se debe acondicionar los tejidos dentarios y utilizar adhesivos específicos, esto, sumado a la técnica restauradora incremental permite compensar el efecto de la contracción del material con lo cual, en definitiva se logra reducir la microfiltración marginal, que se produce entre la restauración y el diente (Ferracane,2008) y que puede llegar a producir caries recidivante, sensibilidad dentaria, irritación de la pulpa o decoloración de los márgenes de la restauración si no se logra obtener una obturación de resina compuesta con un sellado marginal de alto nivel, el cual es muy importante en el borde cavo superficial de la restauración ya que éste es la puerta de entrada para el medio externo.

Retención Micromecánica mediante acondicionamiento dentario:

Otra desventaja que se había mencionado de las resinas compuestas, es la falta de adhesión que ésta tiene por si sola a la estructura dentaria, la cual debe ser compensada de dos formas:

1. Acondicionamiento dentario.
2. Uso de Adhesivos.

El acondicionamiento dentario consiste en la preparación del sustrato dentario para hacerlo más receptivo para el adhesivo y el material restaurador. Se puede realizar mediante el grabado con ácido fosfórico (parte de la técnica de hibridación) o con el sistema adhesivo autograbante. Este acondicionamiento dentario ha sido fundamental en la nueva operatoria dental adhesiva y mínimamente invasiva, ya que permite adherir el material restaurador a los dientes

para reconstituirlos sin destruir una mayor cantidad de tejido dentario como lo exigen otros materiales para retenerse con éxito (Abate y Bertacchini S, 2007). Por esta razón es muy importante investigar en torno a este tema, buscando los mejores métodos que nos puedan generar resultados más exitosos.

Si bien, se han realizado numerosas investigaciones con el objetivo de encontrar sistemas más sencillos de adhesión de las resinas compuestas al sustrato dentario, el grabado ácido ha demostrado ser uno de los procedimientos más efectivos para lograr la retención micromecánica que permite sellar de la mejor forma la interfase diente restauración, evitando en mayor medida la tan indeseada microfiltración, otorgándonos restauraciones de adecuada calidad y longevidad (Norling, 2004).

Y fue Buonocore en el año 1955 quien publicó el primer artículo planteando esta nueva técnica que generaría una tremenda revolución en el mundo de la Odontología; el planteamiento que él realizó basándose en la observación de la industria de los barnices y lacas sería el punto de inicio de la Odontología Adhesiva.

Buonocore experimentó con ácido ortofosfórico al 85% determinando que se podía grabar el esmalte exitosamente mostrando cómo la resina acrílica se podía adherir a éste después de tratar la superficie por 60 segundos (Buonocore, 1955).

Posteriormente se demostró cómo al grabar el esmalte con ácido se genera un gran número de irregularidades superficiales microscópicas, sobre las cuales pueden penetrar materiales de resina de baja viscosidad, los cuales una vez polimerizados allí, proveen retención micromecánica a la estructura dentaria (Buonocore y cols, 1968).

Para entender adecuadamente como se logra esta unión, revisaremos la estructura del Esmalte Dentario.

El esmalte dentario humano es un tejido mineralizado acelular que cubre la corona del diente y es bastante singular, ya que a diferencia del hueso que se

forma a partir de un tejido conjuntivo, éste consiste en un material mineralizado que deriva de un epitelio. El esmalte está más mineralizado y es más duro que cualquier otro tejido del organismo (Ross- Pawlina, 2007).

El esmalte es un tejido principalmente inorgánico, constituido por un 1% de material orgánico, 3% de agua y un 96% de elementos minerales; su unidad química básica es la Hidroxiapatita, cuya fórmula es $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Esta se estructura a través de enlaces iónicos formando subunidades trapezoidales a modo de celdillas unitarias (Nanci, 2003). Estas subunidades se ensamblan en relación a un eje central, que se visualiza como una línea central oscura, compuesta por fosfato octacálcico, conformando de este modo los cristales de hidroxiapatita (Marshall y Lawless, 1981). Los cristales se distribuyen tridimensionalmente dando origen a la unidad organizacional básica del esmalte, que es el prisma adamantino.

Dependiendo del posicionamiento que adopten estos cristales en el espacio, se presenta un esmalte de tipo prismático o interprismático. Al observar el corte histológico del prisma de esmalte se observa una estructura cilíndrica, a pesar de que en el pasado se lo describió en forma hexagonal, hoy está más aceptada esta descripción (Oyarzún, 2008). Cada prisma se extiende a través de todo el espesor del esmalte y los cristales que lo componen están orientados con su eje paralelo al eje longitudinal del prisma. La longitud y la dirección de los prismas varían en las distintas zonas del diente, debido a que éstos son la huella de los ameloblastos secretores durante la amelogénesis, siendo más largos en la cara oclusal y más cortos en cervical (Aoba, 1984). El esmalte interprismático rodea totalmente al prisma, disponiéndose en forma casi perpendicular a él. Entre ambas entidades hay un pequeño espacio denominado vaina del prisma que está constituido principalmente por tejido orgánico.

El agua se localiza en la periferia de los cristales formando parte de la zona de hidratación, su cantidad es mínima y disminuye al avanzar la edad. Por debajo y hacia el interior de los cristales se ubica una capa de iones y distintos compuestos absorbidos, en los que el catión Ca^{+2} puede ser substituido por

Na^{+2} o Mg^{+2} y el anión OH^{-} por F^{-} o Cl^{-} , hecho que da cuenta de la gran variabilidad y dinamismo del tejido (Marshall y Lawless, 1981).

Continuando con las investigaciones sobre el grabado ácido, a partir de los hallazgos de Buonocore, se comprobó que al utilizar el ácido ortofosfórico en altas concentraciones (al 50%) y aplicándolo durante 60 segundos, se generaban precipitados de sales, como el fosfato monocalcico, pero al mismo tiempo, al utilizarlo a una concentración de 27% se generaba precipitado de fosfato dicálcico; éstos precipitados eran difíciles de remover de la superficie e interferían con la adhesión, por lo cual se definió como concentración óptima para el ácido fosfórico aquella entre un 30- 40 %, ya que éstas determinaban superficies con buena retención y menor precipitado (Swift, 1995).

Otro factor que fue estudiado es el tiempo de grabado ácido para esmalte, el cual se inició en 60 segundos y posteriormente los estudios no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grabar el esmalte durante 15 o 60 segundos (Kinch, 1988). Estos resultados coinciden con las observaciones de Sadowsky y cols (1990), Surmont y cols, (1992) y de Sheen y cols (1993) quienes obtenían la misma fuerza adhesiva aplicando el ácido fosfórico durante 15 o 60 segundos en esmalte.

Estudios posteriores no obtuvieron resultados satisfactorios al aplicar ácido fosfórico durante 15 segundos y concluyeron, al no encontrar diferencias entre 30 o 60 segundos que el tiempo óptimo era 30 segundos (Gardner y Hobson, 2001). Pero se observó que si el tiempo de grabado supera los 60 segundos se genera un patrón adamantino inadecuado, ya que la precipitación mineral del esmalte eliminado provoca una disminución en la profundidad de los microporos de unos 2-8 μm y esto interfiere negativamente con la adhesión (Gilpatrick y cols, 19991). Se verifica más tarde que un grabado de 15 segundos lograba la misma superficie rugosa y fuerzas de unión equivalentes o mejores a las logradas con un grabado durante 60 segundos (Barkemier y cols, 2009). Esto sucede porque la reacción de desmineralización que produce el ácido fosfórico es de carácter autolimitante, por lo cual un tiempo de sobreexposición del tejido al ácido, al igual que una

concentración elevada de ácido generan un precipitado de fosfato de calcio, el cual oblitera los poros, disminuyendo la capacidad de unión.

Actualmente el grabado ácido se realiza generalmente con ácido ortofosfórico al 37% y por un tiempo de 20 segundos en Esmalte. Este procedimiento provoca en el esmalte una superficie irregular, ya que al tener este una morfoestructura de características únicas, responde adecuadamente frente a la técnica del grabado ácido obteniéndose un sustrato apto para la adhesión. Con este procedimiento se producen los siguientes fenómenos: (Norling, 2004)

1. limpieza mecánica de la superficie.
2. elimina el material orgánico adherido a ella.
3. Se genera una superficie rugosa, al descalcificar el esmalte de manera heterogénea.
4. aumenta el área disponible para la adhesión al sustrato unas 2000 veces aproximadamente (Jendresen y Glantz, 1981).
5. Libera toda la energía superficial contenida en el tejido adamantino (Perdigao y cols, 2000).

El grabado ácido en el esmalte produce tres patrones según el lugar del prisma adamantino que trate, los cuales se han denominado como de tipo I, II y III (Schwartz, 1999).

- Tipo I: Ácido disuelve el núcleo de los prismas del esmalte.
- Tipo II: Ácido disuelve la periferia de los prismas del esmalte
- Tipo III: No es posible observar estructura prismática (Silverstone y cols, 1975).

Basándose en estos patrones, fue que posteriormente los investigadores Galil y Wright diferenciaron cinco patrones, que aumentaron el conocimiento actual sobre el tema:

- Tipo I: Centro del prisma aparece erosionado mientras la periferia insoluble.
- Tipo II: La periferia del prisma aparece erosionado y el centro insoluble.
- Tipo III: Se produce erosión generalizada y se configuran imágenes que recuerdan vagamente, la morfología prismática de escamas de pescado.
- Tipo IV: Se observa una superficie con socavados y marcas no uniformes. Se caracteriza por una zona de depresiones distribuidas aleatoriamente en la superficie del esmalte sin que exista una destrucción preferentemente de la periferia o centro de los prismas.
- Tipo V: No existe evidencia de prismas. El esmalte está caracterizado por una superficie lisa que carece de micro-irregularidades (Galil y Wright, 1979).

Sobre este esmalte así grabado, al aplicar una resina de baja viscosidad o adhesivo, ésta penetrará en las porosidades generadas y al polimerizar in situ, generará adhesión de tipo micromecánica por efectos geométricos, y al contraerse por la polimerización, adhesión por efectos reológicos.

Adhesivos Dentarios

El adhesivo es una resina de baja viscosidad que es capaz de penetrar en lo íntimo de la estructura dental y una vez allí, polimerizarse. Los sistemas adhesivos en general constan de un agente imprimante, un vehículo o solvente y una resina hidrófoba o adhesivo propiamente tal. El agente imprimante corresponde a polímeros hidrofílicos bifuncionales y tiene la función de unirse por su extremo hidrofílico al colágeno de la dentina y en el extremo hidrofóbico al adhesivo.

Todos ellos requieren acondicionar las estructuras dentarias en forma previa, ya sea con ácido fosfórico como un paso separado para grabar esmalte y dentina, o utilizando un adhesivo que acondiciona y graba a la vez.

De acuerdo a lo anterior se podrían clasificar como:

A. Adhesivos que utilizan la técnica de la hibridación:

a. Adhesivos de 4ª Generación:

Se describe la formación de la capa híbrida y se comienza a utilizar la técnica húmeda. Tras el grabado integral con ácido fosfórico al 37%, se utilizan un imprimante hidrofílico (resina hidrofílica) y una resina hidrofóbica.

Los adhesivos de 4ª generación se presentan normalmente en 3 pasos o frascos. En el primero (*grabador*) se encuentra el ácido fuerte (ortofosfórico al 37%), en el segundo frasco (*imprimador*) se encuentran las resinas hidrofílicas y el fotoactivador y en el tercer frasco (*adhesivo*) tendremos las resinas hidrofóbicas y los fotoactivadores.

Todos estos adhesivos pueden convertirse en adhesivos de endurecimiento dual si les añadimos en la composición del imprimador y del adhesivo el peróxido de benzoilo y si el sistema trae un cuarto frasco con aminas para mezclarlo en el momento de llevarlo a boca (Jiménez Planas, 2007).

b. Adhesivos de 5ª Generación:

Surgen por la necesidad clínica de reducir los tiempos operatorios y así simplificar la técnica de aplicación. Para ello, se reducen los frascos a dos, y por lo tanto los tiempos operatorios, dejando en el primero el ácido grabador y en el segundo una mezcla de imprimador y adhesivo de la que forman parte tanto la resina hidrofílica como la hidrofóbica, el fotoactivador y el peróxido de benzoilo (Carrillo, 2006). Estos adhesivos se han denominado monobotellas y son los más

usados en la actualidad. Sin embargo, los valores de resistencia de unión se han prácticamente mantenido igual a los sistemas de tres frascos (Wilder Jr et al., 1998), esta modificación aumentó el carácter hidrofílico de estos materiales, lo que ciertamente tiene implicaciones clínicas a largo plazo. Esta simplificación de la técnica no garantiza necesariamente reducción del tiempo de aplicación, pues por lo menos dos capas de esta solución primer/adhesivo deben ser aplicadas (Jiménez Planas, 2007).

B. Adhesivos que utilizan la técnica de reacción integración:

a. Adhesivos de 6ª Generación:

Los de esta generación se han denominado autograbantes, ya que no requieren de un grabado ácido previo de la superficie. La técnica consiste en dos pasos operatorios, el primer frasco contiene monómeros ácidos más un primer autograbante y luego viene el segundo paso operatorio que es la aplicación del adhesivo que vienen en un segundo frasco.

b. Adhesivos de 7ª Generación:

También son adhesivos autograbantes y corresponden a un sistema adhesivo simplificado de sus antecesores, ya que los materiales de unión de la 6ª generación eran de varios pasos clínicos en su aplicación, en cambio la séptima generación se introduce con el fin de simplificar el uso de dos componentes del anterior, reduciéndolos a un sistema de un solo frasco. Este frasco cumple las tres funciones, la de grabador porque contiene resinas acídicas, la del imprimador pues contiene la resina hidrofílica y la del adhesivo por contener la resina hidrofóbica. (Jiménez Planas, 2007).

Sistemas Adhesivos Universales

Surgen con el objetivo de unir las ventajas de ambos patrones terapéuticos, es decir con y sin grabado ácido previo. Podríamos hablar de una 8ª generación que puede ser usada en grabado ácido total, grabado selectivo en esmalte o como autograbante. Pueden ser usados en todas las superficies dentales sin la necesidad de usar un acondicionador adicional (Knight, 2011).

Paralelamente a lo anterior, se buscó generar también adhesión a dentina de manera de integrar completamente diente y restauración; sin embargo, esto fue controversial ya que en un principio se discutía el daño que el ácido pudiera generar en la pulpa al tratar la dentina con ésta solución (Swift, 1995) y también porque al ser distinta la dentina con respecto al esmalte no se generan de la misma forma los patrones de grabado ácido. Sin embargo, la técnica fue aceptada y es así como el grabado ácido de la dentina también fue introducido (Fusayama y col. en 1979), dando origen posteriormente a lo que se denominó como “Técnica de Hibridación” cuyo protocolo es el siguiente (Manual del año 2010 de la asignatura de Operatoria Dental Básica, del Departamento de Odontología Restauradora de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile):

- a. Realizar acondicionamiento de las estructuras dentarias con ácido fosfórico al 37%. Se inicia con el grabado ácido en esmalte por un tiempo de 10 segundos. Posteriormente, se extiende el ácido hacia la dentina por otros 10 segundos, estableciendo así un tiempo total de grabado en esmalte de 20 segundos y de la dentina por 10 segundos.
- b. Luego se retira el ácido, para lo cual se debe realizar un lavado con agua por el doble del tiempo de grabado ácido (40 segundos), con jeringa triple.
- c. Se continúa con el secado la superficie, de manera intermitente y cuidadosa, evitando la deshidratación de la dentina, para tales propósitos, se podrá hacer uso de un papel absorbente estéril en la preparación.
- d. Acto seguido, se aplica el sistema adhesivo, compuesto por un agente imprimante (sustancia hidrofílica que moja e impregna la malla de colágeno evitando su colapso) y un adhesivo propiamente tal (compuesto por moléculas con carácter bifuncional que por un extremo se une al material

restaurador y por el otro extremo se une a la estructura dentaria), el cual se frota por 20 segundos, se sopla con la jeringa triple suavemente, para eliminar el exceso de material y del solvente con el agua remanente unida a él.

- e. Se aplica una nueva capa del sistema adhesivo, y se frota por la preparación durante 20 segundos, se sopla y fotopolimeriza por 20 segundos (o según indicación del fabricante).

De este modo el material, que se asienta en la cavidad, se une micromecánicamente a las microporosidades generadas en el esmalte y a las fibras colágenas de la dentina que quedan sin sustento mineral, trabándose allí y dando origen a la denominada capa híbrida.

Sin embargo, este protocolo expuesto no considera la variabilidad de las piezas dentarias y por lo mismo, nos preguntamos si todos los esmaltes son igualmente susceptibles de grabar en el mismo tiempo operatorio, siguiendo rígidamente cada uno de los pasos presentados. Claramente, si los individuos somos todos diferentes, estas diferencias también se manifiestan a nivel dentario, ya que al realizar un estudio de las evidencias del grabado ácido respecto a concentración, tiempo de aplicación y su efecto sobre la adhesión, junto a la pérdida de la estructura adamantina, calidad y profundidad del patrón de grabado generado, se reportan resultados contradictorios (Flores et al, 2009). Esto es indicativo de las diferencias entre los esmaltes dentarios de distintas personas, ya que es un tejido vivo que interactúa con el medio y por lo tanto se configura en base a esta interacción, así es como la edad, la dieta, la saliva, la fluorización tópica o la fluoración de las aguas pueden determinar esmaltes más o menos refractarios al grabado ácido (Carpena –Lopes et al, 2007).

Por otro lado, al aplicar el ácido sobre la estructura dentaria, éste genera la salida de los iones Calcio (Ca^{+2}) desde la estructura adamantina, lo que va tamponando el ácido a medida que transcurre el tiempo. Esto implica que va perdiendo su capacidad de grabado. Asimismo, a medida que va pasando el tiempo, la salida de iones Calcio va sobresaturando la solución ácida lo que genera la reprecipitación de sales de fosfato de calcio sobre el esmalte que se

busca grabar, revirtiendo el proceso. Ambos factores podrían influir en el grabado final y por lo mismo en el grado de adhesión generado, lo que afectaría el sellado marginal de la restauración (Barkemier y cols, 2009).

Este planteamiento nos hace reflexionar sobre si la técnica actual de grabado ácido está respondiendo adecuadamente a las necesidades particulares de cada pieza dentaria y paciente.

Todo lo expuesto nos hace pensar que hay ciertos dientes que debido a las condiciones en que se encuentran no responderían bien a la técnica de grabado ácido convencional y por lo mismo se propone un cambio en la técnica con el objetivo de estudiar si se logra mejor adhesión, lo cual permitiría obtener resultados óptimos incluso en esmaltes más refractarios. Esta técnica consiste en grabar el esmalte en dos tiempos operatorios distintos:

- 1) Primero grabar por 10 segundos el esmalte
- 2) Lavado y secado
- 3) Luego grabar 10 segundos adicionales en esmalte y dentina.

Si bien, el tiempo total de grabado se mantiene igual, la segunda aplicación del ácido se haría sobre esmalte ya pretratado y con una solución acídica nueva. Esto permitiría evitar el tamponamiento y pérdida de la acción de grabado por una parte, y la posibilidad de sobresaturar la solución y la reprecipitación de sales por la otra, lo cual cumpliría con los siguientes objetivos:

- controlar el grado de sellado marginal a nivel cavo superficial, ya que se lograría un mejor patrón de grabado que permitiría obtener mayores niveles de adhesión (Retamal A, 2012).
- Evitar la reprecipitación de las sales si se pasa el tiempo al grabar por más de 20 segundos.
- Evitar un tamponamiento del ácido al pasar el tiempo y que disminuya así su efectividad.

Diversos estudios realizados con sistemas adhesivos autograbantes muestran como aumenta el grado de adhesión a la estructura dentaria cuando además del grabado realizado por el autograbante, se realiza un grabado previo con ácido ortofosfórico; por lo tanto lo que se realiza es exponer al sustrato dental a los efectos del ácido en dos oportunidades independientes y consecutivas (Poggio et al, 2013; Lührs et al, 2008; Juloski et al 2012; Batra et al, 2013; Devarasa, 2012).

También se realizaron dos estudios previos en la Facultad de Odontología de la U. de Chile (J. Retamal, 2012 y A. Retamal, 2012) ; en el primero se realizó un análisis descriptivo del efecto del protocolo convencional de grabado ácido, tanto a nivel de su superficie como en la zona de la pared cavitaria entre el borde cavo superficial, y el límite amelo-dentinario, comparándola con la microestructura del esmalte obtenida al realizar el grabado ácido en dos tiempos operatorios consecutivos (técnica que se propone). Los resultados de éste muestran como con la técnica propuesta se obtienen cambios morfológicos importantes con un patrón de grabado más nítido y homogéneo entre los prismas. El segundo estudio buscó relacionar los distintos patrones de grabado obtenidos con ambas técnicas con el grado de sellado marginal obtenido al realizar el procedimiento adhesivo completo y la restauración de resina compuesta. Se demostró que existían diferencias significativas en el grado de filtración marginal entre restauraciones de resina compuestas realizadas con la técnica de grabado ácido convencional y la técnica de grabado ácido en dos tiempos operatorios, donde el menor grado de filtración marginal fue observado en las restauraciones elaboradas con la técnica de grabado ácido en dos tiempos operatorios.

Los estudios previos mencionados han mostrado resultados promisorios con esta técnica, motivo por el cual se busca complementarlas en este estudio con la evaluación de la resistencia adhesiva alcanzada en restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica de grabado convencional y con la nueva técnica de grabado ácido propuesta.

Hipótesis:

Existen diferencias en la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica de grabado ácido convencional y una nueva técnica propuesta con grabado ácido en dos tiempos operatorios. **

Objetivo General:

Establecer si existen diferencias en la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con la técnica de grabado ácido convencional y una técnica de grabado ácido en dos tiempos operatorios.

Objetivos Específicos:

- Determinar la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta, realizadas con la técnica de grabado ácido total convencional.
- Determinar la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta, realizadas con técnica de grabado ácido en dos tiempos operatorios.
- Analizar comparativamente los resultados obtenidos en ambos grupos de estudio.

** Hipótesis planteada de acuerdo a los requerimientos publicados en el Protocolo Anteproyecto Trabajo de Investigación de la Página de la Facultad de Odontología de la U. de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación consistió en un estudio experimental *in vitro* en que se midió la Resistencia Adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con dos técnicas de grabado ácido distintas.

La investigación fue llevada a cabo en el Laboratorio del Área de Biomateriales Dentales, del Departamento de Odontología Restauradora, de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile y en el Instituto de Investigaciones y Ensayo de Materiales (IDIEM) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

La Fase experimental se realizó seleccionando 31 molares humanos sanos recientemente extraídos desde los pabellones de Cirugía Máxilo Facial de la Universidad de Chile. Para la donación de estos molares se utilizó el Consentimiento Informado presentado en el Anexo 1.

El tamaño de la muestra fue determinado según el criterio de significación estadística, donde un tamaño de $n=30$ produce una distribución de coeficientes de correlación en la muestra prácticamente igual a lo que lo haría una distribución normal.

Los 31 molares seleccionados fueron sometidos a curetaje para remover su ligamento periodontal y fueron limpiados con escobillas de copa blanda y agua. Se preservaron limpios en frascos rotulados con una solución de suero fisiológico de 98% y Formalina 2%, a temperatura ambiente hasta la realización de la fase experimental, el cual fue renovado una vez por semana.

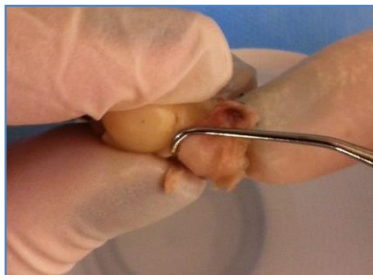


Figura 1: Limpieza de piezas dentarias



Figura 2: Limpieza con escobilla

Cada pieza dentaria, constituyó 2 cuerpos de prueba, las caras vestibulares de las raíces dentarias fueron marcadas con plumón permanente negro con un número 1 (Grupo Control), mientras las caras palatina/lingual de las raíces con el número 2 (Grupo Experimental), para su posterior identificación.

Protocolo experimental

1. Limpieza de superficies vestibulares y palatinas/linguales con agua y piedra pómez gruesa.
2. Lavado y secado
3. Grupo Control: La cara de los molares rotulada con el número 1 se restauró con resina compuesta utilizando la técnica de grabado ácido convencional, según el siguiente protocolo:
 - i. Acondicionamiento de las estructuras dentarias con ácido ortofosfórico Etchant Gel S (coltène) al 35% lote D64350, por un tiempo de 20 segundos.



Figura 3: Grabado ácido del esmalte



Figura 4: Grabado ácido del esmalte

- ii. Luego se retira el ácido, para lo cual se debe realizar un lavado con agua por el doble del tiempo de grabado ácido (40 segundos), con jeringa triple.
- iii. Se continúa con el secado de la superficie, de manera intermitente y cuidadosa con aire de jeringa triple.
- iv. Acto seguido, se aplica el sistema adhesivo One Coat Bond SL (coltène) lote B 09542, una capa en toda la superficie, el cual se frota y deja actuar por 10 segundos para luego fotoactivarla por 20 segundos.



Figura 5: Aplicación de adhesivo

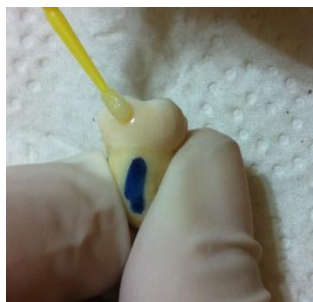


Figura 6: Aplicación del adhesivo

- v. Luego, se realizó una columna de Resina Compuesta Brilliant NG (coltène) color esmalte A1/B1 Lote 0225520 sobre la superficie tratada, de 4 mm de diámetro y 4 mm de altura usando una matriz de silicona fabricada en base a un conformador metálico calibrado. Se aplicó el composite con la espátula de composite de teflón Hu-friedy modelo Goldstein #1 en dos incrementos y se fotoactivó cada incremento por 40 segundos.



Figura 7: Matriz de silicona

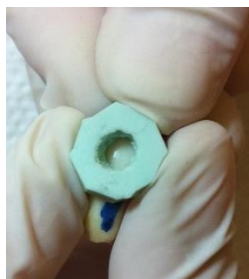


Figura 8: Matriz ubicada sobre sustrato dentario



Figura 9: Aplicación de composite con matriz de silicona

vi. Retirar matriz de silicona



Figura 10: Columna de composite formada

4. Grupo Experimental: Las caras de los molares rotuladas con el número 2 se restauraron con Resina Compuesta utilizando la nueva técnica de grabado ácido en dos tiempos propuesta, de la siguiente forma:
 - i. Acondicionamiento de las estructuras dentarias con ácido ortofosfórico Etchant Gel S (coltène) al 35% lote D64350, por un tiempo de 10 segundos.



Figura 11: Grabado ácido cara palatina

- ii. Luego se retira el ácido, para lo cual se realiza un lavado con agua por el doble del tiempo de grabado ácido (20 segundos), con jeringa triple.
- iii. Se continúa con el secado la superficie.
- iv. Se realiza un segundo grabado ácido en esmalte por 10 segundos adicionales.
- v. Se retira el ácido, lavando con agua por 20 segundos con jeringa triple.
- vi. Se continúa con el secado la superficie, de manera intermitente y cuidadosa con aire de la jeringa triple.
- vii. Acto seguido, se aplica el sistema adhesivo One Coat Bond SL (coletène) lote B09542, una capa en toda la superficie, se frota y deja actuar por 10 segundos para luego fotoactivarla por 20 segundos.

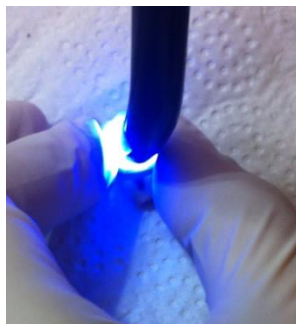


Figura 12: Fotopolimerización de adhesivo

- viii. Luego, se constituyó una columna de Resina Compuesta Brilliant NG (coltène) color esmalte A1/B1 Lote 0225520 sobre la superficie tratada del mismo modo explicado anteriormente, en dos incrementos cada uno fotoactivado por 40 segundos, utilizando la misma matriz de silicona que en el grupo Control.
- ix. Retiro de matriz de silicona.

5. Los molares restaurados en ambas caras fueron almacenados por 48 horas en una estufa *Heraeus* a 37° C y 100% de humedad relativa, emulando el medio ambiente bucal. Posteriormente estos cuerpos de prueba fueron llevados a la Facultad de Ingeniería, donde fueron testeados sometiéndolos a fuerza de cizallamiento en la máquina de ensayo universal INSTRON (es un instrumento de ensayo de cizalladura que determina la resistencia adhesiva de varios materiales cuando se los someten a cargas opuestas), la velocidad de prueba utilizada fue de 1mm/minuto.

6. Los resultados fueron tabulados y transferidos a Mega pascales y fueron analizados estadísticamente mediante el Test de *Shapiro Wilk* para establecer si los resultados muestran una distribución normal o no, luego de lo cual, fueron analizados con el Test de *U Mann-Whitney* para establecer si hay o no diferencias significativas.

RESULTADOS

Después de someter a tensión los cuerpos de prueba hasta conseguir su separación, los valores obtenidos por la máquina expresados en *Newton*, fueron tabulados y luego transformados en Mega pascales (MPa). Para realizar dicha conversión fue necesario conocer la superficie del área de contacto entre la columna de resina compuesta y la estructura dentaria, la que alcanzó un valor de 0.125 cm². Este valor fue utilizado para transferir los valores de carga, expresando así los valores de resistencia al cizallamiento en MPa obtenidos después de someter los 62 cuerpos de prueba a tensión con la maquina INSTRON. Los valores obtenidos se aprecian en la tabla I (en la siguiente página).

Es de interés observar los valores máximos y mínimos alcanzados por ambos grupos. En el grupo Control – Convencional el valor máximo alcanzado por un cuerpo de prueba fue 37,62 MPa y el mínimo fue de 16,69 MPa, con un promedio grupal de 24,06 MPa. En cuanto al grupo Experimental – Doble Grabado, el valor máximo alcanzado para un cuerpo de prueba fue 47,03 MPa y 17,23 MPa para el mínimo, con un promedio grupal de 31,74 MPa.

Muestras	Esfuerzo de cizalle	
	Convencional [MPa]	Doble Grabado [MPa]
1	26,20	36,14
2	28,66	20,25
3	19,83	38,20
4	31,85	30,10
5	20,69	25,45
6	21,78	38,18
7	20,69	35,08
8	19,89	27,85
9	26,10	19,18
10	25,21	23,34
11	23,44	33,86
12	21,68	27,23
13	16,69	23,25
14	21,38	39,87
15	20,08	18,37
16	25,46	28,62
17	31,97	41,63
18	35,51	47,03
19	21,09	24,61
20	19,89	45,68
21	23,38	23,12
22	21,33	35,29
23	19,23	35,27
24	24,67	37,98
25	22,46	27,45
26	37,62	30,10
27	20,13	25,56
28	31,08	17,23
29	23,08	39,79
30	20,91	43,04
31	23,77	45,06
Promedio	24,06	31,74

Tabla 1: Valores de Resistencia al cizallamiento de las 62 muestras

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos de ambos grupos se sometieron primeramente a estudios de distribución normal mediante la prueba de *Shapiro-Wilk*. Posteriormente se estimaron estadígrafos descriptivos que permitieran tener una aproximación de la estructura de los datos en cada uno de los tratamientos estudiados.

Los tratamientos fueron comparados mediante la prueba no paramétrica de U de *Mann-Whitney*. El nivel de significación empleado en todos los casos fue de $\alpha = 0,05$.

Resultados de la estimación de la normalidad en los datos de ambos tratamientos estimados:

Pruebas de normalidad				
	Grabado ácido	<i>Shapiro-Wilk</i>		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia Adhesiva	Convencional	0,874	31	0,002
	En dos tiempos operatorios	0,961	31	0,305

Tabla 2: Estimación de distribución normal

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la estimación de distribución normal de los datos en los tratamientos estudiados. Se encontró que la prueba fue significativa ($p < 0,005$), para uno de los grupos estudiados, que corresponde al grupo de Grabado ácido convencional (0,002), el cual por lo tanto no presenta una distribución normal.

Resultados Estadísticos Descriptivos:

Descriptivos			
	Técnica de grabado		Estadístico
Resistencia Adhesiva	Técnica convencional	Media	24,0565
		Mediana	22,4600
		Varianza	25,1360
		Desv. típ.	5,0136
	Técnica doble grabado	Media	31,7358
		Mediana	30,1000
		Varianza	74,5920
		Desv. típ.	8,6366

Tabla 3: Estimación rangos promedios

La media y la mediana es superior en el grupo “técnica doble grabado”, lo que indica que la resistencia adhesiva aparentemente es mayor con esta técnica en relación con la comparada. Situación representada en el siguiente grafico de cajas y bigotes:

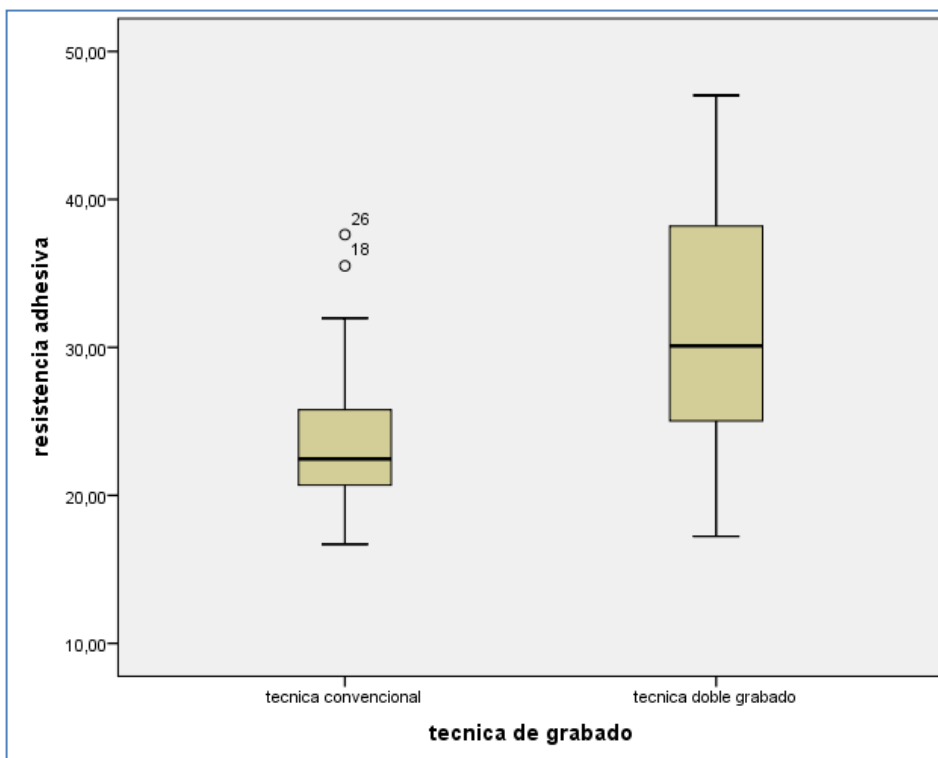


Figura 13: Gráfico de cajas y bigotes

Resultados de la comparación entre los dos tratamientos estudiados

Estadísticos de contraste^a	
	Resistencia Adhesiva
U de <i>Mann-Whitney</i>	227,000
W de <i>Wilcoxon</i>	723,000
Z	-3,569
Sig. asintót. (bilateral)	0,000

a. Variable de agrupación: grabado ácido

Tabla 4: Estadísticos de contraste

En la Tabla 4 se muestran los resultados de la comparación entre ambos tratamientos. El nivel de significancia en la prueba empleada fue de 0,000, lo cual indica que si existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas de grabado ácido del esmalte (p menor a 0,05), lo cual indica que ambos tratamientos tienen diferente nivel de resistencia adhesiva, siendo mayor en el Grupo Experimental de Grabado Ácido en dos tiempos operatorios distintos.

DISCUSIÓN

Es muy importante para el clínico contar con los mejores procedimientos que permitan realizar restauraciones de resina compuesta del más alto nivel, con la mayor longevidad posible, cuidando de forma muy especial la técnica adhesiva utilizada ya que ésta es una técnica sensible y determina en forma muy importante el grado de sellado marginal, que a su vez, es fundamental en la permanencia de la restauración en el tiempo sin cambios, resistiendo a la degradación y de manera óptima.

Es por esta razón, que esta investigación cobra relevancia; si bien, los estudios in vivo constituyen la prueba más importante para evaluar el desempeño clínico de restauraciones en boca, los estudios in vitro otorgan una pauta y pueden predecir cómo será el comportamiento de los materiales en boca (Amaral, 2007). Además en el presente estudio se emuló las condiciones del medio ambiente bucal, al mantenerlos durante 48 horas en la estufa *Heraeus* a 37° C y 100% de humedad relativa previo a la realización de las pruebas biomecánicas; por lo tanto los resultados podemos considerarlos predictores de la realidad.

El presente estudio buscó objetivar diferencias en la resistencia adhesiva a las fuerzas de cizallamiento al realizar resinas compuestas directas con la técnica convencional de grabado ácido y con una nueva técnica propuesta de grabado en dos tiempos operatorios distintos.

Es importante destacar que en este estudio no se realizó ninguna variación respecto a la concentración de ácido recomendada (35-37 %), ni tampoco al tiempo recomendado de grabado en esmalte (20 segundos), el único punto de varianza es que se plantea una exposición por la mitad del tiempo en un primer momento, y la otra mitad en un segundo momento, por lo tanto no se estará sub ni sobregabando el sustrato.

Los resultados obtenidos muestran diferencias estadísticamente significativas en el grado de resistencia adhesiva del grupo con grabado ácido en dos tiempos operatorios comparado con el grupo realizado con la técnica

convencional de grabado ácido, a favor del primero. Esto concuerda con resultados obtenidos por trabajos previos en los cuales se ha medido la resistencia adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizando un grabado con ácido ortofosfórico previo a la utilización de un autograbante (un grabado ácido en dos tiempos operatorios distintos) comparándola con el uso del autograbante únicamente, en los cuales los resultados son favorables para la primera técnica (Poggio et al, 2013 ; Lührs et al, 2008 ; Juloski et al 2012; Batra et al, 2013; Devarasa,2012).

Los estudios previos reportados difieren respecto a esta investigación en que en ésta, la segunda exposición a ácido fosfórico no es realizada con autograbante sino con el ácido propiamente tal; sin embargo, igualmente podemos realizar un análisis paralelo ya que consisten en exposiciones de ácido fosfórico al sustrato dentario en dos tiempos distintos.

Devarasa y colaboradores (Devarasa, 2012) realizaron una investigación comparando restauraciones de resina compuesta en esmalte acondicionadas solo con autograbante y otro grupo con un grabado ácido previo; observaron que en las restauraciones de este último grupo se formaron microretenciones de resina más largas y de mayor profundidad de penetración en el esmalte, midieron también la fuerza adhesiva obteniendo los mayores niveles en el grupo con grabado ácido previo.

En la tabla de resultados se observan casos puntuales en los cuales la técnica de grabado ácido convencional pareciera mostrar valores más elevados de resistencia adhesiva que la técnica de grabado ácido en dos tiempos operatorios; esto se podría explicar debido a que en ciertas ocasiones el aditamento desarrollado para retener los molares tratados no lograba sujetarlos perfectamente, a pesar de haber aplanado sus curvaturas, y en estos casos se movilizaban las piezas y se perjudicó la fidelidad de los datos. Esto sucedió únicamente en 6 ocasiones que coincidieron con los resultados controversiales.

Se registran en la literatura otro tipo de estudios previos que postulan un pre-grabado ácido del esmalte pero realizando una primera exposición en un

período corto de tiempo (2-5 segundos) con el objetivo de combatir la contaminación de la estructura dentaria con saliva, fluido gingival o sangre, sin embargo no se encuentran diferencias significativas respecto a los valores de adhesión en ambos grupos estudiados (Bates, 1982 y Correr, 2004). Probablemente, los valores obtenidos en estos estudios sin diferencias estadísticamente significativa entre ambos grupos, se deben a que el tiempo de pre-grabado usado en esmalte era breve, encontrándose muy por debajo al tiempo propuesto en esta investigación y además considerando que cualquier proceso adhesivo es afectado por la presencia de contaminantes en el campo operatorio. Por lo tanto podemos mencionar que para obtener una restauración de resina compuesta de un alto estándar de calidad, longeva y adecuada es muy importante realizar un acondicionamiento del sustrato dentario y una técnica adhesiva de calidad respetando el grabado ácido : la concentración del ácido, los tiempos operatorios de aplicación del ácido y de lavado y la ausencia de contaminación del campo operatorio, de esta forma el clínico asegura la restauración duradera, con resistencia adhesiva adecuada y con la mínima filtración marginal para asegurar los mejores estándares de calidad a los pacientes.

Los resultados obtenidos en este estudio, están correlacionados con los hallazgos de tres investigaciones previas que proponían la misma técnica de grabado ácido aquí expuesta. El primero fue realizado por Karen Ávila (Ávila, 2011) y el segundo por Josefa Retamal (Retamal J, 2012), ambos estudios basados en el uso de microscopía electrónica sirvieron de fundamento para la realización de la presente investigación, ya que en base a las imágenes obtenidas como hallazgos de aquellos estudios, es que se puede establecer una relación directa entre el adecuado patrón de grabado ácido generado por la técnica propuesta, y una mejor resistencia adhesiva, comprobada en este estudio. En el tercer estudio realizado por Asunción Retamal (Retamal A, 2012) se pudo demostrar como con la misma técnica de doble grabado ácido propuesta, permite obtener una mayor resistencia a la microfiltración marginal por parte de las restauraciones de resina compuesta correlacionándose con los resultados obtenidos en esta investigación ya que al realizarse el grabado ácido en dos tiempos operatorios distintos se logra el mejor patrón de grabado con lo cual es

posible aumentar el área disponible de esmalte para lograr la adhesión y exponer mayor energía superficial en esmalte, además se evita la reprecipitación de sales que pudieran afectar el patrón de grabado, al lavar y secar en el primer tiempo de grabado; y se presenta la acción del ácido con la mayor potencialidad en todo momento, ya que no se produce el tamponamiento de éste porque en la segunda aplicación utilizamos ácido nuevo. Por todas estas razones es que se obtienen restauraciones con un mayor grado de adhesión, que muestran mejor patrón de grabado, menor microfiltración marginal y mayor resistencia adhesiva.

Un factor que nos cuestionamos al momento de plantear esta técnica es que se debe invertir mayor tiempo clínico en realizar un grabado ácido en dos tiempos operatorios distintos, ya que estamos agregando un paso a la técnica adhesiva convencional; sin embargo, esto es absolutamente compensado por los siguientes beneficios para las restauraciones a realizar: mayor longevidad en mejores condiciones, mejorar los márgenes y disminuir la microfiltración causante de las principales fallas de restauraciones (márgenes teñidos, hipersensibilidad y caries recidivante) y retardar el envejecimiento de las restauraciones; por lo tanto el mayor tiempo utilizado lo consideramos una inversión biológica, ya que se previene un nuevo daño a la estructura dentaria y se retarda el período de recambio de la restauración, y en este sentido también una inversión económica ya que no se deberá recambiar con tanta frecuencia las restauraciones.

Debido a las condiciones y metodología utilizadas en este estudio, los resultados obtenidos, analizados y apoyados en estudios previos, es que se plantea que la técnica de grabado ácido propuesta logra un grado de adhesión superior a la estructura dentaria, es por eso que se sugiere que el procedimiento investigado sea valorado como técnica de grabado ácido universal, pues minimizaría el comportamiento errático y refractario de algunos esmaltes dentarios frente al grabado ácido al proveer un sustrato adhesivo de calidad, representado por un esmalte debidamente tratado, lo cual se traduce finalmente, en una restauración con mejor sellado marginal.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la metodología utilizada en este estudio y a los resultados obtenidos, se puede concluir que:

- La resistencia adhesiva al cizallamiento de los cuerpos de prueba del grupo en cuyo proceso de grabado ácido se realizó una técnica en dos tiempos operatorios distintos tuvo un valor promedio de 31,74 MPa.
- La resistencia adhesiva del grupo con cuerpos de prueba en que el proceso de grabado ácido utilizado fue la técnica convencional tuvo un valor promedio de 24,05 MPa.
- Las diferencias existentes en la resistencia adhesiva al cizallamiento entre ambos grupos son estadísticamente significativas.
- Todo lo anterior confirma la hipótesis de este estudio, determinando que existen diferencias *in vitro* en el grado de resistencia adhesiva alcanzadas con restauraciones directas de resina compuesta acondicionadas con la técnica convencional y con una técnica de grabado ácido en dos tiempos operatorios distintos.

SUGERENCIAS

Es importante, para confirmar la eficacia real y atingencia de la técnica estudiada y ya que se han finalizado los estudios *in vitro* respecto de esta nueva técnica de acondicionamiento dentario que consiste en el grabado ácido en dos tiempos operatorios distintos, se sugiere realizar un estudio *in vivo* para evaluar los resultados de ambas técnicas a mediano y largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- Abate P, Bertacchini S. “Composites y Adhesión a tejidos dentarios en Materiales Dentales cuarta edición”, Machi R, editorial medica panamericana, Buenos Aires , Argentina, 2007. P. 157-170, p.187-198.
- Al-Ehaideb A., Mohammed H. “Microleakage of one bottle Dentín Adhesives”. Oper. Dent. Marzo 2001; 26: p.172-175.
- Amaral F, Colucci, V, Palma-dibb R, Corona S. “Assessment of in vitro methods used to promote adhesive interface degradation: a critical review “.J Invest Clin dent., 2007; 19:p.340–354.
- Aoba T., Yoshioka C., Yagi T. y Moreno EC. “High-resolution Electron Microscopy of Hydroxiapatite Grown in Diluted Solutions.” J Dent Res, 1984; 63; p.13-48.
- Ávila K. ”Análisis descriptivo morfo-estructural mediante microscopia electrónica de barrido del efecto sobre el esmalte del grabado ácido convencional versus grabado ácido en dos tiempos operatorios” Trabajo de investigación aceptado para su publicación en la revista PIRO, en vías de publicación.
- Barkmeier W, Erickson R, Kimmes N, Latta M, Wilwerding T. “Effect of Enamel Etching Time on Roughness and Bond Strength”. Oper. Dent., 2009; 34; p.217-22.
- Bates D, Retief DH, Jamison HC, Denys FR. “Effects of acid etch parameters on enamel topography and composite resin--enamel bond strength.” Pediatr Dent. 1982 Jun;4(2):p.106-10.
- Batra C, Nagpal R, Tyagi SP, Singh UP, Manuja N. “In vitro bonding effectiveness of three different one-step self-etch adhesives with additional enamel etching.” J Investig Clin Dent. 2013 Apr 17. doi: 10.1111/jicd.12039.
- Buonocore M, “A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces”. J Investig Clin. Dent. Res. 1955; vol34: p.849–854.

- Buonocore M, Matsui A, Gwinnett A. "Penetration of resin dental materials into enamel surfaces with reference to bonding". Arch. Oral Biol. 1968. Vol13: p.61-70
- Carpena-Lopes G, Greenhalgh D, Klauss P, Mussi G, Widmer N. "Enamel Acid Etching: A Review". Compend. Cont. Educ. Dent. 2007. vol 28 p.662-669.
- Carrillo C. "Dentina y adhesivos dentinarios. Conceptos actuales". Rev. ADM, 2006; p. 63:45-51.
- Cedillo Valencia J. de J., "C-factor in operative dentistry", Rev. ADM marzo-abril 2010 vol. LXVII n 2. p.83-87.
- Christensen, R.P. et al. "Resin Polymerization problems - are they caused by resin curing lights, resin formulations, or both?" Compend. Cont. Educ. Dent, 1999 v.20, n.25, p.42-54.
- Correr G, Caldo-Teixeira A, Bruschi R, Puppini-Rontani R, Coelho M, Correr-Sobrinho L. "Effect Of Saliva Contamination And Re-Etching time On The Shear Bond Strength Of A Pit And Fissure Sealant." J Appl Oral Sci., 2004; v.12: p.200-204.
- Davidson-Kaban SS, Davidson CL, Feilzer AJ, de Gee AJ, Erdilek N. "The effect of curing light variations on bulk curing and wall-to-wall quality of two types and various shades of resin composites". Dent Mater, 1997. v13: p.344-352.
- Devarasa GM, SubbaReddy VV, Chaitra NL, Swarna YM. "Self-etching adhesive on intact enamel, with and without pre-etching." Microsc Res Tech. 2012 May;v.75(5): p.650-4.
- Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. "Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration." J Dent Res. 1987; v.66: p.1636-9.
- Ferracane JL. "Buonocore Lecture Placing dental composites-a stressful experience." Oper. Dent., 2008; v.33: p.247-257.

- Flores-Yáñez C, Martínez-Juárez J, Palma-Guzmán M, Yáñez J. “Análisis del Grabado Dental Utilizando el Microscopio Metalográfico y el Software AnalySIS” .Inf tecno, 2009, v.20: p.13-18.
- Franco, E.B. et al. “Avaliação da contração de polimerização de diferentes materiais restauradores”. Pesq Odont Bras, 2000, v.14, Suplemento, p.52, Abstract 1324.
- Fusayama T, Nakamura M, Korosaki N, Iwaku M. “Nonpressure adhesion of a new adhesive restorative system”. J Dent Res 1979; v.58: p.1364-1370.
- Galil K, Wright G. “Acid etching patterns on buccal surfaces of permanent teeth”. Pediatr. Dent, 1979, v.1: p.230–234.
- Gardner A, Hobson R. “Variations in acid-etch patterns with different acid and etch times.” Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001; v.120: p.64-7.
- Gilpatrick R, Ross J, Simonsen R. “Resin to enamel bond strengths with various etching times.” Quintes.Int. 1991; v.22, p.47-52
- Hofmann N, Denner W, Hugo B, Klaiber B. “The influence of plasma arc vs. halogen standard or soft-start irradiation on polymerization shrinkage kinetics of polymer matrix composites.” J Dent. 2003; v.31: p.383-93.
- Ishikiriyama Sérgio Kiyoshi, Valeretto Thiago Majolo, Franco Eduardo Batista, Mondelli Rafael Francisco Lia. “The influence of "C-factor" and light activation technique on polymerization contraction forces of resin composite.”J. Appl. Oral Sci. 2012 v. 20(6): p.603-606.
- J.C. de la Macorra García “Polymerization contraction of composite resin restorative materials”. Odont. Conserv. Univ. Complut. Mad. 1999, vol 2 nº 1.
- Jendresen MD, Glantz PO. “Microphotography and clinical adhesiveness of an acid etched tooth surface.”Acta Odontol. Scand. 1981, p.39-47.
- Jiménez Planas A. Manual de materiales odontológicos. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 2007.
- Juloski J, Goracci C, Rengo C, Giovannetti A, Vichi A, Vulicevic ZR, Ferrari M. “Enamel and dentin bond strength of new simplified adhesive materials

with and without preliminary phosphoric acid-etching". Am J Dent. 2012 ; v.25(4): p.239-43.

- Kanca J 3rd, Suh BI. "Pulse activation: reducing resin-based composite contraction stresses at the enamel cavosurface margins." Am J Dent. 1999; v.12: p.107-12.
- Kinch AP, Taylor H, Wartier R, Oliver RG, Newcombe RG. "A clinical trial comparing the failure rates of directly bonded brackets using etch times of 15 or 60 seconds." Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988;v. 94(6): p.476-83.
- Knight R. "A new category of adhesive Dental Products Report."2012.
- Koran P, Kürschner R. "Effect of sequential versus continuons irradiation of a light-cured resin composite on shrinkage, viscosity, adhesion, and degree of polymerization." Am J Dent. 1998; v.11: p.17-22.
- Lim BS, Ferracane JL, Sakaguchi RL, Condon JR. "Reduction of polymerization contraction stress for dental composites by two steps light-activation." Dent Mater. 2002; v.18: p.436-44.
- Lopes G. et al. "Dental adhesion: Present state of the art and future perspectives". Quintes. Int. 2002, v.33: p.213-224.
- Lührs, S. Guhr, R. Schilke, L. Borchers, W. Geurtsen, and H. Günay "Shear Bond Strength of Self-etch Adhesives to Enamel with Additional Phosphoric Acid Etching". Oper. Dent: March 2008, Vol. 33, No. 2, p. 155-162.
- Macchi, Ricardo Luis, Materiales Dentales, 1ª ed, Buenos Aires, p.157-159.
- Marshall AF, Lawless KR."TEM study of the central dark line in enamel crystallites." Jdent Res., 1981; v.60: p.1773-1782
- Mehl, A.; Hickel, R.; Kunzeimann, KH. "Physical properties and gap formation of light-cured composites with and without soft start-polymerization". J Dent, 1997, v.25, n.3-4, p.321-330.
- Nagem F.H., NagemH.d., Francisconi P.A.S., Franco E.B., Mondelli R.F.L., Coutinho K.Q. "Volumetric polymerization shrinkage of contemporary composite resins". J. Appl. Oral Sci.2007, v.15(5): p.448-452.

- NocchiConceicáo, Ewerton; Odontología Restauradora, Salud y Estética, 2º ed, Buenos Aires, Médica- Panamericana, 2008 ; página 1.
- Norling B. Adhesión. En: Anusavice K. Phillips Ciencia de los materiales dentales. Madrid: Elsevier. 2004: 381-398
- O'Sullivan CO, McKenna GJ, Burke FM."Trends in material choice for direct restorations by final year students from University College Cork 2004-2009".Eur J Prosthodont. Restor. Dent.2012, v.20: p.31-34.
- Oyarzún A (2008). Histología de la caries del esmalte. En Cariología Clínica bases Preventivas y restauradoras. Moncada G, Urzua I. Santiago, Chile p. 107-109.
- Palomer R. "Caries dental en el niño: Una enfermedad contagiosa". Rev. chil. pediatr. 2006, v.77: p.56-60.
- Perdigao J, Frankerberger R, Rosa B, Bechi L. "New trends in dentin/enamel adhesión."Am J of Dent, 2000; v.13; p.25D- 30D.
- Poggio, C., Scribante, A., Della Zoppa, F., Colombo, M., Beltrami, R. and Chiesa, M, "Shear bond strength of one-step self-etch adhesives to enamel: effect of acid pretreatment". Dent. Traumat. 2013: 10.1111/edt.12027
- Retamal A. "Análisis comparativo in vitro del grado de microfiltración marginal de resinas compuestas elaboradas con dos métodos de grabado ácido distintos". Trabajo de investigación aceptado para su publicación en la revista PIRO, en vías de publicación.
- Retamal J. "Análisis descriptivo morfo-estructural mediante microscopia electrónica de barrido del efecto sobre el esmalte del grabado ácido convencional versus grabado ácido en dos tiempos operatorios". Trabajo de investigación aceptado para su publicación en la revista PIRO, en vías de publicación.
- Reuters "Dental Mercury Use Banned in Norway, Sweden and Denmark Because Composites Are Adequate."2008-01-03.

- Rodriguez G Douglas R, Pereira S Natalie A. “Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas”. Acta odontol. venez. 2008 Dic; v.46(3): p.381-392.
- Ross Michel H ,Wojciech Pawlina , libro de Histología, 5º edición editorial panamericana, año 2007.
- Sadowsky PL, Retief DH, Cox PR, Hernández-Orsini R, Rape WG, Bradley EL. “Effects of etchant concentration and duration of the retention of orthodontic brackets: an in vivo study.” Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990; v. 98(5): p.417-21.
- Saunders R, Meyerowitz C. “Dental caries in older adults”. Dent Clin N A 2005;v.49(2): p.293-308.
- Schwartz R, Summith J y Robbins J. “Fundamentos en Odontología Operatoria Un logro contemporáneo”. Car. Act. Méd.Odont.Lat, C.A., 1999.
- Sheen DH, Wang WN, Tarnq TH. “Bond strenght of younger and older permanent teeth with various etching times.” Angle Orthod. 1993; v.63(3): p.225-30.
- Silverstone LM, Saxton CA, Dogon IL, FejerskovO.”Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy”. Caries Res. 1975, v.9: p.373-387.
- Surmont P, Dermaut L, Martens L, Moors M. “Comparison in shear bond strength of orthodontic brackets between five bonding systems related to different etching times: an in vitro study.” Am J Orthod Dentofacial Orthop.1992;v.101(5): p.414-9.
- Swift E, Perdigao J, Heymann H.” Bonding to enamel and dentin: A brief history and state of the art.” Quintes Int., 1995; v.26: p.95-110.
- Urbina T, Caro JP, Vicent M. “Caries y Fluorosis en Niños de 6 a 8 años y 12 años.”Minsal, Chile 1996-1999. Departamento de Estadísticas e Información.
- Wilder Jr AD, Swift Jr EJ, May JR KN, Wadell SL. Bond strengths of conventional and simplified bonding systems. Am J Dent, 1998; cap 11, pags 114- 117.

- World Health Organization (1987): Oral health surveys. Basic Methods. 3rd. Geneva, Suiza, WHO.
- Yazici A, Baseren M, DayangacB."The effect of current-generation bonding systems on microleakage of resin composite restorations". Quint. Int. 2002, v.33: p.763-769.

ANEXOS



Anexo 1: FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

TOMA DE MUESTRAS DENTARIAS PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“Estudio Experimental In Vitro de la Resistencia Adhesiva de Restauraciones de Resina Compuesta realizadas con dos Técnicas de Grabado Ácido distintas.”

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar, o no, en una investigación médica.

La alumna, Treycy Parkes Núñez, alumna de Odontología que realiza su Tesis de Pregrado en el Departamento de Odontología Restauradora de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, bajo la tutoría del Prof. Dr. Marcelo Bader Mattar, está realizando un estudio cuyo objetivo es medir el grado de resistencia adhesiva de restauraciones de Resina Compuesta realizadas con dos técnicas de grabado ácido distintas. Por esta razón le solicitamos nos done y permita usar las piezas dentarias que le serán extraídas por indicación terapéutica en los pabellones de Cirugía Máxilo Facial de la Universidad de Chile.

Todos los datos relacionados con su persona e información personal serán guardados de forma confidencial. Las muestras serán almacenadas con un código, hasta su utilización en el laboratorio para el fin anteriormente explicado y se utilizarán únicamente para el propósito de esta investigación, luego de esto serán eliminadas, por lo cual no se realizará ningún otro estudio con las muestras.

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria, sin que su decisión afecte la calidad de la atención médica que le preste nuestra institución. Usted no se beneficiará económicamente por participar en esta investigación y el estudio no tendrá costos para usted.

Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo su identidad e información personal no será divulgada.

Si usted desea conocer los resultados de los análisis, deberá preguntarle al alumno responsable (Nombre: Treycy Parkes Núñez; celular: 62332535)

He leído lo anteriormente descrito, se me ha explicado el propósito de esta investigación médica y mis dudas han sido aclaradas. Con mi firma voluntaria de este documento consiento a donar mis dientes extraídos para este estudio de investigación. Se me entregará una copia firmada de este documento y si solicito información, ella me será entregada por los investigadores.

Nombre del donante

Fecha
del donante

Firma

Nombre del individuo que obtiene el consentimiento
Firma