



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

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FILTRACIÓN MARGINAL EN POSTES
DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON DOS CEMENTOS DE
RESINA”.**

José Ignacio Gualda Barriga

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

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Pablo Angel

TUTORES ASOCIADOS

Dra. Gloria Xaus

Dr. Emilio Díaz

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



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ODONTOLÓGIA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGIA
RESTAURADORA**

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FILTRACIÓN MARGINAL EN POSTES
DE FIBRA DE VIDRIO CEMENTADOS CON DOS CEMENTOS DE
RESINA”.**

José Ignacio Gualda Barriga

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

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dr. Pablo Angel

TUTORES ASOCIADOS

Dra. Gloria Xaus

Dr. Emilio Díaz

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

AGRADECIMIENTOS

A mis papás Fernando y Cecilia por ser un pilar fundamental en mi vida, por estar siempre presente, haber sido un gran ejemplo y haberme apoyado durante todos estos años. Por entregarme las herramientas necesarias para ser una gran persona y un gran profesional. A mis hermanos Fernando, Benjamín y José Manuel por estar siempre ahí, por su preocupación y su cariño.

A María Fernanda por su afecto, optimismo, y apoyo.

A Julia García por su cooperación, paciencia, cariño, perseverancia y confianza.

A mis abuelos Carlos y Mónica por su constante preocupación y participación en todos los momentos importantes de mi vida.

A mis grandes amigos por todos los grandes momentos compartidos en estos últimos seis años: Rodrigo Silva, Francisca Lavandero, Fabiola Arroyo, Isabel Celhay, Álvaro Benítez, Lorena Uribe, Consuelo Balanda, Josefa Castro, María José Bordagaray, Andrea Pino, Matías Massu y en especial a Ignacio Botto y Marlys Bascuñán.

Al grupo docente de Operatoria Clínica en especial al Dr. Pablo Angel por su cooperación, paciencia y ayuda en este trabajo. Así mismo, al Dr. Javier Martin por su insuperable paciencia en la realización y explicación de la parte estadística de esta tesis.

Agradezco además, la importante participación de la Dra. Alejandra Fuenzalida en estos últimos años de formación como profesional.

Agradezco a la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile y a cada uno de sus profesores y funcionarios, quienes de diferente manera a lo largo de estos años me entregaron una excelente formación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
MARCO TEÓRICO	4
HIPÓTESIS	17
OBJETIVO GENERAL	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
MATERIALES Y MÉTODO	18
RESULTADOS	24
DISCUSIÓN	29
CONCLUSIONES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXO 1	42

RESUMEN

Introducción

La evolución de los materiales dentales ha posicionado a los cementos de resina compuesta como los más utilizados para la cementación de restauraciones indirectas. Dentro de éstos, los autoadhesivos se caracterizarían por disminuir pasos operatorios logrando resultados clínicos similares a sus antecesores.

Sin embargo, todavía se cuestiona si efectivamente estos cementos son superiores a los cementos de resina compuesta convencionales en cuanto a alcanzar un adecuado sellado marginal y evitar la microfiltración. Es por esto que el presente estudio evaluó dos tipos de cementos de resina compuesta, uno convencional y otro autoadhesivo, analizando el porcentaje de microfiltración para cada uno luego de ser sometido al proceso de termociclado.

Materiales y Método

El estudio se realizó en 40 premolares sanos recientemente extraídos, los cuales fueron seccionados a 15mm desde apical a coronal mediante el uso de un disco diamantado, se les realizó la endodoncia siguiendo el protocolo de la Técnica Corono Apical para luego ser desobturados respetando su sellado apical y posteriormente se cementaron 20 postes de fibra de vidrio con cemento de resina autoadhesivo RelyX U200® (3M ESPE, USA) (Grupo A) y 20 postes de fibra de vidrio con el cemento de resina convencional Core Paste XP® (DentMat, USA) (Grupo B). Al finalizar esta etapa, se selló la superficie radicular y parte de la superficie oclusal mediante cianocrilato, esmalte de uñas y acrílico de auto curado.

Las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado manual de 100 ciclos en una solución de azul de metileno al 1%. Luego se seccionaron de forma longitudinal, a lo largo del eje mayor de cada muestra, para posteriormente observarlas a través de un microscopio óptico 10x con un lente graduado, permitiendo medir la penetración del colorante, obteniendo así el porcentaje de microfiltración para cada muestra.

Resultados

La microfiltración promedio para el grupo de postes cementados con cemento de resina autoadhesivo (RelyX U200®) fue de 18,49% mientras que para el grupo de postes cementados con cementos de resina convencionales (Core Paste XP®) fue de 13,06%. Al aplicar el Test T Student se determinó que existen diferencias estadísticas entre ambos grupos.

Conclusiones

Ninguno de los cementos estudiados fue capaz de evitar por completo la microfiltración marginal en la interfase diente-poste.

El porcentaje de microfiltración para el cemento de resina autoadhesivo, RelyX U200®, fue mayor que el del cemento de resina convencional, Core Paste XP®, con una diferencia estadísticamente significativa.

INTRODUCCIÓN

La odontología actual ofrece dos grandes alternativas para rehabilitar los dientes dañados. La elección está determinada principalmente por el grado de destrucción que el diente posea, pudiéndose optar por restauraciones directas o indirectas. (Philipps, 2004)

Estas últimas requieren ser fijadas en la estructura dentaria remanente mediante el uso de un agente cementante. La elección del cemento es fundamental para alcanzar el éxito de la rehabilitación, por lo que se debe escoger de acuerdo al tipo de material que será usado para restaurar la pieza dentaria y a los requerimientos clínicos de cada caso. (Bader y cols, 2004)

Uno de los objetivos fundamentales que deben cumplir los agentes cementantes es brindar un óptimo sellado marginal. Esto evita que un flujo dinámico de sustancias químicas, fluidos salivales y bacterias penetren en la interfase diente-restauración, lo que a largo plazo, llevaría al fracaso de la restauración debido a caries secundaria y podría provocar sensibilidad post-tratamiento, desalojo de la restauración y problemas estéticos y funcionales. (Heintze y Zimmerli, 2011)

A modo general, existen dos tipos de cementación: la convencional y la adhesiva. En la primera se utilizan cementos de fosfato de zinc, vidrio ionómero y policarboxilato. En la segunda, se usan los cementos en base a resina compuesta, de similar composición a los composites, pero con menor porcentaje de relleno.

Los cementos de resina, al igual que los composites, necesitan de un sistema adhesivo para poder unirse a la estructura dentaria debido a la incompatibilidad entre superficies.

Dentro de la amplia gama de cementos de resina disponibles en el mercado existen los cementos de resina convencionales. Estos necesitan múltiples pasos tales como grabado ácido, lavado y aplicación de un adhesivo,

con lo cual se obtiene un acondicionamiento previo de las estructuras dentarias para finalmente aplicar el medio de cementación. (Radhika y cols, 2010)

Para facilitar el uso de estos medios cementantes, los nuevos cementos de resina se han enfocado en simplificar los protocolos, disminuyendo el tiempo y los pasos de aplicación. Es así como fueron creados los cementos de resina autoadhesivos que se caracterizan por adherirse al sustrato dentario de manera directa gracias a la aparición de materiales auto- acondicionantes, que no requieren realizar un tratamiento previo a la superficie dentaria. Dentro de la composición de éstos se incorporan todos los compuestos necesarios para dicho efecto, reduciendo así tiempo y pasos operatorios. (Van Meerbeek y cols, 2010)

Sin embargo, muchos de estos materiales de cementación autoadhesivos fueron eliminados del mercado ya que no se obtenían los resultados clínicos similares a los cementos de resina convencionales, por lo que llevaban rápidamente al fracaso. En la actualidad, se han modificado dichos cementos autoadhesivos para lograr una mejora en los resultados clínicos, siendo uno de los más populares RelyX U200®.

Dado que algunos de ellos son de reciente aparición y/o provienen de un cambio en la formulación de sus predecesores, queda la duda si son capaces de tener un comportamiento adecuado en relación a una correcta fijación de la restauración y al mismo tiempo, un buen sellado marginal.

Es por ello, que en este trabajo se evaluó el sellado marginal de dos tipos de cementos, uno convencional y otro autoadhesivo, al cementar postes de fibra de vidrio mediante un cemento de resina autoadhesivo (RelyX U200®) y uno convencional (Core Paste XP®).

MARCO TEÓRICO

La odontología actual ofrece una amplia variedad de tratamientos para restaurar la pérdida de tejido dentario. La decisión del tipo de restauración depende de factores como la cantidad de estructura dentaria sana remanente, morfología del diente, posición en la arcada, carga oclusal al que será sometido y requerimientos estéticos. (Bateman G y cols, 2003)

Cuando la pérdida afecta la vitalidad pulpar o cuando es necesario desvitalizar el diente por motivos protésicos, es necesario el tratamiento de endodoncia, que requiere para su éxito una restauración de calidad, con buena adaptación clínica, sellado marginal, anclaje y salud de los tejidos de soporte. (Frugone y cols, 2002)

A causa de esto, es aceptado que dientes endodónticamente tratados y que presentan una menor pérdida de estructura coronaria deben ser restaurados de manera conservadora con restauraciones directas, como amalgamas o resinas compuestas. Por otra parte, en el caso que la destrucción dentinaria sea mayor requerirán una restauración indirecta como inlays u onlays. (Bitter y Kielb, 2005)

Finalmente, en aquellos dientes con extensa pérdida de tejido dentario, se indica la rehabilitación mediante un sistema de muñón sobre un poste como base para la restauración final. (Bateman y cols, 2007). El uso del poste está definido como un elemento que provee retención para el muñón y la restauración coronaria, pero no como refuerzo del diente. (Peroz y cols, 2005)

Dentro de la extensa variedad de postes disponibles en el mercado, los más utilizados son los postes de fibra de vidrio. Estos están compuestos de haces de fibra de vidrio embebidas en una matriz de resina epóxica, más un agente acoplante, silano, que permite la integración entre ambas fases. Estos postes son químicamente compatibles con el bisfenol-glicidil-metacrilato (Bis GMA), un compuesto de los cementos de resina compuesta, por lo que pueden ser cementados exitosamente con una técnica adhesiva, permitiendo así, un comportamiento en bloque entre diente y poste. (Gokhan, 2006)

El poste de fibra de vidrio es considerado el tipo de poste más efectivo, adecuado y menos invasivo existente en la actualidad para realizar rehabilitaciones intracanal. (Cheung, 2005). Más aún, Da Costa y colaboradores han reportado que su uso muestra adecuadas características clínicas y radiográficas luego de tres años post cementación. (Da Costa y cols, 2003).

Los resultados clínicos al rehabilitar mediante postes intracanal serán satisfactorios cuando este se adapte íntimamente a las paredes del canal radicular quedando entre ambos una capa delgada y uniforme de cemento. (Scotti y Ferrar, 2003)

Medios de Cementación

Cementación se define como el sellado de la interfase entre el elemento biológico y el elemento mecánico. Se realiza mediante cementos, que son el medio de unión entre una restauración y la superficie dentaria. (Peroz I, 2005). El cemento rellena la brecha resultante entre el diente y la restauración, manteniéndola en su sitio al introducirse en pequeñas irregularidades de la superficie. (Scotti y Ferrar, 2002)

Dentro de las propiedades biológicas, mecánicas y de manipulación que deben cumplir los cementos dentales se encuentran (Peroz y cols 2005; Uludag y cols, 2009; Rodríguez y cols, 2009; Owens y cols, 2009):

1. Ser biotolerados por los tejidos dentarios.
2. Ser insolubles en el medio bucal y mantener una restauración sellada e intacta.
3. Ser lo suficientemente fluidos para permitir el asiento completo de la restauración.
4. Formar una masa dura lo suficientemente fuerte como para resistir las fuerzas funcionales.
5. Ser de fácil manipulación y permitir suficiente tiempo de trabajo para colocar la restauración.

6. Poseer una baja viscosidad y espesor de la película, con el fin de llegar a los detalles más pequeños entre la restauración y el diente.
7. Proporcionar un aislamiento térmico suficiente.
8. Ser capaces de unirse a los tejidos dentales.
9. Tener larga vida útil.

La elección del cemento debe basarse en el tipo y diseño de la restauración, en el conocimiento básico de los materiales disponibles, así como en las características propias del paciente, como por ejemplo el índice de caries, ya que ningún cemento actualmente disponible en el mercado cumple íntegramente con todos los requisitos ideales. (Perez y cols, 2005; Hill E, 2007)

Los cementos se pueden clasificar según su composición química en: cementos de fosfato de zinc, cementos policarboxilatos, cementos de vidrio ionómero, cementos de resina y cementos híbridos (cementos de vidrio ionómero modificados). (Vichi A, 2002)

El cemento de Fosfato de Zinc presenta una amplia aplicación clínica en la odontología además de una gran evidencia científica sobre su uso. Si bien es popularmente usado, este cemento actúa por retención mecánica, es decir, no presenta adhesión a la estructura dentaria y no tiene acción antimicrobiana, siendo además altamente soluble. (Scotti y cols, 2002)

El cemento de Vidrio Ionómero, por su parte, presenta adhesión físico-química a la estructura dentaria, liberación de flúor a largo plazo y un bajo coeficiente de expansión térmica. Sin embargo, su baja resistencia mecánica limita su uso en la cementación de postes. (Scotti y cols, 2002)

Por su parte el cemento de policarboxilato se caracteriza por presentar unión química a la estructura dentaria y biocompatibilidad. Sin embargo, su uso se limitaba a zonas de bajo stress masticatorio por su baja resistencia compresiva. (Ladha y Verma, 2011)

Finalmente, los cementos de Resina en los últimos años se han convertido en el medio cementante más popular producto de su habilidad de

unirse tanto a la estructura dentaria como a la restauración. (Scotti y cols, 2002)

Cementos de Resina Compuesta.

Surgen con la introducción de la odontología adhesiva y de las resinas compuestas como material de obturación. Estos cementos son ampliamente utilizados para la cementación de restauraciones estéticas indirectas de cerámica o de resina, carillas y postes en dientes endodónticamente tratados. (Pick y cols, 2010)

Ventajas:

- Resistencia a la compresión y a la tracción.
- Baja solubilidad.
- Alta retención micromecánica al diente, aleaciones y cerámica.
- Cualidades estéticas, debido a la variedad de colores existentes.

Desventajas:

- Sensibilidad a la técnica.
- Ausencia de liberación o absorción de flúor.
- Espesor de la película puede ser relativamente alto.
- Costo.
- Dificultad para retirar excesos de cemento en zonas de difícil acceso.
- El uso de agentes basados en eugenol inhiben la polimerización del cemento. (Ebru y Yacine, 2011)

De igual manera que las resinas compuestas utilizadas para restaurar, estos cementos se componen de:

- Una fase orgánica que se encuentra constituida por monómeros de alto peso molecular, principalmente por un metacrilato aromático que otorga una alta viscosidad, como el bis-GMA, además de un dimetacrilato de uretano (UDMA), dimetacrilato de tetraetilenglicol (TEGDMA) y otros monómeros de menor tamaño

para disminuir la viscosidad como el HEMA y el glicerol dimetacrilato (GDMA). (Hervas y cols, 2006; Puckett y cols, 2007)

- Una fase inorgánica o relleno que está constituida por vidrios de Bario, Zinc, sílice coloidal, cuarzo y aluminio silicatos. Esta fase cumple funciones tales como disminuir la contracción de polimerización, aumentar la dureza y viscosidad, disminuir la absorción de agua y proveer radiopacidad. (Hervas y cols, 2006; Puckett y cols, 2007)
- Un agente de acoplamiento que cumple la función de unir estas dos fases, ya que ellas son incompatibles entre sí. Corresponde a una molécula bifuncional derivada de los silanos. (Hervas y cols, 2006; Puckett y cols, 2007)

Al tratarse de cementos derivados de las resinas compuestas, requieren de un proceso de acondicionamiento previo de la estructura dentaria, sumado al uso de sistemas adhesivos que permitan la unión entre ambos. (Peogoraro T, 2007)

Adhesión y Sistemas Adhesivos.

La adhesión se define como la unión entre dos superficies de diferente origen, pudiendo ser del tipo física o química. La adhesión física es aquella que se produce mediante el contacto entre dos superficies, donde existe íntima relación entre las irregularidades a nivel macroscópico y/o microscópico. A su vez, está determinada por los efectos geométricos, relacionados con una trabazón mecánica producida por las irregularidades en la superficie, y por los efectos reológicos, que guardan relación con cambios dimensionales en las superficies produciendo tensiones ya sea por contracción o por expansión. (Marshall y cols, 2009).

Por otra parte, la adhesión química es aquella que se obtiene por la interacción de fuerzas atómicas o moleculares entre las superficies

involucradas. Principalmente existen la unión química primaria, determinada por enlaces covalentes, y la unión química secundaria que está dada por los puentes de hidrógeno y las fuerzas de Van der Waals. (Barrancos, 2006)

Los sistemas adhesivos se clasifican según su aparición en el mercado y según el tipo de tratamiento de la superficie en la que son utilizados. De acuerdo a esto, en el pasado se reconocían adhesivos dentarios de primera, segunda y tercera generación. Hoy en día, estos se encuentran en desuso (Carillo, 2006) y se distinguen:

Sistemas adhesivos de 4^{ta} generación:

Aparecen en los 90s y constan de tres pasos. Se realiza un grabado con ácido ortofosfórico al 37%, luego se acondiciona con un agente imprimante compuesto de resinas hidrofílicas, un solvente y un complejo fotoactivador. La función de éste es impregnar adecuadamente la dentina. En el tercer paso se impregna la superficie con el adhesivo propiamente tal, en el que tendremos las resinas hidrofóbicas y también los complejos fotoactivadores.

Sistemas adhesivos de 5^{ta} generación:

Se crean a raíz del gran número de pasos clínicos que los sistemas de adhesivos presentaban, simplificando así los tiempos operatorios y la técnica. Esta generación de adhesivos se reduce a dos pasos, siendo el primero el uso de un ácido grabador y el segundo la utilización de una mezcla de agente imprimante y adhesivo de la que forman parte tanto la resina hidrofílica como la hidrofóbica.

Sistemas adhesivos de 6^{ta} generación:

Se les llama adhesivos autograbantes y se caracterizan por que no se requiere de un grabado ácido previo a la superficie. Existe un gran número de adhesivos dentales de este tipo, los que fueron presentados al mercado a partir del año 2000. Estos sistemas, tienen un elemento acondicionador de la dentina dentro de sus componentes, con lo que el tratamiento ácido de la dentina se

autolimita y los productos del proceso se incorporan permanentemente a la interfase diente-restauración.

Sistemas adhesivos de 7^{ma} generación:

Corresponden a un sistema adhesivo aún mas simplificado en relación a los anteriores, ya que los materiales de unión de la sexta generación requerían de varios pasos clínicos para lograr su correcta aplicación, por lo que la séptima generación se introduce con el fin de simplificar el uso de dos componentes de los materiales de la sexta generación, reduciéndolos a un sistema de un solo frasco, o mono botella.

Tanto los adhesivos de sexta generación como los de séptima generación ofrecen como ventaja el autograbado de la superficie con la inherente ganancia de tiempo y, más importante aún, la sensibilidad a la técnica se ve reducida. (Barrancos, 2006)

En la última década, buscando reducir los pasos y tiempos clínicos de la cementación de restauraciones indirectas, se introduce en el mercado un nuevo cemento de resina compuesta que incluye un mecanismo de adhesión similar a los cementos de vidrio ionómero, los cementos de resina compuesta autoadhesivos. (Burguess y cols, 2010)

El mecanismo de adhesión a la estructura dentaria de los cementos de resina autoadhesivos se explica por la presencia de monómeros ácidos en su composición y un pH inicial ácido (pH=2), el cual generaría una desmineralización del componente mineral del sustrato dentario y en donde se produciría la posterior interacción entre los grupos fosfato y fosfonato de los monómeros y el calcio de la hidroxiapatita. Estos monómeros una vez unidos a la estructura dentaria actuarían como puente entre ésta y la cadena polimérica. En los primeros minutos posterior a la mezcla de este cemento, existe una alta hidrofiliidad y acidez. Luego, a medida que transcurre la reacción, la mezcla se vuelve cada vez más hidrofóbica y el pH tiende a la neutralidad. Se estima que en un plazo cercano a 48 horas el pH del cemento llegaría a valores cercanos a pH=7. (Nakamura y cols, 2010)

Polimerización

Los cementos de resina se clasifican según su modo de polimerización en autocurado, fotocurado y de curado dual. (Erazo, 2010)

Los de autocurado se presentan ya sea en un sistema pasta-pasta o polvo-líquido. La polimerización química comienza mediante la mezcla de ambos componentes. En el sistema pasta-pasta, una de ellas contiene peróxido de benzoilo que inicia la reacción y la otra una amina terciaria que acelera la polimerización. (Erazo, 2010)

En contrapartida, los cementos fotocurados tienen en su composición uno o más fotoiniciadores como la canforquinona (α dicetona fotosensible) y una amina terciaria alifática (N, N-dimetilaminoetilmetacrilato) como activador. (Peogoraro, 2007). La excitación luminosa de estos iniciadores ocurre con las longitudes de onda entre 470 y 480 nm llevando a la canforquinona a un estado triplete. En este estado, la canforquinona es capaz de combinarse con dos moléculas amina, formando un complejo fotoexcitado. Una vez que la canforquinona remueve un protón de cada molécula de amina, el complejo fotoexcitado se divide en radicales libres que reaccionan con los enlaces de carbono dobles de los monómeros de dimetacrilato presentes en el cemento de resina iniciando una reacción de polimerización por adición, formando un polímero altamente cruzado.

Un aspecto importante a considerar al utilizar un cemento fotocurado es la factibilidad de acceso de la luz al cemento propiamente tal, ya que si no se alcanza a lograr que una cantidad suficiente de moléculas de canforquinona lleguen al estado triplete, el cemento de resina compuesta no polimerizará de manera apropiada, afectando así sus propiedades finales. (Pick y cols, 2010)

Es por lo mismo que el uso de cementos de resina de fotocurado se limita sólo a situaciones donde la restauración no es del todo profunda, como carillas o incrustaciones superficiales, en donde el espesor y el color de la restauración no afecten la capacidad de la luz de polimerizar el cemento. (Ilie y cols, 2012).

Con la finalidad de aprovechar las ventajas de los cementos de auto y fotocurado, emergieron los cementos de curado dual. Sus características le han permitido compensar la pérdida o atenuación de luz debido a la distancia entre la fuente de activación y el sistema cementante. (Santana y cols, 2009). Mientras la fotoactivación inmediata garantiza la estabilidad inicial que se necesita para resistir las tensiones clínicas, el curado químico garantizará el alcance de sus máximas propiedades a través del tiempo y donde la luz no pueda llegar. (Pereira y cols, 2010)

En los cementos de curado dual, se agrega una pasta catalizadora que contiene un activador químico (peróxido de benzoilo) que puede mezclarse con el cemento de resina fotocurable para aumentar la concentración de radicales libres aún cuando no hay luz suficiente. Cuando las dos pastas son mezcladas y expuestas a la luz, los radicales libres se forman tanto por activación química como por fotoactivación. Se espera que en áreas donde la luz no es capaz de activar la canforquinona, los radicales libres formados por la interacción entre la amina y el peróxido de benzoilo compensen la falta de aquellos generados entre la amina y la canforquinona. (Peogoraro T, 2007)

La adhesión de los cementos de resina hasta el día de hoy se caracteriza por ser una técnica compleja y sensible. Lograr un correcto sellado marginal mediante los sistemas de adhesivos y los cementos es imprescindible para el éxito clínico a largo plazo. (Van Meerbeek y cols, 2003)

Si bien la correcta elección del material cementante resulta crucial a la hora de asegurar el éxito de la rehabilitación, es necesario que se cumplan una serie de otros requisitos. Uno de los aspectos más relevantes es la capacidad que posee el cemento para mantenerse íntegro a través del tiempo, evitando que sustancias químicas, fluidos salivales y bacterias penetren en la interfase diente-restauración. Este flujo dinámico de elementos es conocido como microfiltración marginal. (Monticelli y cols, 2008).

La microfiltración a lo largo de las interfase diente-restauración, es una causa significativa de caries secundarias, patologías infecciosas periapicales,

fracturas y descementación de la restauración. (Uludag y cols, 2009). La detección in vitro de la microfiltración, para evaluar un correcto sellado marginal, ha sido ampliamente estudiada usando el método de termociclado. Este método se caracteriza por su simplicidad y bajo costo. (Piwowarczyk y cols, 2005)

El método consiste en ciclos térmicos que emulan las variaciones de temperaturas presentes en la cavidad oral, combinados con la exposición de una solución de tintes tal como el azul de metileno al 1%, con el objetivo de evaluar la eficacia del sellado marginal y la presencia de microfiltración marginal. Concluido el termociclado, se cortan muestras para observarlas al microscopio y calcular así el porcentaje de microfiltración.

Considerando que la presencia de microfiltración puede determinar el fracaso de una restauración, el presente trabajo buscó comparar el grado de microfiltración obtenido en postes de fibra de vidrio cementados utilizando dos tipos de cemento en base a resina compuesta.

HIPÓTESIS

El cemento de resina autoadhesivo RelyX U200® presenta mayores valores de microfiltración marginal en postes de fibra de vidrio al compararlos con el cemento de resina convencional Core Paste XP®.

OBJETIVO GENERAL

Cuantificar la filtración marginal de postes de fibra de vidrio cementados con RelyX U200® y Core Paste XP®.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir cuantitativamente “in Vitro” la filtración marginal de postes de fibra de vidrio cementados con RelyX U200®.
- Medir cuantitativamente “in Vitro” la filtración marginal de postes de fibra de vidrio cementados con Core Paste XP®.
- Analizar comparativamente el sellado marginal de postes de fibra de vidrio cementados con RelyX U200®, y Core Paste XP®.

MATERIALES Y METÓDO

Este trabajo experimental se realizó en el Laboratorio de Biomateriales Odontológicos del Departamento de Odontología Restauradora de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile.

I. Obtención de las muestras:

Se utilizaron cuarenta premolares sanos extraídos obtenidos de pacientes, entre 15 y 25 años, que acudieron para extracción por indicación ortodóncica al servicio de Cirugía de la Clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile entre los meses de Marzo a Junio del 2013. Cada donante firmó un consentimiento informado o asentimiento según su edad. (ANEXO 1).

Los criterios de inclusión para los dientes que formaron parte del estudio fueron: premolares unirradiculares, sanos, recientemente extraídos, con formación radicular completa, sin curvatura radicular y largo radicular mínimo de 13 mm, la cual se midió con una regla endodóntica desde al ápice hacia coronal.

Los premolares fueron almacenados en solución de suero fisiológico con formalina al 1% en recipientes cerrados hasta que fueron preparados.

II. Preparación de las muestras:

Cada premolar fue debridado de los restos de tejidos orgánicos con Curetas Gracey 13/14 (Hu-Friedy, USA) y fue seccionado en coronal a 15 mm medidos desde el ápice, usando discos de corte diamantados a baja velocidad, bajo refrigeración abundante.

Se obtuvieron un total de cuarenta muestras de 15 mm de longitud que fueron utilizados en la realización de este estudio y los segmentos coronarios respectivos fueron desechados. Cada muestra fue rotulada mediante un número del 1 al 40 en su porción radicular usando un marcador permanente.

Posteriormente, a cada segmento dentario se le realizó un tratamiento endodóntico utilizando la técnica corono apical. Se realizó instrumentación de los tercios cervical y medio con fresas Gates-Glidden, a 9 mm de largo, secuencia 1-2-1, instrumentación manual del tercio apical con técnica telescópica modificada a longitud de trabajo (14 mm) con limas K con abundante irrigación utilizando Hipoclorito de Sodio al 5.25%.

Previo a la obturación, se irrigó el interior del canal radicular de cada muestra con suero fisiológico y posteriormente se aplicó EDTA 10% durante 30 segundos, para remover el barro dentinario. Luego, cada muestra se secó con conos de papel y se realizó la obturación con conos de gutapercha y cemento sellador TopSeal (Dentsply, York, PA, USA) mediante la técnica de compactación lateral en frío. En el acceso coronal (2 mm) se realizó un doble sellado usando Fermin (Detax, Alemania) y Vidrio Ionómero (GC Fuji, USA) según las instrucciones de manipulación del fabricante para cada material.

Se procedió a tomar una radiografía control de obturación a cada muestra, montándolas en placas de cera amarilla del mismo tamaño de la película. Luego cada muestra debidamente tratada fue sumergida en agua destilada a 37° C por una semana.

Una vez transcurrido el tiempo, se realizó la remoción del doble sellado con una fresa redonda y la desobturación parcial del canal con fresas largo Maillefer números 1-3 a 10 mm de longitud, manteniendo un sellado apical de 4 mm, utilizando baja velocidad. Para estandarizar la preparación del canal protésico, se utilizó la fresa conformadora N 2 de acero inoxidable del sistema Exacto de Angelus (Londrina, Brasil) en todas las muestras.

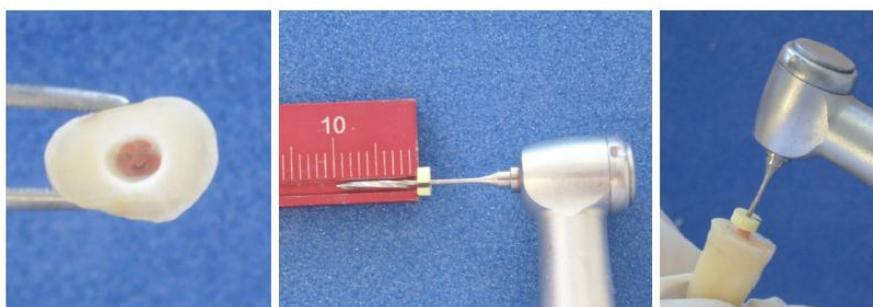


Imagen 1: Muestra obturada y desobturación a 10mm

Cada canal preparado fue lavado con suero fisiológico y secado con conos de papel. Las piezas dentarias tratadas se dividieron aleatoriamente en dos grupos:

Grupo (A): 20 piezas tratadas endodónticamente a las cuales se les cementó un poste de fibra de vidrio Exacto® N 2 con cemento de resina autoadhesivo de curado dual: RelyX U200®

Grupo (B): 20 piezas tratadas endodónticamente a las cuales se les cementó un poste de fibra de vidrio Exacto® N 2 con cemento de resina convencional de curado dual: Core Paste XP®.

III. Cementación de los postes de fibra de vidrio:

- **Grupo A: RelyX U200®**

Se siguieron meticulosamente las instrucciones del fabricante para la cementación de los postes del Grupo A.

Primero, cada poste fue limpiado con alcohol y secado con aire. Mediante el uso del dosificador de RelyX U200® se obtuvo una proporción correcta de pasta base y pasta catalizadora sobre el bloque proporcionado por el fabricante. Se mezcló durante 20 segundos ambas pastas para obtener una mezcla homogénea, evitando la formación de burbujas de aire. Una vez realizada la mezcla, el poste se embebió en cemento en toda su superficie y mediante el uso de una sonda periodontal se barnizaron las paredes de los canales radiculares en cada muestra.

Luego, se introdujo el poste mediante presión moderada realizando ligeras vibraciones en éste al introducirlo, evitando así, inclusiones de aire. Todo exceso de cemento fue retirado utilizando una bola de algodón mientras se esperó 20 segundos para permitir la acción del ácido del cemento, sosteniendo el poste en su lugar y luego se fotocuró durante 40 segundos desde oclusal con el extremo de la lámpara en contacto con la superficie oclusal del poste.

- **Grupo B: Core Paste XP**

De igual manera que para el Grupo A, se siguieron las indicaciones del fabricante Denmat® para la cementación de los postes de fibra de vidrio del Grupo B. Primero se realizó el grabado de la superficie dentinaria radicular con Etch 'N' Seal® durante 15 segundos, luego se lavó por 10 segundos con abundante agua, se secó con aire y con conos de papel. Luego, se mezclaron en un vaso dappen dos gotas de Tenure® A y B (Adhesivo) e inmediatamente se aplicaron 4 capas delgadas en la superficie dentinaria radicular con microbrush. Después de la última capa se dejó reposar por 15 segundos, se secó suavemente con aire y se fotopolimerizó durante 30 segundos con una lámpara de fotopolimerización convencional 600 mW/cm²(3M ESPE, USA). Posteriormente, se inyectó directamente cemento dentro del canal usando una jeringa de automezclado. Cada poste fue asentado al interior del canal retirándose los excesos de cemento. Se fotopolimerizó con lámpara de fotopolimerización de luz halógena convencional durante 30 segundos, desde oclusal y con el extremo de la lámpara en contacto con la superficie oclusal del poste.

En ambos grupos, el poste excedente del límite superior del segmento radicular fue cortado usando una piedra de diamante de grano grueso con alta velocidad. La cementación de los postes de fibra de vidrio fue controlada radiográficamente.

Se procedió a impermeabilizar con una capa triple de cianocrilato, esmalte de uñas y acrílico de autocurado rosado la superficie externa de la muestra, salvo en la circunferencia de 1 mm en la cara oclusal alrededor del poste, con el objetivo de impermeabilizar toda superficie dentinaria para evitar toda tinción que pudieran confundir la interpretación final.

Luego se esperó 48 horas para conseguir la polimerización total del acrílico de la superficie de cada muestra.

IV. Termociclado

Cada muestra fue sometida a 100 ciclos entre 5 y 60 grados Celsius. Cada ciclo consistió en sumergir la muestra en una solución de azul de metileno al 1% por 30 segundos a 5°C, retirarla y llevarla a T° ambiente por 15 segundos y luego sumergirla 30 segundos a 55° y finalmente llevarla a T° ambiente. El baño térmico en azul de metileno se utilizó como indicador de la microfiltración en la interfase diente-poste. Luego cada muestra fue almacenada tres días en un recipiente seco.

V. Corte y microscopio

Al cumplirse el período de almacenamiento, cada muestra fue montada sobre un cilindro de acrílico transparente Marché® de 2 cm x 3 cm.

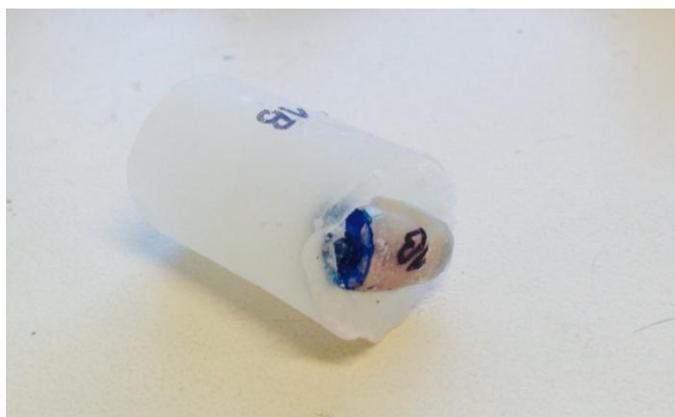


Imagen 2 : Muestra 1B en cilindro de acrílico transparente.

Posteriormente se procedió a seccionar longitudinalmente en sentido vestíbulo lingual cada muestra.



Imagen 3: Corte longitudinal de muestra

Cada muestra fue observada usando un microscopio estereoscópico óptico (Carl Zeiss, Germany), con lupa de 10x y regla graduada. Se observó la penetración del colorante entre el diente y el poste en la porción donde hubo una mayor infiltración y se midió la distancia que éste recorrió en la interfase diente-poste obteniendo el porcentaje de infiltración en relación a la longitud del poste.

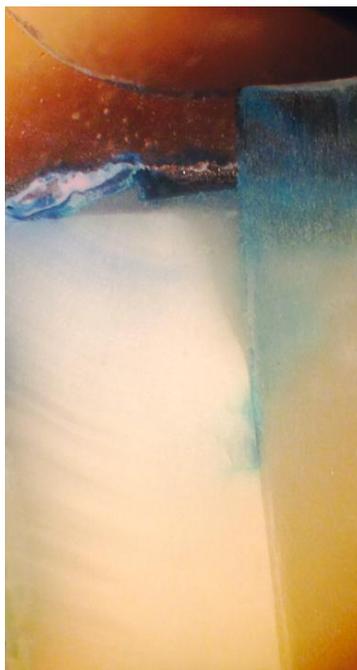


Imagen 4: muestra en microscopio 10x.

VI. Análisis estadístico de resultados:

Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados estadísticamente en el cual se aplicaron los siguientes test estadísticos:

- **Test de Shapiro-Wilk:** se utilizó para determinar el tipo de distribución de la muestra con un $p < 0,05$
- **Test de igualdad de Levene:** se usó para determinar si las varianzas de ambos grupos son homogéneas, con un $p < 0,05$.
- **Test de T Student:** Test tipo paramétrico, que se usó para concluir si existía diferencia estadística, entre el porcentaje de microfiltración presente en los distintos grupos.

RESULTADOS

En las Tablas 1 y 2 se observan los porcentajes de microfiltración marginal obtenidos tras realizar análisis al microscopio para el Grupo A y B respectivamente.

Número	Porcentaje de filtración
1	29.60%
2	5%
3	15.38%
4	18.40%
5	20.95%
6	17.96%
7	3%
8	24.30%
9	12.26%
10	12.19%
11	7.70%
12	12.50%
13	31%
14	32.80%
15	14.28%
16	34.80%
17	24.20%
18	15.60%
19	17.70%
20	20.10%
Media	18.49%

Tabla 1: Valores de porcentaje de filtración y media para postes cementados con RelyX U200 (Grupo A)

Número	Porcentaje de filtración
1	20.60%
2	19.40%
3	14.80%
4	15.60%
5	9.67%
6	5.62%
7	3.10%
8	3.81%
9	12.10%
10	10.35%
11	15.78%
12	13.30%
13	16.60%
14	15.90%
15	14.10%
16	4.16%
17	12.10%
18	29.10%
19	3.50%
20	21.66%
Media	13.06%

Tabla 2: Valores de porcentaje de filtración y media para postes cementados con Core Paste XP® (Grupo B).

A los resultados de ambos grupos se le aplicó el test de Shapiro-Wilk para confirmar la normalidad de la distribución de los datos. En la Tabla 3 se observan los resultados del test; Para el Grupo A se observa una significancia de 0,718 y para el Grupo B de 0,382. Por ser ambos valores superiores a 0,05 se concluye que si existe una distribución normal de los datos obtenidos.

Prueba de Normalidad	
Grupo	Sig.
Grupo A (RelyX U200)	0,718
Grupo B (Core Paste XP)	0,382

Tabla 3: Prueba de Normalidad Shapiro-Wilk.

Los Gráficos 1 y 2 corresponden a los histogramas de frecuencias con la curva de normalidad para el Grupo A y el Grupo B respectivamente. Estos gráficos complementan lo indicado en la Tabla 3.

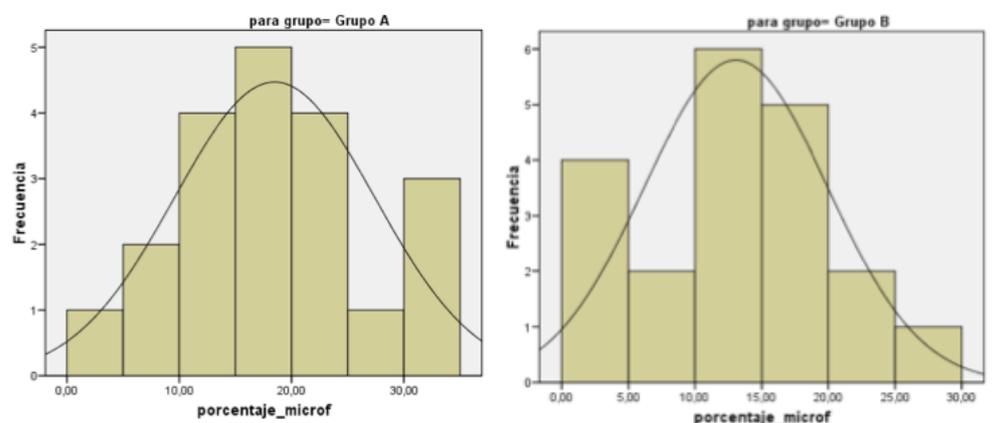


Gráfico 1: Distribución Grupo A Gráfico 2: Distribución Grupo B

En la Tabla 4 se muestran los valores estadísticos descriptivos. Se observa que la media de infiltración marginal es mayor en el Grupo A (RelyX U 100), lo que indica que la filtración marginal debiera ser mayor en este grupo en relación con la comparada.

Estadísticos de Grupo			
Grupo	N	Media	Desviación Est.
Grupo A (RelyX U200)	20	18,49%	8,921%
Grupo B(Core Paste)	20	13,06%	6,876%

Tabla 4: Valores Estadígrafos Descriptivos.

El Gráfico 3 muestra el diagrama en caja y bigote, ratificándose en ellos el análisis antes descrito.

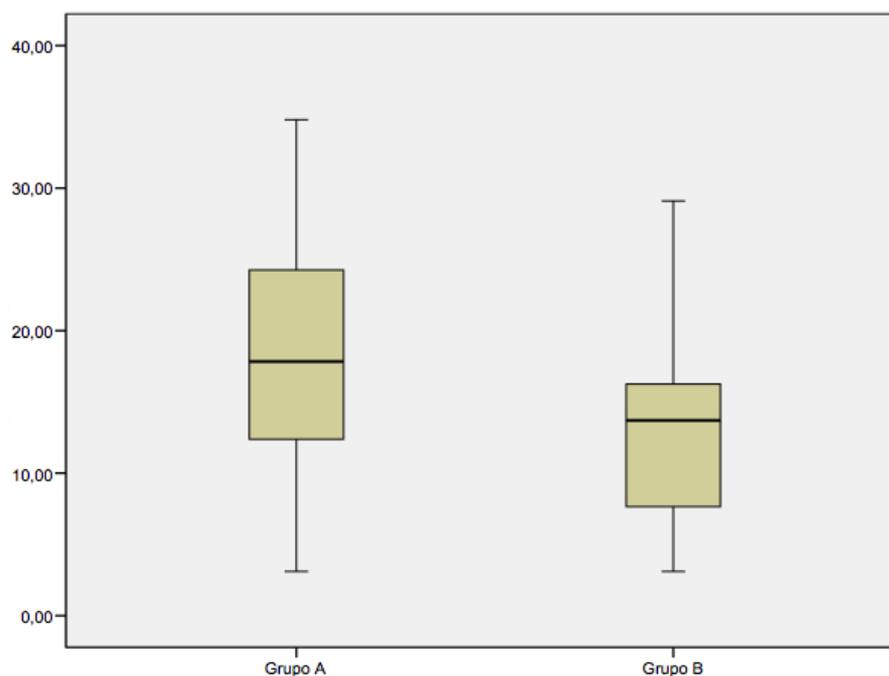


Gráfico 3: Distribución de los porcentajes para cada grupo.

Posteriormente se realizó la Prueba de Levene para analizar la igualdad de las varianzas. Por ser este un valor superior a 0,05, se asume una igualdad de varianzas.

Prueba de similitud de varianzas	
	Sig.
Igualdad de Varianza	0,278

Tabla 5: Análisis de igualdad de varianzas mediante prueba Levene.

Al tratarse de resultados con datos con números continuos, presentar una distribución normal y con igualdad de varianza, se realizó un test paramétrico, Prueba T de Student, para analizar los resultados. Estos señalan que el porcentaje de microfiltración entre ambos grupos es estadísticamente diferente ya que $p < 0,05$, presentando un mayor porcentaje de filtración marginal aquellos postes cementados con RelyX U200 (Grupo A). (Tabla 6).

Prueba de similitud de medias	
	Sig.
Similitud de Medias	0,038

Tabla 6: Análisis de similitud de medias mediante la prueba T.

DISCUSIÓN

Para los cementos dentales, alcanzar un sellado marginal adecuado se ha transformado en un factor clave al momento de asegurar el éxito de una restauración en el tiempo, por lo que evitar la microfiltración marginal se convierte en un objetivo substancial a cumplir.

En el presente estudio se comparó el porcentaje de microfiltración de azul de metileno al 1% en la interfase diente-postes de fibra de vidrio, cementados con dos cementos de resina. Se utilizó un cemento de resina compuesta autoadhesivo, RelyX U200® y un cemento de resina compuesta convencional, Core Paste XP® con el fin de determinar si el cemento autoadhesivo lograba tener similar o mejor sellado marginal que el cemento convencional.

Los datos obtenidos en este estudio, revelan que ninguno de los dos sistemas de cementación utilizados, son capaces de mantener un sellado marginal óptimo. Esto podría explicarse por que ambos son materiales en base a resinas compuestas, los cuales presentan características inherentes a ellas, como la contracción de polimerización y diferencias en el coeficiente de variación dimensional térmica con la pieza dentaria. (Yavuz y Aydin, 2005). En adición, la unión de las resinas compuestas al diente se ve dificultada por una incompatibilidad química entre ellas y el sustrato dentario. (Swift, 2012).

Al mismo tiempo, los resultados obtenidos concuerdan con otras investigaciones que concluyen que al cementar postes con cementos de resina convencional se logran mejores valores de sellado marginal, comparado con aquellos cementados con cementos de resina autoadhesivos. (Ibarra G y cols, 2007; (Monticelli y cols, 2008; Mannoci y cols 2011)

En el presente estudio, el cemento de resina autoadhesivo RelyX U200® obtuvo mayores valores de filtración marginal promedio que el cemento de resina convencional Core Paste XP® debido probablemente a su presentación, manipulación, características propias de los materiales y, más importante aún, a la forma que cada cemento modifica la estructura dentaria.

Si bien es cierto que la presentación del cemento de resina RelyX U200® en forma de clicker es más sencilla y ergonómica, ya que brinda en un solo click una adecuada proporción de pasta base con pasta catalizadora, los resultados de sellado marginal fueron inferiores a los del cemento Core Paste XP®. Este último presenta en forma separada el ácido ortofosfórico, el adhesivo y una jeringa de automezclado con el cemento de resina tratando la estructura dentaria con una mayor cantidad de pasos.

Es así como el tratamiento a la estructura dentaria con ácido, primer y adhesivo de forma separada es clave para los cementos de resina convencionales ya que estos procedimientos modifican la superficie de la dentina y el barro dentinario. (Cal, 2012). El ácido ortofosfórico remueve la totalidad del barro dentinario dejando expuestos los túbulos dentinarios, permitiendo que el agente imprimante moje y penetre la malla colágena desmineralizada para luego agregar el adhesivo que es polimerizado formando una capa interdigitada de fibras de colágeno y resina, la capa híbrida. (Barrancos, 2006; Sunfeld, 2005). Morfológicamente la capa híbrida presenta el cuerpo principal, limitada periféricamente en la dentina, la zona tubular, donde se generan tags de resinas sellando los túbulos dentinarios y la zona intradentinal, formado por microtags que se forman lateralmente a los tags principales. (Barrancos, 2006)

Por otra parte, el acondicionamiento de los cementos autoadhesivos como RelyX U200® se basa en grabar e infiltrar la estructura dentaria en forma simultánea modificando, transformando e incluyendo el barro dentinario como sustrato en la capa híbrida. Los monómeros ácidos disuelven el barro dentinario y condicionan la dentina subyacente, formando tags de resina de forma similar como lo hacen los adhesivos en los cementos de resina convencionales. (Barrancos, 2006; Sunfeld, 2005)

En el año 2007, Ibarra G, estudió la microfiltración marginal en un cemento de resina compuesta convencional versus un cemento de resina compuesta autoadhesivo, concluyendo que este último presentaba un mayor porcentaje de microfiltración marginal. Según los autores, los cementos

autoadhesivos a pesar de que presentan inicialmente un $\text{pH} < 2$, pueden no lograr un adecuado grabado del barro dentinario ya que su neutralización ocurriría rápidamente, resultando así en valores inferiores de sellado. (Ibarra y cols 2007)

Mannocci y colaboradores estudiaron la efectividad del sellado marginal en postes de fibra de vidrio cementados con fosfato de zinc, un cemento de resina autoadhesivo y un cemento de resina convencional. Sus resultados arrojaron que aquellos postes cementados con el cemento de resina convencional tuvieron un grado significativamente menor de microfiltración en comparación a los otros debido a la presencia en mayor cantidad y en mayor longitud de tags de resina al ser comparado con el cemento de resina autoadhesivo. (Manocci y cols, 2011).

Se ha propuesto que los cementos de resina autoadhesivos tienen una capacidad limitada para grabar la dentina debido a su alta viscosidad, al compararlo con ácido ortofosfórico en los cementos de resina convencionales. Además, existe una rápida neutralización del cemento que ocurriría durante su aplicación producto de liberación de agua y rellenos alcalinos que estarían aumentando el pH. (Monticelli 2008). La neutralización de los monómeros ácidos del cemento autoadhesivo también estaría asociado a componentes tamponantes en el barro dentinario. (Reis y cols, 2005)

De igual manera, Cal y colaboradores concluyeron que los cementos de resina autoadhesivos demostraban mayores valores de microfiltración que los cementos de resina convencionales. Esto se atribuyó a la incapacidad de los monómeros ácidos presentes en los cementos de resina autoadhesivos para desmineralizar de forma adecuada el barro dentinario producto el corto tiempo de interacción entre el ácido y el sustrato dentario. (Cal y cols, 2012)

Por otra parte, se ha visto que grabar la superficie dentaria con ácido ortofosfórico previo al uso de un cemento autoadhesivo de resina compuesta, genera un aumento de las irregularidades en la dentina mejorando el sellado del material. (Cal y cols, 2012)

El mercado actual ofrece una amplia variedad de cementos de resina, desde los de autocurado hasta los de curado dual con o sin foto dependencia, desde los convencionales con grabado y enjuague previo hasta los autoadhesivos, prometiendo resultados igualmente satisfactorios que los conseguidos con sistemas predecesores. Si bien la simplificación de las técnicas facilitan de gran manera el manejo clínico, sobre todo en procedimientos operatorios sensibles a la técnica, esta ventaja no debe primar sobre la capacidad de sellado marginal, la cual se ve particularmente disminuida en sistemas de cementación autoadhesivos. (Yavuz y Aydin, 2005)

Los sistemas de cementación convencional, que involucran la técnica de grabado y enjuague previo, representan sin lugar a duda, la manera más confiable para alcanzar un óptimo sellado marginal, disminuyendo la posibilidad de microfiltración marginal y todos sus efectos indeseados, por lo que siguen siendo el punto de referencia para obtener una adhesión adecuada a los tejidos dentarios en el uso clínico rutinario. (Perdigão, 2007)

Se sugiere realizar estudios similares in vivo, evaluando el comportamiento de los cementos de resina compuesta convencionales y autoadhesivos a lo largo del tiempo, contrastando sus resultados con los estudios existentes in vitro, como una forma de validar y darle aún mayor peso a este estudio.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales del presente trabajo y de acuerdo a los resultados obtenidos en el mismo, es posible señalar:

- Se acepta la hipótesis planteada ya que el cemento de resina compuesta autoadhesivo RelyX U200®, obtuvo estadísticamente un mayor porcentaje de microfiltración promedio comparado con el cemento de resina convencional Core Paste XP®.
- Ninguno de los dos cementos de resina compuesta utilizados pudo evitar por completo la microfiltración marginal.

BIBLIOGRAFÍA

Akkayan B. y Gulmez T. "Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems". J. Prosthet. Dent. 2002; 87: 431-437.

Bader M., Astorga C., Baeza W., Ehrmantraut N., Riber M., Vergara B. (2004) Texto de Biomateriales Odontológicos, Tomo I. Primera Edición 2004. Capítulo 6.

Barrancos, J. (2006). "Operatoria dental, integración clínica" 4 edición. Buenos Aires, Argentina. Editorial Panamericana p 261-279.

Bateman G, Ricketts DN, Saunders WP (2003). Fibre-based post systems: a review. Brit Dent J. 12; 195(1): 43-48.

Bitter K, Kielb A (2007). Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: A review. Am J Dent 2007. 20(6):353-60.

Bolla M, Muller-Bolla M, Borg C, Lupi-Pegurier L, Laplanche O, Leforestier E. (2007). Root canal posts for the restoration of root filled teeth. Cochrane Database Syst Rev. 24(1):CDO04623.

Burguess, J, Ghuman, T. Cakir D. Steele, J. "Crowns and other extra-coronal restorations: Try-in and cementation of crowns". British Dental Journal 2002; 193(1):17-28.

Cheung W. "A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration" J Am Dent Assoc 2005; 136(5): 611-619.

De Araujo, E, Baratieri Luiz, Monteiro, S. "Anterior Adhesive Restoration". Pract Proced Aesthetic Dent 2003; 15(5):351-357.

De la Macorra, JC., Pradíes G. (2002). Conventional and adhesive luting cements. Clin Oral Invest Jan 6:198-204.

Ebru S, Yalçın D (2011). Contemporary Permanent Luting Agents Used in Dentistry: A Literature Review. Int Dent Res; 1:26-31.

Ebru C., Esra C., Murat T. "Microleakage of IPS Empress 2 Inlay restorations luted with self-adhesive Resin Cements" (2012) Operative Dentistry; 37-4, 417-424.

Erazo V. Comparación de la microdureza superficial Vickers del cement autoadhesivo-autograbador RelyX Unicem y el cement dual RelyX ARC. Revista Colombiana de investigación en Odontología. Vol 1, N3. (2010).

Faria e Silva A. (2008). Effect of relining on fiber post retention to root canal. J Appl Oral Sci. 2009; 17(6):600-4.

Frugone R. Angulo M. Doñas P. "Atlas y manual práctico de preclínico para prótesis fija" Editorial Texidó, 2002, primera edición, 128 págs. Pág. 32-33, 58.

Frankenberger R, Lohbauer U, Schaible R, Nikolaenko S, Naumann M. (2008). Luting of ceramic inlays in vitro: marginal quality of self-etch and etch-and-rinse adhesives versus self-etch cements. Dent Mater, Vol: 24(2):185-191.

Heintze S, Zimmerli B. (2011). Relevance of in vitro tests of adhesive and composite dental materials. A review in 3 parts. Part 3: In vitro tests of adhesive systems. Schweiz Monatschr Zahnmed. 2011; 121(11):102-40.

Hervas-García, A. Martínez, M. Cabanes, J. Barjau, A. Fos, P. " Composite resines. A review of the materiales and clincial indications". Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006; 11:215-220.

Hill EE. Dental cements for definitive luting: a review and practical clinical considerations. Dent Clin N Am 2007; 51:643-658.

Ibarra G, Johnson GH, Geurtsen W, Vargas MA. (2007). Microleakage of porcelain veneer restorations bonded to enamel and dentin with a new self-adhesive resin-based dental cement Dent Mater. Feb;23(2): 218-225.

Ilie N, Simon A. (2012). Effect of curing mode on the micro-mechanical properties of dual-cured self ashevised resin cements. Clin Oral Investig. 2012 Apr;16(2):505-12. Epub 2011 Feb 25.

Ladha K. Verma, M. "Conventional and contemporary Luting Cements: An Overview". J Indian Prosthodont. Soc 2010; 10(2): 79-88.

Mannocci F, Ferrari M, Watson F. (2001). Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading: A confocal microscopic study. J Prosthet Dent 2001; 85:284-291.

Mannocci F, Innocenti M, Ferrari M, Watson T. (1999). Confocal and scanning electron microscopic study of teeth restored with fiber posts, metal posts, and composite resins. J Endodon 1999; 25:789-94.

Marshall, S. Bayne, S. Baier, R. Tomsia, A. Marshall, G. "A review of adhesion science". Dental Materials 2009. 26: e11-e16.

Martinez-Insua A, da Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon-fiber post with a composite core. J Prosthet Dent 2008;80:527-32.

Monticelli, F., Frandini, S., Goracci, C., Ferrari, M., Clinical Behavior of Translucent-Fiber post: A 2 year prospective study. Int J of Prosthodontics. 2003. 16(6); 593-596.

Monticelli, F., Osorio, C., Mazzielli, M., Toledano, M. (2008). Limited decalcification/diffusion of self-adhesive cements into dentin. *J Dent Research* 87(10):974-979.

Naumann M. et al "Treatment concepts for restoration of endodontically treated teeth: a nationwide survey of dentists in Germany" *J Prostheht Dent* 2006; 96(5): 332-338.

Nakamura, T. Wakabayashi, K. Minuta, S. Nishida, H. Miyamae, M. Yatani, H. "Mechanical properties of new self-adhesive resin-based cement". *J Prosthodontic Research* 2010; 54: 59-64.

Owens BM, Johnson WW, Harris EF (2006). Marginal Permeability of Self-Etch and Total-etch adhesive systems. *Oper Dent* 2006 Jan-Feb; 31(1) 60-7
Peogoraro T. (2007). Cements for use in esthetic dentistry. *Dent Clin N Am* 51 (2007) 454-471.

Pereira SG, Fulgêncio R. Nunes TG, Toledano M, Osorio R, Carvalho RM (2010), Effect of curing protocol on the polymerization of dual-cured resin cements. *Dent Mater* 26(7):710-8. Epub 2010 Apr 9.

Perdigão J. (2007). New developments in dental adhesion. *Dent Clin North Am.* Apr;51(2):333-357.

Peroz, I, Blankenstein, F, Klaus-Peter, L, Naumann, M. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores- A Review. Quintessence International. 2005. Vol 26;9.

Phillips S, (2004). Ciencia de los materiales dentales, 11 edición, 2004.

Pick B, Castiglia C, Steagall W, Awano Y, Ruggiero R, Capel P (2010). Influence of curing light attenuation caused by aesthetic indirect restorative materials on resin cement polymerization. Eur J Dent 4:314-323.

Piwowarczyk A, Lauer H, Soronsen JA. (2005) Microleakage of various cementing agents for full cast Crown. Dent Mat. 21(5); 445-453.

Puckett, A, Fitchie J, Kirk P, Gamblin, J. "Cements and Adhesives for all ceramic restorations". Dent Clin N Am 2011; 55: 311-332.

Radhika M., Sajjan G., Kumaraswamy B, Mittal. (2010) Effect of different placement techniques on marginal microleakage of deep class-II cavities restored with two composite resin formulations. J Conserv Dent. 2010 Jan; 13(1):9-15.

Reech E. et al "Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures" J Endod. 1989; 15(11): 512-516.

Reis A, Grandi V, Caroltto L, Bortoli G, Patzlaff R, Rodriguez . (2005). Effect of smear layer thickness and acidity of self-etching solutions on early and long-term bond strength to dentin. *J dent* 33:549-559.

Rodriguez G, Douglas R, Pereira S, Natalie A. (2008). Current trends and evolution on dental composites. *Acta Odontológica Venezolana* Vol. 46 N 3

Santana GL, Da Costa RG, Braz R (2009). Cemento Resionoso. Todo cement dual debe ser fotoactivado? *Acta Odontológica Venezolana* 47(4).

Scotti R, Ferrar M. (2002). Fiber post characteristics clinical applications. Milano: Masson Ed; 2002; p 67 – 74.

Simon J, Darnell L. (2012). Considerations for proper selection of dental cements. *COmpend Contin Educ Dent*. 2012 Jan; 33(1):28-30, 32, 34-5.

Strassler, H. Using fiber posts to reinforce and restore traumatically fractured incisors. *Benco Dental Journal*. 2007 07:91-99.

Sorensen J, Engelman M.. "Effect of post adaptation on fracture resistance of endodontically treated teeth" *J Prosthet Dent* 2004; 64(4): 419-424.

Sunfeld, R. Et al. "Hybrid layer thickness and resin tag length of a selfetching adhesive bonded to sound dentine". *J Dent* 33(8): 675-681. (2005).

Swift EJ. "Dentin/enamel adhesives: review of the literature". *Pediatric J Dent* 24(5):321-329. 2012.

Gokhan A, Begum A, Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2006. Vol 95:5; 268-278.

Tyas MJ, Burrow MF (2004). Adhesive restorative materials: a review. *Aust Dent J* 49(3): 112-121.

Uludag B, Ozturk O, Ozturk AN (2009). Microleakage of ceramic inlays luted with different resin cements and dentin adhesives. *J Prosth Dent*. 2009 Oct; 102(4): 235-41.

Van Meerbeek B., Yoshihara K., Yoshida Y., Mine A., De Munck J., Van Landuyt KL (2010) State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater*. 2011. Jan; 27(1): 17-28. Epub 2010 Nov 24.

Vichi A. (2002). Comparison between two clinical procedures for bonding fiber posts into a root canal: a microscopic investigation. *J Endodon* vol 28, No 5, May 2002.

Yavuz I, Aydin AH. (2005). New method for measurement of surface areas of microleakage at the primary teeth by biomolecule characteristics of methylene blue. *Biotechnol & Biotechnol Eq*; 19:181-187.

ANEXO N° 1: FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Departamento de Odontología Restauradora
Facultad de Odontología
Universidad de Chile**

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

“Estudio comparativo de la filtración marginal en postes de fibra de vidrio cementados con dos cementos de resina”

Tutor Responsable: Prof. Dr. Pablo Angel

Tutores asociados: Dr. Emilio Díaz
Dra. Gloria Xaus

Alumno Responsable: José Ignacio Gualda Barriga

En el Hospital/Centro:..... se le han extraído los dientes abajo indicados con ocasión de: (MARCAR LO QUE PROCEDA)

a) Indicación quirúrgica

b) indicación ortodóncica

Se ha considerado conveniente solicitar su consentimiento para donar la(s) pieza(s) dentaria(s) extraída(s) al Proyecto de Investigación N° con objeto de que pueda ser conservada y destinada a investigación biomédica.

El trabajo de Investigación destinará los dientes donados para estudiar la filtración marginal al cementar postes de fibra de vidrio a estructura dentaria, usando productos de iguales características, pero marcas comerciales diferentes. Con esto se pretende la obtención de conocimientos que sirvan para el desarrollo de terapias clínicas confiables aplicables a pacientes. El alumno José Ignacio Gualda Barriga, como investigador del Departamento de Odontología Restauradora de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile, estará a cargo de la recolección y procesamiento de las piezas dentarias, las que serán utilizadas únicamente para el propósito de investigación.

Usted (o su hijo/hija o familiar) no se beneficiará por participar en esta investigación. Sin embargo, la información que se obtenga será de utilidad para conocer las reales propiedades de los materiales que ingresan al mercado nacional.

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

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria, sin que su decisión afecte la calidad de la atención odontológica que se le preste.
Para cualquier duda, favor contactar a:

Nombre de Investigador: José Ignacio Gualda Barriga
Teléfono del Investigador: 88183017

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

Si el participante es menor de edad:

Nombre completo del participante.

Individuo que obtiene el asentimiento informado (nombre y firma)

Nombre del padre/madre (o apoderado legal) y firma

Si el participante es mayor de edad:

Nombre completo del participante

Individuo que obtiene el consentimiento informado (nombre y firma)