

**MICROFILTRACION DE DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE
RESTAURADOS CON POSTES DE TITANIO (Sistema Tenax) CUANDO EL
SELLE APICAL ES DE 2,5mm USANDO DIFERENTES AGENTES
CEMENTANTES.**

**Investigadores:
Luisa Fernanda Castro Arteaga
Martha Fernanda Cañon Nieto
Beatriz Eugenia Rapalino Pedrozo**

**COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACION CONTINUADA Y AVANZADA
POSTGRADO DE PROSTODONCIA
BOGOTA D.C, Junio 2006**

**MICROFILTRACION DE DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE
RESTAURADOS CON POSTES DE TITANIO (Sistema Tenax) CUANDO EL
SELLE APICAL ES DE 2,5mm USANDO DIFERENTES AGENTES
CEMENTANTES.**

**Investigadores:
Luisa Fernanda Castro Arteaga
Martha Fernanda Cañon Nieto
Beatriz Eugenia Rapalino Pedrozo**

**Asesor científico:
Dr. Guillermo Bernal Dulcey
OD. Especialista en Prostodoncia
Magíster en Biomateriales Dentales**

**Asesor Metodológico:
Dra. Claudia Hurtado OD.**

**Asesor Estadístico:
Dra. Mónica Pachón Rodríguez**

**COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACIÓN CONTINUADA Y AVANZADA
POSTGRADO DE PROSTODONCIA**

**MICROFILTRACION DE DIENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE
RESTAURADOS CON POSTES DE TITANIO (Sistema Tenax) CUANDO EL
SELLE APICAL ES DE 2,5mm USANDO DIFERENTES AGENTES
CEMENTANTES.**

**Investigadores:
Luisa Fernanda Castro Arteaga
Martha Fernanda Cañon Nieto
Beatriz Eugenia Rapalino Pedrozo**

**Asesor científico:
Dr. Guillermo Bernal Dulcey
OD. Especialista en Prostodoncia
Magíster en Biomateriales Dentales**

**Asesor Metodológico:
Dra. Claudia Hurtado OD.**

**Asesor Estadístico:
Dra. Mónica Pachón Rodríguez**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
prostodoncista.

**COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO
AREA DE EDUCACIÓN CONTINUADA Y AVANZADA
POSTGRADO DE PROSTODONCIA
BOGOTA D.C Junio 2006**

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	
I. ASPECTOS TEÓRICO CIENTÍFICOS	2
1.1 PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICACIÓN	2
1.3 PROPÓSITO	2
1.4 MARCO TEÓRICO	3
1.5 OBJETIVOS	9
1.5.1 Objetivos General	9
1.5.2 Objetivos Específicos	9
1.6. HIPOTESIS	9
1.6.1. Hipótesis nula	9
1.6.2. Hipótesis Alternativa	9
II. ASPECTOS METODOLÓGICOS	10
2.1 TIPO DE ESTUDIO	10
2.2 POBLACIÓN EXPERIMENTAL	10
2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	10

2.3.1. Criterios de Inclusión	10
2.3.2. Criterios de exclusión	10
2.4 GRUPO EXPERIMENTAL	10
2.5 GRUPO ESTANDARIZADO	11
2.6 MUESTREO	11
2.7 VARIABLES DE ESTUDIO	11
2.8 PROCEDIMIENTO (MATERIALES Y MÉTODOS)	11
2.9 ANALISIS ESTADISTICO	16
III. RESULTADOS	17
IV. DISCUSIÓN	19
V. CONCLUSIONES	21
VI. IMPLICACIONES CLINICAS	22
VII. RECOMENDACIONES	23
IX. REFERENCIAS	24

ANEXOS.

INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico ha dado lugar a la creación de materiales dentales nuevos que se acoplan a los requerimientos exigidos por la Odontología moderna, como son la longevidad, estética y el comportamiento físico - mecánico similar a la estructura dentaria. Una de las características principales que los materiales dentales deben poseer actualmente, es la de generar un sellado entre la interfase con el fin de aminorar la sensibilidad y posible surgimiento de complicaciones.

En los últimos años se ha mejorado el tratamiento a largo plazo de dientes involucrados endodónticamente por el continuo desarrollo tecnológico y procedimientos restaurativos en dicha terapia y de los procedimientos restaurativos. La restauración de dientes que han recibido un tratamiento endodóntico puede o no involucrar la ubicación de un retenedor intrarradicular, esto dependiendo de la cantidad remanente de estructura dental coronal.

En estudios realizados, se hace referencia al debilitamiento radicular por medio de la resistencia a la fractura radicular usando diferentes clases de retenedores intraradiculares; por esta razón se desea establecer cual es el grado de microfiltración de postes prefabricados sobre un selle apical utilizando diferentes agentes cementantes.

I. ASPECTOS TEÓRICOS CIENTÍFICOS

1.1 PROBLEMA

Cuando se hace una restauración de dientes comprometidos endodónticamente, debe tenerse en cuenta el límite para recuperar la función y estética hasta que punto se debe devolver la parte funcional y estética. La selección del diseño de la restauración intrarradicular, el selle apical y el agente cementante de la restauración son importantes de acuerdo al tejido remanente del diente involucrado, esto influirá en la longevidad de la restauración del diente. Por lo tanto es necesario preguntarse ¿Cuál es la microfiltración de dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente y restaurados con retenedores intrarradiculares de titanio (Sistema Tenax) con selle apical de 2.5 mm?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La microfiltración es uno de los problemas postratamiento endodóntico, para la retención de las restauraciones coróneales. El tratamiento incluye el uso de diferentes retenedores intraradicales con un selle apical de 5mm. Los retenedores prefabricados son una de las mejores opciones con una amplia aceptación como alternativa frente a los núcleos colados.

Existen tres factores que influyen en el éxito del tratamiento como son el sistema adhesivo, el cemento, las diferentes clases de retenedores intraradicales y el selle apical. La literatura reporta que 2.5 mm de selle apical es crítico en cuanto se refiere a la microfiltración. La importancia de este estudio radica en que permitirá seleccionar la técnica y material adecuados para realizar restauraciones intraradicales minimizando la posibilidad de fracaso.

1.3 PROPÓSITO.

Este estudio pretende medir el grado de microfiltración de dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente, restaurados con retenedores intrarradicales de titanio, cuando el selle apical es de 2,5 mm usando diferentes agentes cementantes. (Cemento de resina químicamente activo, Ionómero de vidrio, Fosfato de zinc)

1.5 MARCO TEÓRICO

Anatomía Radicular

Los dientes tienen variaciones anatómicas que pueden afectar de modo adverso la ubicación de un retenedor intrarradicular, y presentar perforación apical o lateral por lo tanto es importante considerar el tamaño y la longitud de la raíz. Un retenedor intrarradicular activo puede iniciar fisuras en la pared dental delgada lo que se puede evitar por medio de la evaluación radiográfica de la anatomía radicular en el momento de planear el espacio para un retenedor intrarradicular (Shillingburg 1982).

Las radiografías son ayudas diagnosticas para el Odontólogo restaurador en la evolución de la longitud, amplitud radicular, variaciones anatómicas, estructura el conducto y las estructuras del tejido circundante. En ocasiones, las radiografías pueden ser engañosas debido a las concavidades proximales de la raíz y al factor de amplificación (Shillingburg ,1982).

Los dientes tratados endodónticamente son usualmente restaurados con coronas, y para este tipo de restauración, algunas veces requiere retenedores intrarradicales. Se han descrito varias profundidades y técnicas para la preparación del espacio del retenedor. Gutman en 1992, revisó las consideraciones anatómicas en algunos detalles y afirmó que las raíces de centrales, laterales maxilares y también de premolares mandibulares, tienen suficiente volumen para acomodar la mayoría de los sistemas de retención intrarradicular. (Shillingburg 1982).

Longitud del retenedor Intrarradicular

Se considera la longitud del perno, un factor indispensable a tener en cuenta al realizar la restauración mientras mayor es la longitud, mayor su retención. (Shillingburg y Kessler 1982)

Otros autores (Stern y Hirshfeld Z. en 1973), determinaron que el retenedor debe ser localizado lo mas apicalmente posible dentro del conducto radicular, sin afectar el selle apical. (Stern y Hirshfeld Z. 1973)

Con respecto al selle apical, algunos autores consideran que a pesar de que el incremento de la longitud no altera significativamente el estrés en la región cervical de la raíz, esto podría conducir a perder el selle apical. (Hunter A. 1989 y Yang H. 2001)

La longitud del retenedor intrarradicular que ocasionalmente se puede dejar 7mm de gutapercha en un conducto radicular si el retenedor intrarradicular

tiene una longitud similar a la mitad de los dos tercios de la longitud de la raíz aunque lo más usual es de 3 a 5 mm. (Weine FS, 1982)

En un estudio realizado en dos etapas, se comparo la filtración apical en dientes con diferentes cantidades de gutapercha remanente 3, 5 y 7mm, utilizando diferentes técnicas de remoción de material. Utilizaron un método electroquímico para evaluar el sellado apical, que provee una data cuantitativa de micro filtración; observaron que a medida que la cantidad de gutapercha remanente se acerca a 7 mm, la filtración disminuye y concluyeron que por lo menos 5 mm de gutapercha son necesarios para un adecuado selle apical. (Mattison GD y col 1984)

Selle apical

La longitud del selle remanente y el grado de alteración durante la preparación del espacio para el retenedor intrarradicular pueden influir en el éxito a largo plazo de la restauración, corroborando la tendencia a dejar entre 4 y 5mm de gutapercha inalterada en la preparación de espacio para el retenedor intrarradicular. (Mc Lean, 1998)

Técnicas de remoción

Otro factor importante para el éxito de la restauración que es la técnica de remoción de la gutapercha del conducto radicular, la cual debe ser segura y eficiente sin afectar el selle apical. Dentro de las técnicas comúnmente utilizadas para remover la gutapercha, se aprecian las siguientes: química, la cual utiliza solventes para ablandar el material antes de su remoción con limas o ensanchadores; térmica, que utiliza condensadores de gutapercha calientes; y mecánica, que requiere alguno de los instrumentos rotatorios. (Haddix en 1990)

Según reportes los métodos químicos eran deficientes porque aumentaron la filtración debido a los cambios dimensionales de la gutapercha sobre la evaporación del solvente. (Bourgeois RS, 1981)

(Kwan y Harrington, 1981) determinaron los efectos de dos métodos para remover la gutapercha sobre el selle apical inmediatamente después de la obturación. Encontraron que la remoción de la gutapercha con fresas Gates - Glidden resultó en menos filtración apical que en el grupo de desobturación térmica.

(Maddison S y Zakariasen KL, 1984) No encontraron diferencias significativas en la cantidad de filtración apical cuando se usaron métodos químicos, térmicos y mecánicos para remover la gutapercha durante la preparación del

espacio para retenedores intraradiculares. (Maddison S y Zakariasen KL, 1984)

La técnica de remoción mecánica es la más eficiente, pero tiene un mayor potencial de desgarrar la gutapercha y perforar lateralmente la raíz. Los métodos térmico y mecánico han mostrado ser menos dañinos para el sellado apical, que la técnica de remoción química. (Mattison GD.1982)

(Goldman 1984) Concluyó que los postes son indicados cuando la corona se ha perdido por caries o fractura la retención de los postes es crucial para el éxito de la restauración final. Otros autores encontraron que estos retenedores varían desde un poste colado convencional individualizado, hasta la técnica de una sola – visita utilizando postes prefabricados. (Shillingburg Y colaboradores 1997)

Los postes han sido clasificados según su forma en cónicos y paralelos y de acuerdo a su superficie en indentados o lisos. De acuerdo a su sistema de retención hay sistemas activos y pasivos de postes intraradiculares. Para una fijación activa están los retenedores intraradiculares atornillados que basan su retención en las paredes del conducto y pueden producir debilitamiento de la raíz. Para una fijación pasiva están los retenedores prefabricados y colados. Para la colocación de estos el conducto radicular se debe redondear para maximizar la retención del retenedor y crear un espacio mínimo para el medio cementante. En cuanto a los retenedores intraradiculares colados, pueden ser elaborados en aleaciones de oro, oro-paladio, plata-paladio. Y los retenedores prefabricados están fabricados de Titanio, oro, cerámica, fibras de carbón y Fibra de vidrio. (Turner, 1982; Standlee y caputo, 1978)

(Thayer en 1984) Afirmando que cuando la longitud radicular es corta es mejor utilizar un retenedor intraradicular más largo ó con el propósito de mantener el selle apical es mejor utilizar uno atornillado de lados paralelos. Para corroborar lo anterior, algunos autores encontraron que en retenedores intraradiculares de lados paralelos en dientes tratados endodónticamente, su retención es superior a los cónicos aguzados debido a que soportan tensión más uniforme a lo largo de la longitud del retenedor intraradicular. Concluyendo que la retención aumenta cuando la longitud del retenedor intraradicular es mayor. (Colley y col, 1968)

(Wu y colaboradores en 1998). Encontraron que el retenedor intraradicular debe ser capaz de proporcionar un selle satisfactorio para el espacio del conducto radicular dependiendo de las propiedades del sellado de los cementos usados. Así mismo describen el mejor cemento para retención del retenedor intraradicular entre el fosfato de zinc o el cemento de resina.

Durante los últimos 20 años, se han llevado a cabo muchas pruebas in-vitro para investigar la retención de los retenedores intraradicales en dientes no vitales, Una de esas investigaciones estudió como se afectarían las características de retención con cuatro variables diferentes, que incluyeron el tipo de agente cementante, el diámetro, longitud y diseño del retenedor intraradicular. Sus resultados indicaron que el efecto del tipo de agente cementante fue estadísticamente significativo solo con los retenedores intraradicales aguzados o cónicos. Para el diseño de este retenedor intraradicular, el orden de retención del mayor al menor fue cemento fosfato de zinc, policarboxilato y cemento epoxy. (Standlee 1978)

Técnica de cementación

En cuanto a la selección del procedimiento de cementación y el agente cementante adecuados con la finalidad de adherir retenedores intraradicales a la dentina radicular se han desarrollado cementos de resina adhesivos. Estos agentes adhesivos de resina se pueden polimerizar a través de una reacción química, un proceso de fotocurado o una combinación de los dos mecanismos (Bouillaguet, Troesch, 2003).

(Phillips en 1991). Demostró que la cementación de un retenedor intraradicular dentro de un conducto preparado es crítico, porque el proceso debe lograr un selle a lo largo de la pared del conducto siendo un medio para la retención del retenedor intraradicular. El cemento fosfato de zinc ha sido el agente cementante más usado y permanece como la comparación estándar. Su naturaleza química es compatible con las resinas Bis-GMA comúnmente utilizadas en los procedimientos de adhesión.

El cemento fosfato de Zinc se compone de óxido de zinc en polvo y ácido fosfórico líquido. El mayor problema con el cemento fosfato de zinc es su falta de adhesión a la estructura dental, lo contrario ocurre con el ionómero de vidrio; ellos atribuyen la adhesión del ionómero de vidrio a la dentina la presencia de grupos carboxilos del ácido poliacrílico el cual está contenido en el líquido usado en los cementos de ionómero de vidrio (Wilson y Mc. Lean, 1988).

Las fuerzas de retención eran más altas para retenedores prefabricados cementados con cementos basados en resina en comparación a los retenedores intraradicales cementados con el cemento fosfato de zinc (Tjan y Nemetz, 1992).

(Duncan en 1998) Justificó la razón para usar agente adhesivo en la premisa que el poste adherido a la dentina puede reforzar al diente y ayudar a retener o conservar el poste en la restauración.

El cemento de resina establece una adhesión fuerte a las paredes dentinales del conducto radicular y a la superficie del retenedor intraradicular, por lo tanto aumenta la retención (Goldman 1984).

(Bachicha 1998) Encontró en una investigación reciente que los postes cementados con agentes adhesivos y cementos de resina, presentaron menos microfiltración comparado con los postes cementados con los cementos de ionómero de vidrio y fosfato de zinc.

El fosfato ha sido la prueba estándar para cementación de poste, pero por el avance de la tecnología se han introducido nuevos cementos dentales y agentes adhesivos capaces de superar las propiedades del fosfato de zinc. (Mendoza y Mowafy 1994)

Microfiltración

En cuanto a la microfiltración se cuantificó la filtración de varios sistemas de retenedores intrarradicales usando un sistema de filtración. Se utilizaron 80 dientes unirradicales humanos extraídos, después de remover coronas, preparar conductos y colocar los retenedores intraradicales, se formaron 3 grupos control y 5 grupos experimentales. Los sistemas de retenedores que se utilizaron en este estudio fueron de acero inoxidable cementados con fosfato de zinc, policarboxilato, resina compuesta, resina compuesta después de usar un agente cementante de dentina y resina compuesta después de usar un acondicionador de dentina y el agente cementante de dentina. Los resultados demostraron que los sistemas de retenedores intraradicales probados fueron capaces de lograr consistentemente un selle fuerte contra fluidos. (Fogel, 1995).

Para detectar la filtración por medio de tinción se han utilizado varias sustancias como tinta de la india, azul de metileno entre otros. Un método comúnmente aplicado para evaluar la habilidad de sellamiento de diferentes técnicas y materiales para el obturado radicular se basa en la medición lineal de la penetración de tinturas entre el obturado radicular y la pared del conducto. Marcadores como se dijo anteriormente, son el azul de metileno, tinta de la india, eosina roja, nitrato de plata, Rhodamina B, entre otros. El área de superficie radicular de las paredes del canal y la cantidad de remanente dentinal puede influir en la permeabilidad de la dentina. (Fogel 1987).

Medios de tinción

En una revisión de la literatura entre 1980 y 1990, sobre la penetración de tinción después de obturación radicular por condensación lateral fría de gutapercha y varios tipos de sellantes, se encontró que los resultados de

estudios comparables demostraron un grado alto de variación. (Wu y Wesselink 1993). Por lo tanto parece probable que factores como la variabilidad en la experiencia y habilidad del operador, diferencias en las técnicas experimentales, tiempo de exposición a la tinción, atrapamiento de aire en los espacios y la clase de marcador utilizado pueden contar para las discrepancias. Con respecto a la tinción, se puede esperar que su tamaño molecular o partícula, pH y reactividad química influyan en el grado de penetración (Ahlberg y otros, 1995).

(Mannocci y col 2001) En un estudio evaluaron la microfiltración en dientes tratados endodónticamente restaurados con postes de fibra de vidrio que fueron cementados con tres sistemas adhesivos. También utilizaron Rhodamina B como medio de tinción para la prueba de microfiltración los especímenes fueron sumergidos en esta tinción por 48 horas, después los observaron en el microscopio confocal, dando como resultado que los grupos de resina filtraron significativamente menos que los grupos cementados con fosfato de zinc.

El objetivo general de este estudio fue evaluar la microfiltración de dientes premolares unirradiculares endodónticamente tratados y restaurados con retenedores intraradiculares de titanio, cuando el selle apical fue de 2,5 mm utilizando diferentes agentes cementantes.

No encontrándose literatura con suficiente soporte científico que sustente cual es la microfiltración de dientes tratados endodónticamente restaurados con postes de titanio cuando el selle apical es de 2,5mm adicionalmente no existe información que compare esta microfiltración usando diferentes agentes cementantes.

Este estudio es importante como apoyo científico para saber cual medio cementante nos proporcionara menor microfiltración en caso de encontrarnos en situaciones clínicas donde tengamos longitudes radiculares cortas siendo necesario dejar un selle apical de 2.5 mm aunque la literatura reporte como mínimo ideal un selle apical de 4 o 5 mm pudiendo esto generar una filtración que nos lleve al fracaso o desalojo del retenedor intraradicular.

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Evaluar la microfiltración de dientes premolares unirradiculares endodónticamente tratados y restaurados con retenedores intraradiculares de titanio (Sistema tenax), cuando el selle apical es de 2,5 mm usando tres diferentes agentes cementantes.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar la microfiltración de dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente y restaurados con retenedores intraradiculares de titanio con selle apical de 2.5 mm usando cemento fosfato de zinc.
- Determinar la microfiltración de dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente y restaurados con retenedores intraradiculares de titanio con selle apical de 2,5 mm, utilizando ionómero de vidrio reforzado con resina
- Determinar la microfiltración de dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente y restaurados con retenedores intraradiculares de titanio con selle apical de 2,5 mm, utilizando cemento de resina químicamente activo.
- Comparar la microfiltración de dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente y restaurados con retenedores intraradiculares de titanio al utilizar los tres tipos de agentes cementantes.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 Hipótesis Nula

No existen diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración de dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente y restaurados con retenedores intraradiculares de titanio (Sistema Tenax) cuando el selle apical es de 2,5 mm, utilizando tres agentes cementantes. $P= 0.05$.

1.6.2 Hipótesis Alternativa

Existen diferencias estadísticamente significativas en la microfiltración de dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente y restaurados con retenedores intraradiculares de titanio (Sistema Tenax) cuando el selle apical es de 2,5 mm, utilizando tres agentes cementantes.

II. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Experimental In Vitro

2.2 GRUPO EXPERIMENTAL

Cuarenta dientes premolares unirradiculares

2.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.3.1 Criterios de Inclusión

° Dientes premolares unirradiculares recién extraídos, por razones ortodónticas o periodontales.

2.3.2 Criterios de Exclusión

- ° Dientes premolares unirradiculares con conductos accesorios.
- ° Premolares fracturados.
- ° Premolares con reabsorciones.
- ° Premolares con ápices abiertos.
- ° Premolares con caries.

2.4 Grupo Experimental

Grupo 1. Diez dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente restaurados con retenedores intraradiculares de titanio (Sistema Tenax) cementados con cemento de fosfato de zinc, con un selle apical de 2,5 mm.

Grupo 2. Diez dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente restaurados con retenedores intraradiculares (Sistema Tenax) cementados con ionómero de vidrio, con un selle apical de 2,5 mm.

Grupo 3. Diez dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente restaurados con retenedores intraradiculares de titanio (Sistema Tenax) cementados con cemento químicamente activo, con selle apical de 2,5 mm.

2.5 GRUPO ESTANDARIZADO

Diez dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente restaurados con retenedores intraradiculares de titanio (Sistema Tenax) cementados con cemento de fosfato de zinc, con selle apical de 5 mm.

2.6 MUESTREO

Por aleatorización.

2.7 VARIABLES DEL ESTUDIO

Tabla 1.

Variable	Definición	Operacionalización	Escala de Medición	Categorización	Relación de Variables	Instrumento
CEMENTO	Agente de unión entre diente y poste prefabricado	Fosfato de zinc, ionómero de vidrio convencional y cemento de resina	Nominal	Cualitativa	Independiente	Observación directa
MICROFILTRACIÓN	Paso de fluido y/o microorganismos al interior del conducto radicular	0 - 2 m.m.	Continua	Cuantitativa	Dependiente	Microscopio de luz o esteromicroscopio

2.8 PROCEDIMIENTO (MATERIALES Y MÉTODOS)

Tabla 2. Criterios de selección

La muestra fue asignada de forma aleatoria en tres grupos experimentales de 10 especímenes cada uno y un grupo estandarizado de 10 especímenes. Se les tomaron radiografías periapicales para observar la anatomía radicular (Fotografía 1)

Fotografía 1. Especímenes



Grupo 1: 10 dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente restaurados con postes de titanio Coltene whaladent, lote: MT-25848, no requiere condiciones de almacenamiento cementados con cemento de fosfato de zinc Lee Smith, lote: 0605 , vence: 2008-06 Con un selle apical de 2,5mm.

Grupo 2: 10 dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente restaurados con postes de titanio Coltene whaladent, lote: MT-25848, no requiere condiciones de almacenamiento, cementados con ionómero de vidrio convencional GC, lote: 0404191 Vence: 2007- 08 Con un selle apical de 2,5mm.

Grupo 3: 10 dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente restaurados con postes de titanio (Tenax) Coltene whaladent, lote: MT-25848, no requiere condiciones de almacenamiento, cementados con cemento de resina activado químicamente de la casa comercial Coltene whaladent, Para post cement, lote: LI756, Vence: 2007-03 Con un selle apical de 2,5mm.

Grupo 4 o Estandarizado: 10 dientes premolares unirradiculares tratados endodónticamente restaurados con postes de titanio Coltene whaladent, lote: MT-25848, no requiere condiciones de almacenamiento, cementados con cemento de fosfato de zinc fosfato de zinc Lee Smith, lote: 0605 , vence: 2008-06. Con un selle apical de 5mm.

Previo a la fase de experimentación se realizó una prueba de estandarización donde se tomo un espécimen por grupo según los criterios de inclusión y exclusión, los dientes fueron almacenados en solución salina hasta el momento de su utilización, luego se colocaron en hipoclorito de sodio al 2.5% Eufar, Lote: 504056, Vence: Abr – 2008 Zonifar - 5 para realizar el procedimiento de desinfección durante dos horas.

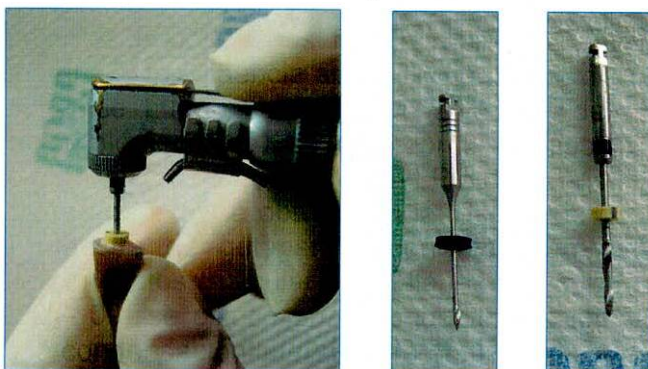
Fotografía 2. Remoción de la corona



Fotografía 2. Se removió la corona dejando una longitud total radicular de 11mm en el grupo estandarizado y una longitud de 9 mm para los grupos 1,2 y 3 con discos de carburo usando pieza de mano de baja velocidad. Los tratamientos endodónticos fueron realizados por un solo operador primero se verifico la evidencia apical con una lima de 10 mm de diámetro a través del ápice. Luego se determino la longitud del conducto y se inicio la preparación biomecánica, se irriego con 3 ml hipoclorito de sodio al 2,5 % usando la técnica de Step-Back con LP # 40, luego se seco el conducto con puntas de papel y se obturó con la técnica de condensación lateral. La punta maestra de gutapercha con hidróxido de calcio polimérico sellador de conductos radiculares (sealapex) SybronEndo, Lote: 4-1162, vence 2006 – 09 se colocó en el conducto a la longitud de trabajo. Se desarrolló la condensación lateral hasta obturar todo el conducto.

Posteriormente, se utilizó una fresa gates - gladden N°2 montada en una pieza de mano y contrángulo de baja velocidad para la desobturación parcial del conducto radicular dejando un selle apical de 5 mm para el grupo control y 2.5 mm para grupos 1,2 y 3 .Manteniendo esta longitud, se utilizaron luego las fresas N° 3 y la fresa del sistema recomendada por el fabricante Coltene whaladent, lote: MT-25848, (no requiere condiciones de almacenamiento) . con el objeto de ensanchar y regularizar todas las paredes del conducto. (Fotografía 3) Una vez realizado este procedimiento, se procedió a lavar y secar la muestra con un chorro de agua y aire respectivamente, luego se verifico la longitud para el retenedor intraradicular que fue de 9 mm y se verificó con la sonda periodontal Hu-Friedy.

Fotografía 3. Fresas Gates – Gladden y del sistema



El diámetro de los retenedores intrarradiculares fue de 0/1.10 mm. Todo el procedimiento de ensanchamiento se realizó con rc-prep Eufar Lote: 401064, Vence: 2007- 10 y remoción del barro dental irrigando con hipoclorito de sodio. Una vez realizado este procedimiento, se procedió a lavar y secar la muestra con un chorro de agua y aire. Los dientes se clasificaron de acuerdo al agente cementante.

Tabla 3. Agentes cementantes

Agente Cementante	Nombre comercial	Casa Comercial	Numero de lote
Cemento de resina químicamente activo.	parapost	Coltene Whaladent	lote: li756
Cemento de ionómero de vidrio convencional	Fuji i	gc American	lote : 0404191
Cemento de fosfato de zinc eugenol	Lee Smith	industria la torre	06-05

Posteriormente, y con el objetivo de acondicionar la superficie interna de las paredes del canal, se colocó una solución de ácido fosfórico al 35%, según la descripción de la casa comercial, por 30 segundos una vez este tiempo, se lavaron con dispersión de agua por 45 segundos para remover los restos de ácido. Con la muestra completamente limpia y seca, se aplicó acondicionador con un pincel en el canal radicular durante 30 segundos, eliminando los excesos; posteriormente con un cono de papel y eliminando los restos volátiles con aire; Se cementaron con Parapost (Cement), lote: LI756, Vence: 2007-03 base y catalizador se colocó con un léntulo dentro del conducto radicular y luego se le aplicó al retenedor intrarradicular.

Tabla 4. Tipo de retenedor

Tipo de Retenedor	Nombre Comercial	Casa Comercial	Número de Lote
Poste de titanio	Tenax	Coltene Whaladent	MT 25848

El cemento se dejó polimerizar y la reconstrucción del muñón se concluyó condensando y polimerizando capas sucesivas del Para Core Dual Cure. Lote: LI756, Vence: 2007-03 La altura del muñón fue de 4 mm y la amplitud fue la misma al diámetro del diente en la unión amelocementaria.

La forma cilíndrica del muñón se determinó por la forma de la matriz. Después de polimerizado, el exceso de material se removió con una piedra de diamante (Intensive).

El procedimiento de cementación de los retenedores intrarradiculares de titanio con ionómero de vidrio se irriego y limpio con hipoclorito al 2% el conducto radicular se seco el conducto, posteriormente se preparo el ionómero de vidrio convencional (Fuji I,- GC) según las indicaciones del fabricante, se llevó el cemento al conducto radicular con un léntulo, se le aplica también al poste, el cemento se dejó polimerizar y la reconstrucción del muñón se concluyó condensando y polimerizando capas sucesivas del Para Core Dual Cure. Lote: LI756, Vence: 2007-03 La altura del muñón fue de 4 mm y la amplitud fue la misma al diámetro del diente en la unión amelocementaria. La forma cilíndrica del muñón se determinó por la forma de la matriz. Después de polimerizado, el exceso de material se removió con una piedra de diamante (Intensive).

El procedimiento de cementación de los retenedores intraradiculares de titanio con Fosfato de Zinc, se toma el espécimen se irriega y limpia con hipoclorito de sodio al 2%, posteriormente se seca el conducto, se prepara el fosfato de zinc (Lee Smith - Industrial La Torre) se coloca en una loceta de vidrio igual cantidad de liquido y polvo, el polvo lo fraccionamos en partes iguales y vamos espatulando de forma gradual, lo llevamos al conducto con un léntulo, colocamos el retenedor, el cemento se dejo cristalizar y la reconstrucción del muñón se concluyó condensando y polimerizando capas sucesivas del Para Core Dual Cure. Lote: LI756, Vence: 2007-03 La altura del muñón fue de 4 mm y la amplitud fue la misma al diámetro del diente en la unión amelocementaria.

La forma cilíndrica del muñón se determinó por la forma de la matriz. Después de polimerizado, el exceso de material se removió con una piedra de diamante (Intensive). Posteriormente los dientes se cubrieron con tres capas de barniz con un intervalo de 24 horas cada una, se coloco sobre toda la superficie de la raíz exceptuando el 1/3 apical, luego se sumergieron 48 horas en una solución de Rhodamina B (concentración 2.09×10^{-5} a la menos 5 mmol/ L menos 1 en agua desionizada). Después de removerlos de la tinción, los dientes fueron colocados en bloques de resina epóxica, se seccionaron longitudinalmente con el Isomet y se observaron en esteromicroscopio Leica 2.000 calibrado a 62 intervalos en el micrómetro (x) ≥ 10 intervalos en el retículo ocular (y) $62/10 \times 0.1\text{mm} = 0.62\text{mm}$ (Valor calibración) con cámara digital Nikon conectada a este. La penetración de la tinción se midió en milímetros desde el punto de penetración sobre la superficie de la raíz hasta el ápice del conducto radicular. La penetración en la superficie de contacto cemento- dentina y la penetración en los túbulos dentinales se consideraron. Todas las superficies de contacto, las longitudes de las superficies de contacto y sus radios fueron establecidas.

Los resultados obtenidos se procesaron en spss versión 12 se les realizo un análisis de varianza **ANOVA** de 1 - vía a un nivel de significancia ($p < 0,05$).

2.9 ANALISIS ESTADISTICO

Con el análisis estadístico determinamos la medida y la desviación estándar, se utilizara un Test de Anova para determinar las diferencias estadísticas entre los diferentes grupos.

III. RESULTADOS

Se evaluó la microfiltración medida en micras en 40 especímenes divididos en 4 grupos según los agentes cementantes.

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos realizados ($p=0.000$). Se validó el supuesto de normalidad con la prueba Kolmogorov-Smirnov ($p = 0.587$ de normalidad esperada).

La media \pm la desviación estándar de la microfiltración realizada con el grupo estandarizado fue de $1,1 \pm 0,7$; el grupo 1 cementado con fosfato de zinc fue de $3,80 \pm 1,4$, el grupo 2 cementado con Ionómero fue de $2,15 \pm 1,39$ y para el grupo 3 cementado con cemento de resina fue de $2,08 \pm 1,04$. (Tabla No 5)

Tabla 5. Medidas descriptivas según grupos

	Media	Desviación Estándar
Grupo1	3,80	1,54
Grupo2	2,15	1,39
Grupo3	2,08	1,04
Grupo4	1,10	0,77

Este estudio no encontró una diferencia significativa estadísticamente ($p < 0.05$) entre los grupos 1, 2 y 3. Se presentó diferencia significativa entre los grupos 1 y 4 donde el grupo 1 presentó la más alta microfiltración, y entre los grupos con selle apical de 2.5 mm el grupo 3 (resina) presentó la menor microfiltración.

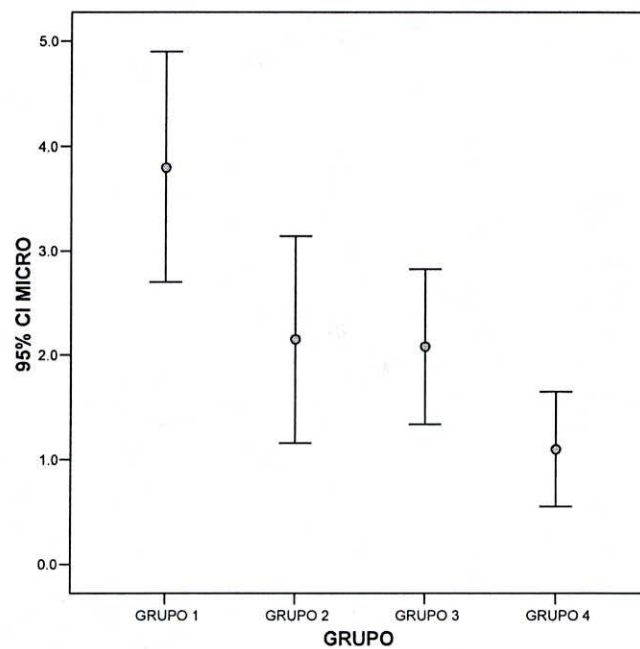
Se encontró una diferencia significativa ($p \leq 0,05$) – (prueba student newman keuls) entre los grupos 1 (fosfato de zinc), 3 (resina químicamente activa) y 4 (estandarizado) versus el grupo 1 (fosfato de zinc), donde este último mostró la microfiltración más alta.

Tabla 6. Prueba student newman keuls

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Si g.
Between Groups	37,597	3	12,532	8,423	,000
Within Groups	53,561	36	1,488		
Total	91,158	39			

Este estudio no encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos 2 (ionómero de vidrio) y 3 (resina químicamente activa).

Grafica 1. Promedios de la Microfiltración según agentes cementantes.



IV. DISCUSION

Actualmente no se encuentra literatura con suficiente soporte científico que sustente los resultados de dichas investigaciones a largo plazo con respecto a la microfiltración de dientes tratados endodónticamente restaurados con postes de Titanio con selle apical a 2.5 mm utilizando tres agentes cementantes fosfato de zinc, ionómero de vidrio y cemento de resina.

La falta de un criterio definido acerca de la cantidad de gutapercha remanente para preservar un adecuado selle apical, así como la morfología radicular, y la técnica de desobturación, complican la preparación precisa de los espacios para los retenedores intrarradiculares de dientes tratados endodónticamente, haciendo difícil la desobturación exacta a 2.5 mm pudiendo llevar a desobturar más de lo estimado; por lo tanto se confirma la propuesta de dejar no menos de 4 a 5 mm de gutapercha remanente, la que ha sido apoyado por la mayoría de autores, (4,5)

El análisis de los estudios sobre a la morfología radicular resalta la posición del foramen apical y la unión cemento-dentina, los cuales no presentan una localización espacial específica, el foramen apical puede estar localizado en cualquier punto de la superficie radicular mientras que la unión cemento dentina podría estar localizada por encima del ápice radiográfico haciendo también difícil el proceso de desobturación exactamente a los 2.5 mm del ápice , por lo tanto en este estudio , la evidencia apical se revisó pasando una lima N° 10 a través del ápice, para penetrar el foramen apical 1 mm eliminando cualquier tapón de dentina y asegurando la evidencia del foramen (31).

Estudios sobre las técnicas de remoción de gutapercha indican, que la técnica mecánica realizada con fresas Gates – Glidden dio como resultado menos filtración apical que en el grupo de desobturación térmica, pero tiene un mayor potencial de desgarrar la gutapercha y perforar lateralmente la raíz (10).

También es importante resaltar que en la técnica mecánica el calor producido por la fricción de la acción rotatoria hay disminución de la microfiltración, debido a que la gutapercha posee la capacidad de expandirse cuando es calentada, lo que disminuye también la interfase dentina; gutapercha (6).

La desobturación en este estudio fue realizada con fresas gates, pesso y las recomendadas por el sistema, del mínimo diámetro adecuado con el fin de preservar el mayor espesor de dentina radicular y evitar posibles perforaciones y futuras fracturas verticales de las raíces ya restauradas. Aunque no existe una información específica suficiente en la literatura, acerca del efecto del tamaño del instrumental rotatorio sobre el espesor de las paredes del conducto.

La cantidad mínima de espesor radicular es lo que no se ha establecido con claridad. Algunos autores sugieren preservar 1 mm de espesor dentinario circunferencial a la preparación, (7,32). Por su parte, Tilk y colaboradores (33) dan medidas específicas para cada diente y Abou-Rass (35) determina las zonas de peligro específicas para cada raíz.

En los reportes se encontraron diferencias estadísticamente significativas de los valores de microfiltración entre los grupos establecidos, debido tal vez a las diferencias de las propiedades físicas y mecánicas de los tres agentes cementantes.

Los resultados de las diferentes investigaciones coinciden con los de este estudio donde los retenedores prefabricados de titanio cementados con resina mostraron el mas bajo grado de microfiltración. (13,25).

Esto se puede deber a la técnica adhesiva, la cual genera un refuerzo adicional del agente cementante, donde se establece una adhesión fuerte a las paredes dentinales del conducto radicular y a la superficie del retenedor intrarradicular, como lo corroboran varios autores (13,25). Donde el agente acondicionador o grabado ácido actúa removiendo la capa de desecho y abriendo los túbulos dentinarios, exponiéndose una red de colágeno que es penetrada por los componentes del sistema adhesivo. (36)

También se confirma con otros artículos el mejor comportamiento del ionómero de vidrio con respecto al fosfato de zinc, pudiéndose deber a una unión química entre el tejido dentario y el cemento de ionómero vidrio.

V. CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos en la investigación de la microfiltración, de dientes tratados endodónticamente, restaurados con postes de titanio con un selle apical de 2.5 mm, cementados con tres diferentes agentes cementantes se pudo concluir lo siguiente:

1- se encontraron diferencias significativas entre los diferentes agentes cementantes.

2. Comparando los tres cementos la mejor opción fue el cemento de resina en una situación clínica donde se necesite colocar un retenedor intrarradicular con raíces cortas, buen soporte periodontal y selle apical compacto. Debido a que este fue el que menor grado de filtración presentó.

3. Comparando el grupo cementado con ionómero de vidrio y fosfato de zinc según el remanente de gutapercha el que menor filtración presentó fue el ionómero de vidrio.

4. El grupo estandarizado de postes cementados con fosfato de zinc, con selle apical de 5mm presento un comportamiento similar a los grupos cementados con ionómero de vidrio, cemento de resina y fosfato de zinc con un selle de 2.5mm.

VI. IMPLICACIONES CLINICAS

Las fresas que se utilizan para preparar los espacios para los retenedores intrarradiculares deben estar relacionados con las dimensiones de la raíz, para evitar un diámetro del retenedor excesivo que cause una perforación radicular o una fractura.

Al preparar el espacio para el retenedor intrarradicular, es importante el conocimiento de la anatomía, de la longitud, de la forma y del diámetro radicular para garantizar la integridad de la estructura dentaria remanente y el selle apical.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda para la elaboración de próximos estudios la técnica de termociclado para buscar una mayor similitud al medio oral y poder comparar las propiedades físicas de los agentes cementantes en presencia de humedad.

Estudios en dientes con raíces cortas y paredes debilitadas. Es recomendable realizar otro estudio donde la desobturación se realice en una primera etapa con métodos térmicos con el fin de retirar la gutapercha hasta la longitud deseada, y posteriormente ensanchar el conducto con la técnica mecánica para preparar el conducto.

IX. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. SHILLINBURG Ht. Kessler JC. Restoration of the endodontically treated tooth. Chicago: Quintessence Pub Co, 1982;13- 44.
2. STERN N, HIRSHFELD Z. Principles of preparing endodontically treated teeth for dowel and core restorations. J prosthet Dent 1973; 30:162 – 3.
3. HUNTER A. Feiglin B, William J.F. Effects of post placement on endodontically treated teeth. Journal of prosthodontic, Dentistry 1989; 62 : 166 – 72.
4. YANG H, Lang L, Molina A, Feltón D. The effects of dowel design and load direction on dowel and cores restoration Journal of Prosthetic Dentistry 2001; 85 (6) 558 – 67.
5. WEINE FS. Endodontic therapy. 3rd ed. St louis: CV Mosby Co,1982: 595.
6. MATTISON GD, Delivanis P D, Thacker R W, Hassell K J. Effect of post preparation on the apical seal. J Prosthet. Dent, 51: 785-789, 1984.
7. MC LEAN, treated tooth. J. Can. Dent. Ass. 1998; 9:652.
8. James E. Haddix, D.M.D., Gordon D. Mattison, D.M.D., Post preparation techniques and their effect on the apical seal. J Prosthet Dent 1990;64:515-9.
9. BOURGEOIS RS, Lemon R R.- Dowel space preparation and apical leakage. Journal of Endodontics. 7:2:66-69, Feb. 1981.
10. KWAN, HE., Harrington, G.W.: The effect of immediate post preparation on the apical seal. J. Endodontics. 7:325-329, July 1981.
11. MADISON S, Zakariasen KL., Linear and volumetric analysis of apical leakage in teeth prepared for posts. J Endodontics 1984; 10:
12. GOLDMAN M, De vitre R, White R, Nathanson, D. An SEM Study of posts cemented with an unfilled resin. J. Dent. Res 1984; 63: 1003-05.
13. SHILLINGBURG HT & otros 1997 . Fundamentals of fixed prosthodontics. Quintessence.
14. Turner CH, The retention of dental posts, Journal of dentistry,1982 10; 154-165.
15. STANDLEE JP, Caputo AA, Hanson EC.: Retention of endodontic dowels: effect of cement, dowel length, diameter and design.J Prosthet Dent. 39: 401-405,1978.
16. THAYER 1984
17. COLLEY y colaboradores, 1968
18. MIN – KAI WU, MD,MSD, Microleakage along apical root fillings and cemented posts. Journal Prosthet Dent 1998; 79:264-9)
19. BOUILLAGUET S , Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. Dent Mater 2003; 19: 199-205.
20. PHILLIPS, RW, Glass ionomers Boosting amalgam's Value; J Am Dent Assoc 1991 Jan;122(1):159-60.
21. WILSON y McLean, 1988 Glass ionomer cements. Chicago: Quintessence: 21-40,86-106.

22. TJAN AH, Nemetz H. Effect of eugenol – containing endodontics sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. *Quintessence Int y Nemetz*, 1992; 23:839-44.
23. JACQUELINE P. Duncan, Retention of parallel-sided titanium posts cemented with six luting agents: An in vitro study. *J prosthet Dent* 1998; 80: 423-8.
24. WILLIAM S. Bachicha, DDS, MS Microleakge of endodontically treated teeth restored with posts, *Journal of endodontics* 1998; 24; 11, 703-708.
25. MENDOZA DB, Eakle WS. Retention of posts cemented with various dentinal bonding cements. *Journal Prosthet Dent* 1994; 72: 591-4.
26. Howard M. Fogel, DMD, Microleakage of posts used to restore endodontically treated teeth. *Journal of endodontics*, 1995; Vol 21, N°7: 376-9.
27. FOGEL HM, Marschall FJ, Pashley DH. Effects of distance from the post and thikness on the hydraulic conductance of human radicular dentin. *J.Dent res* 1987; 67: 1381-5.
28. WU M, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application ad relevante. *Int. Endod J.* 1993; 26:37 – 43.
29. AHLBERG KMF, Assavanop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylen blue and India ink in root-filled teeth. *International Endodontic Journal*. 1995;28: 30-4 67.
30. MANNOCCI Francesco MD, DDS, Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores alter cyclic loading: A confocal microscopio study; *J. Prosthet Dent* 2001; 85:284.
31. PALMER MJ, Weine FS, Healey HJ. Position of the apical foramen in relation to endodontic therapy. *Journal Canadian Dental Association* 1971; 8: 305-308.
32. PILO R, Tamse A. Residual thickness in mandibular premolars prepared with Gates Glidden and ParaPost drills. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2000;83:617-23.
33. TILK MA, Lommel TJ, Gerstein H. A study of mandibular and maxilar root widths to determine dowel size. *Journal of Endodontics* 1979;5(3):79-82. : UTTER, JAMES D.; WONG, BRIAN H. & MILLER.
34. Abou-Rass M, Iann JM, Jobe D, Tsutsui F. Preparation of space for posting: Efect on thickness of canal walls and incidence of perforation in molars. *Journal of American Dental Association* 1982;40:834-7.
35. FERRARI, M. Mannocci, F. A "one bottle" adhesive system for bonding a fiber post into a root canal: a SEM evaluation of the post-resin interface. *Int. End. J.* (2000) 33:397.

ANEXOS

RESULTADOS

No se encontró diferencias significativas entre los grupos analizados ($p=0.793$) (Tabla 1) (Se validó el supuesto de normalidad con la prueba Kolmogorov-Smirnov $p = 0.670$ Anexo 1, Gráfico de Normalidad Esperada Q-Q Anexo 2).

Tabla 1. Prueba Análisis de Varianza ANOVA para la microfiltración según los grupos a comparar.

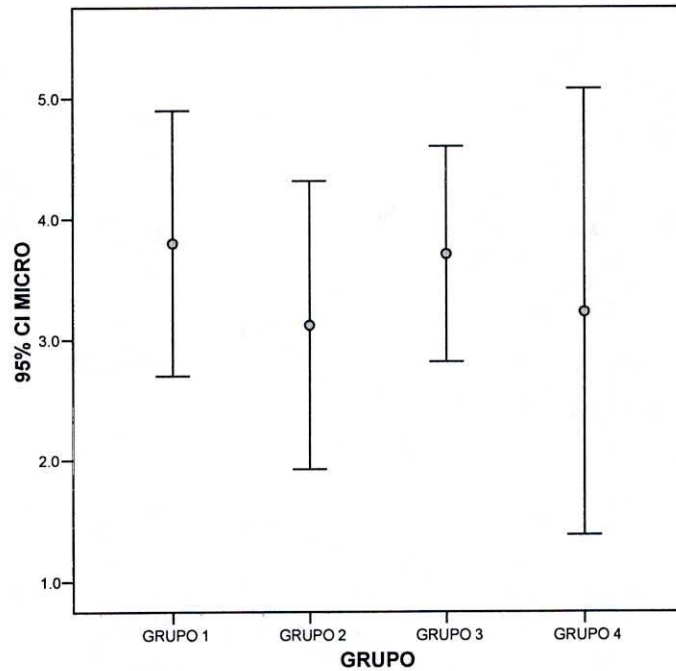
ANOVA

MICRO					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,465	3	1,155	,345	,793
Within Groups	120,506	36	3,347		
Total	123,971	39			

La media \pm la desviación estándar de la microfiltración realizada con el grupo Control fue de $3,230 \pm 2,5850$ con Fosfato fue de $3,8000 \pm 1,5355$, con Ionómero fue de \pm , con fue de \pm y con \pm (Gráfica 1).

	N	media	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
GRUPO 1	10	3,800	1,5355	,4856	2,702	4,898	2,2	6,8
GRUPO 2	10	3,120	1,6719	,5287	1,924	4,316	1,2	6,3
GRUPO 3	10	3,710	1,2467	,3943	2,818	4,602	2,3	6,0
GRUPO 4	10	3,230	2,5850	,8175	1,381	5,079	1,0	9,0
Total	40	3,465	1,7829	,2819	2,895	4,035	1,0	9,0

Gráfica 1. Promedios de la Resistencia Adhesiva según el tratamiento aplicado.



Anexo 1. Prueba Kolmogorov-Smirnov para la variable Resistencia.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

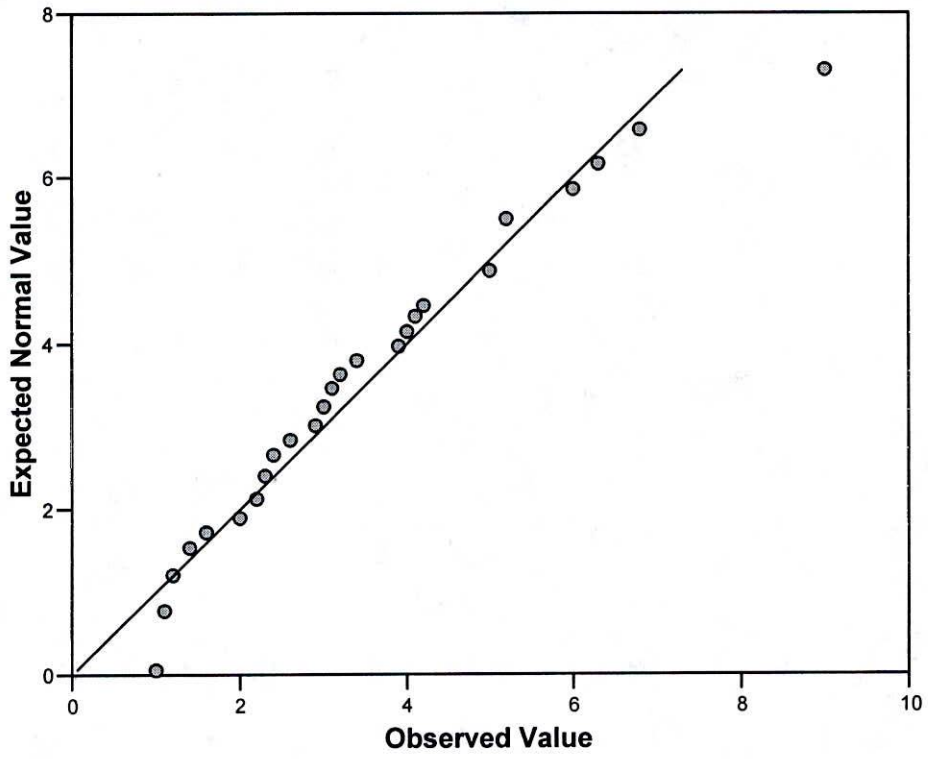
		MICRO
N		40
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3,465
	Std. Deviation	1,7829
Most Extreme Differences	Absolute	,115
	Positive	,115
	Negative	-,083
Kolmogorov-Smirnov Z		,724
Asymp. Sig. (2-tailed)		,670

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Anexo 2. Grafico de Normalidad Q-Q de la variable Microfiltración.

Normal Q-Q Plot of MICRO



RESULTADOS ADICIONALES

No se encontró diferencias significativas entre los tres grupos analizados ($p=0.074$ -Significancia leve) (Tabla 1) (Se validó el supuesto de normalidad con la prueba Kolmogorov-Smirnov $p = 0.421$ Anexo 1, Gráfico de Normalidad Esperada Q-Q Anexo 2).

Tabla 1. Prueba Análisis de Varianza ANOVA para la microfiltración según los tres grupos a comparar.

ANOVA

MICRO

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6,893	2	3,446	2,877	,074
Within Groups	32,341	27	1,198		
Total	39,234	29			

No se encontró una diferencia significativa ($p \leq 0.1$ leve) entre: los grupos 2, 3 y 4 (Tabla 2. Prueba Student-Newman-Keuls).

Tabla 2. Pruebas Student-Newman-Keuls, Tukey y Duncan

MICRO

	GRUPO	N	Subset for alpha = .05
			1
Student-Newman-Keuls ^a	GRUPO 4	10	1,100
	GRUPO 3	10	2,080
	GRUPO 2	10	2,150
	Sig.		,100
Tukey HSD ^a	GRUPO 4	10	1,100
	GRUPO 3	10	2,080
	GRUPO 2	10	2,150
	Sig.		,100
Duncan ^a	GRUPO 4	10	1,100
	GRUPO 3	10	2,080
	GRUPO 2	10	2,150
	Sig.		,051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

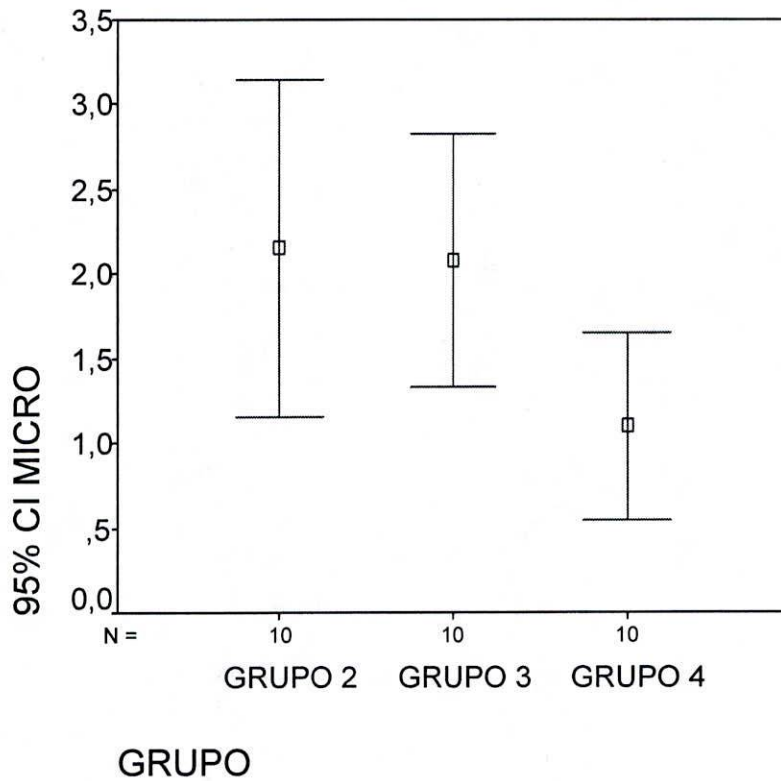
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

La media \pm la desviación estándar de la microfiltración realizada con el grupo Control fue de \pm con Fosfato fue de \pm , con Ionomero fue de \pm , con fue de \pm y con \pm (Grafica 1).

Descriptives

MICRO								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
GRUPO 2	10	2,150	1,386	,438	1,159	3,141	,4	5,1
GRUPO 3	10	2,080	1,040	,329	1,336	2,824	,7	3,5
GRUPO 4	10	1,100	,769	,243	,550	1,650	,4	3,0
Total	30	1,777	1,163	,212	1,342	2,211	,4	5,1

Grafica 1. Promedios de la Microfiltración según el grupo.



ANEXOS

Anexo 1. Prueba Kolmogorov-Smirnov para la variable Resistencia.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		MICRO
N		30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1,777
	Std. Deviation	1,163
Most Extreme Differences	Absolute	,161
	Positive	,161
	Negative	-,118
Kolmogorov-Smirnov Z		,880
Asymp. Sig. (2-tailed)		,421

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Anexo 2. Grafico de Normalidad Q-Q de la variable Microfiltración.

Normal Q-Q Plot of MICRO

