

T.O.P  
0022

**RESISTENCIA ADHESIVA DE UN MATERIAL RECONSTRUCTOR  
CORONAL A UN RETENEDOR INTRARADICULAR EN FIBRA DE  
VIDRIO DEPENDIENDO DEL TRATAMIENTO DE SUPERFICIE**



**CLEITON JAVIER MENDEZ G.  
CARLOS ANDRES MERCADO M.**

**COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
AREA DE EDUCACIÓN CONTINUADA Y AVANZADA  
POSTGRADO DE PROSTODONCIA  
BOGOTÁ DC  
2005.**

**RESISTENCIA ADHESIVA DE UN MATERIAL RECONSTRUCTOR  
CORONAL A UN RETENEDOR INTRARADICULAR EN FIBRA DE  
VIDRIO DEPENDIENDO DEL TRATAMIENTO DE SUPERFICIE**

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

Presentado por:

CLEITON JAVIER MENDÉZ G.  
CARLOS ANDRÉS MERCADO M.

**ASESOR CIENTÍFICO**

ANDRÉS FELIPE GUZMÁN D.  
Od. Especialista en materiales dentales

**ASESORA METODOLÓGICA**

CLAUDIA HURTADO A.  
Od. Especialista en seguridad social en salud

**ASESORA ESTADÍSTICA**

DRA. MÓNICA PACHÓN R.  
Estadística

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO  
AREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA  
POSTGRADO DE PROSTODONCIA  
BOGOTÁ DC

2005

## **TABLA DE CONTENIDO**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **I. ASPECTOS TEÓRICO-CIENTÍFICOS**

PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

PROPÓSITO

MARCO TEÓRICO

OBJETIVOS

Objetivo General

Objetivos Específicos

HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

Hipótesis Alternativa

#### **II. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

2.1 TIPO DE ESTUDIO

2.2 OBJETO DE ESTUDIO

2.3 MUESTREO-MUESTRA

2.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN

2.4.1 Criterios de inclusión

2.4.2 Criterios de exclusión

2.5 VARIABLE

2.6 PROCEDIMIENTO

2.7 INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

2.8 TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

**III. RESULTADOS**

**IV. DISCUSIÓN**

**V. CONCLUSIONES**

**VI. RECOMENDACIONES**

**REFERENCIAS**

**ANEXO**

## **I. ASPECTOS TEORICO-CIENTIFICOS.**

### **1.1 PROBLEMA**

Actualmente, uno de los sistemas de reconstrucción de dientes tratados endodónticamente con pérdida de superficie dental es el de los retenedores intrarradiculares prefabricados, entre los que se encuentran los de fibra de vidrio que permiten una reconstrucción coronal, sin ningún tipo de tratamiento de superficie. El tratamiento de superficie proporciona una retención adicional de la resina compuesta a estos retenedores intrarradiculares.

No se conocen estudios sobre resistencia adhesiva de retenedores intrarradiculares en fibra de vidrio dependiendo del tratamiento de superficie.

Por lo que es necesario preguntarse: ¿Cuál es la resistencia adhesiva de un retenedor intrarradicular en fibra de vidrio dependiendo del tratamiento de superficie?

### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La rehabilitación oral está encaminada a satisfacer las necesidades tanto de pacientes como de odontólogos. Los retenedores intrarradiculares de

Fibra de vidrio constituyen una buena opción de tratamiento para la reconstrucción de dientes tratados endodónticamente. Con el fin de mejorar el tratamiento, es posible que los retenedores intrarradiculares en fibra de vidrio necesiten algún tipo de tratamiento de superficie para lograr una mejor resistencia adhesiva al material reconstructor coronal.

### **1.3. PROPÓSITO**

Este estudio pretende evaluar la resistencia adhesiva de retenedores intrarradiculares en fibra de vidrio dependiendo del tratamiento de superficie.

### **1.4. MARCO TEÓRICO**

Las técnicas y conceptos tradicionales para restaurar dientes tratados endodónticamente han evolucionado significativamente gracias a la creación de nuevos materiales dentales que brindan mejores alternativas que satisfacen las expectativas tanto de pacientes como de odontólogos. La restauración de un diente tratado endodónticamente es un desafío para el prostodoncista cuando la corona es insuficiente. La eliminación de dentina para preparar el espacio del retenedor intrarradicular debilita el diente y puede producir fracturas ya que la fuerza y la resistencia de un

diente depende de la cantidad y calidad del remanente coronal. La preservación de la estructura del diente es el factor más crítico en la retención exitosa a largo plazo de un diente tratado endodónticamente. (Guttman, 1992).

En 1747 el primero en hablar de reconstrucción y reemplazo de dientes fue Pierre Fauchard, quien usó pernos de oro y plata cubiertos de una especie de adhesivo ablandado al calor llamado "Mastic". En el siglo siguiente se usaron dientes de diferentes animales como el hipopótamo para reemplazar los dientes perdidos. ( Teel, Wants, 1996.)

Luego en 1839, se generó una controversia sobre que tipo de material usar para sostener una corona. En ese entonces se usaron retenedores intrarradiculares de madera los cuales obtenían su retención por la expansión que sufrían al absorber agua. Sin embargo, este rústico método permitía el escape de olores desagradables que resultaban al fin en la infección y posterior supuración del conducto radicular. Más adelante fue creada una corona en porcelana unida a un tornillo que era posicionado dentro del conducto y sellándolo con láminas de oro lograba una unión cohesiva; lo que actualmente se conoce como corona Richmon propuesto en 1880 por su creador A. Richmon. (Brannstrom, 1986).

Los biomateriales asociados con la odontología adhesiva son un cambio hacia la conservación del tejido dentario y a la subsiguiente restauración del diente tratado endodónticamente (Blitz, Serota, 1995).

Para permitir la restauración de dientes tratados endodónticamente se ha usado por muchos años los retenedores y coronas con el fin de restaurar el tejido dentario perdido. Una solución a este problema es el uso de retenedores intrarradiculares que distribuyen las fuerzas de carga a través de la corona y el espacio intrarradicular del diente en cuestión. Entendiéndose como retenedores intrarradiculares un material rígido que se introduce en la porción radicular de un diente no vital y que actúa brindando retención a la restauración coronal y distribuyendo fuerzas a lo largo de toda la raíz (Bauml, 1979).

Los dos tipos fundamentales de retenedores intrarradiculares son los prefabricados y los colados. Dentro de los prefabricados se encuentran materiales tan variados como el acero inoxidable, titanio, fibra de carbono, fibra de vidrio y cerámicos. Este tipo de retenedores intrarradiculares tienen también diferentes formas, entre las que se aprecian formas cónicas, paralelas y combinadas. Al igual que diferentes superficies; lisos y cerrados (Wirz , 1987).

Se han descrito numerosas técnicas para la fabricación de sistema retenedor intrarradicular - muñón. Los retenedores intrarradiculares prefabricados con muñones de amalgama o resina son los más utilizados hoy en día, existiendo una amplia variedad de sistemas de retenedores intrarradiculares disponibles. Los diferentes juegos de retenedores intrarradiculares prefabricados emplean ensanchadores o taladros especiales para las preparaciones de los conductos que son del mismo tamaño y configuración de los retenedores intrarradicular. Con el uso de uno de estos sistemas es posible realizar todo el proceso en una única cita (Tylman's, 1984).

El tratamiento endodóntico y las restauraciones de los dientes en una zona estética exigen un cuidadoso control de los procedimientos y materiales para conservar un aspecto translúcido y natural, el cual es logrado con gran éxito por los retenedores intrarradiculares prefabricados en fibra de vidrio gracias a su semejanza en color con la estructura dentaria (Guzzy, Nichols, 1979).

Un retenedor intrarradicular incrementa la resistencia a las fracturas laterales aplicadas sobre la corona de un 15-48, los retenedores prefabricados se realizan con configuraciones paralelas y cónicas (Christian, 1981; Kern, 1984). Los sistemas de retenedores

intrarradiculares se pueden clasificar por su mecanismo de retención. Pasivos (cementados) o activos (roscados). Los retenedores intrarradiculares roscados son mas retentivos que los cementados aunque también produce mas tensión en el diente (Standlee , Caputo, 1978, 1980,1992).

Las técnicas son similares para todos estos sistemas, excepto para la instrumentación de la preparación final del espacio de conductos radiculares para el retenedor intrarradicular que generalmente es especifica para el sistema particular de retenedores intrarradiculares utilizado (Shillimburg, 2000).

Akkayan y col, 2004 en un estudio in Vitro reportaron que un adecuado diseño de efecto ferrule con una circunferencia a 360° alrededor del diente mejora significativamente la resistencia a la fractura de los dientes tratados endodónticamente, concluyeron que una longitud adecuada en cuanto al efecto ferrule era de 1.5 mm a 2 mm.

Cuando se realiza un retenedor intrarradicular prefabricado ya sea de carbono, titanio, fibra de vidrio u otros, una de las grandes inquietudes es

que si este retenedor intrarradicular tendrá la suficiente adhesión con el muñón para evitar su fracaso (Manocci y col, 1999).

Mannoci y colaboradores en 1999 reportan un estudio en donde tomaron dos diferentes grupos de retenedores intrarradiculares (titanio, fibra de carbono y fibra de cuarzo) a los cuales se les aplicaron como agente adhesivo resina (all bond 2 y panavia 21 adhesivo). Según los resultados no hubo ninguna diferencia en el uso de los adhesivos en los retenedores intrarradiculares de fibra de carbono y fibra de cuarzo. Sin embargo en los retenedores intrarradiculares de titanio no hubo el mismo éxito. (Manocci y col, 1999)

En 1998, Miller y col reportaron que la interacción entre el metal y el cemento es crítica, determinante de la fuerza y resistencia a la fractura en la interfase cemento-retenedor intrarradicular. (Miller y col., 1998)

En 1997 Nergiz y col; en su estudio reportaron que de acuerdo a la textura de la superficie en postes prefabricados de Titanio; el poste liso muestra una fuerza retentiva baja, mientras que realizando un arenado de la superficie la fuerza retentiva se incrementa. Su retención aumenta

considerablemente si se somete un lavado con arena a presión. (Nergiz y col., 1997)

Krasimira en el 2001 realizó un estudio analizando los retenedores intrarradiculares de fibra de vidrio reforzados con cerámica, este estudio demuestra que estos núcleos ofrecen una excelente estética cuando se realiza la corona totalmente cerámicas ya que permiten translucidez. (Krasimira, y col, 2001)

El medio de unión de estos retenedores intrarradiculares a la dentina del diente a restaurar son, los cementos adhesivos que se adhieren a la dentina de la raíz y de la estructura interna del diente, así como a la mayoría de los materiales que componen los retenedores intrarradiculares (Mc Comb, 1996). El cemento de ionómero de vidrio libera fluor y es anticariogénico, lo que supone una clara ventaja. Sin embargo, es sensible a la humedad, soluble y fragua con luz. El cemento de ionómero de vidrio no está indicado en áreas en las que el control de la humedad resulte comprometido. Los cementos de resina combinan las cualidades de las resinas y las del ionómero de vidrio logrando un cemento superior a estos dos tipos (Christensen, 1995; Sidhu, 1995; Thakur, 1996).

Sin embargo, los retenedores intrarradiculares prefabricados son solo la parte inicial de la restauración. Una adecuada unión del retenedor intrarradicular a la resina compuesta proporcionaría el éxito total del tratamiento finalizando en una restauración coronal adecuada para la zona a restaurar (Torres, 2001).

Como material reconstructor coronal unido al retenedor prefabricado  
Las resinas compuestas fueron introducidas en 1962 como resultado del trabajo realizado por el Dr. Ralf Bowen. El termino compuesto se debe a la combinación de dos fases de compuestos diferentes, que son unidos por un agente de acople para producir un material final. (Torres, 2001).

Las propiedades comparativas más importantes de las resinas compuesta son las siguientes: 1) Contracción de polimerización, 2) Coeficiente de expansión térmica, 3) Conductibilidad térmica, 4) Absorción de agua, 5) Radiopacidad, 6) Resistencia compresiva y flexural, 7) Dureza y resistencia al desgaste, 8) Módulo elástico, 9) Resistencia de unión a los tejidos, 10) Fácil manipulación y terminación. (Torres, 2001).

Las resinas para reconstrucción de muñones pueden ser de autopolimerización y típicamente de dos pastas, según la cantidad de volumen a emplear exhiben en proporción mayor contracción de

polimerización y algunas son incompatibles con los sistemas de unión de fotopolimerización. Usualmente son de colores de contraste, opaco, azul o blanco para proveer contraste con la estructura del diente y algunos tienen fluoruros, pero su liberación es muy baja. Otros son de polimerización dual o de fotopolimerización, pero cuando tienen colores oscuros pueden impedir una correcta fotopolimerización. En proporción a su volumen, potencialmente pueden tener un mayor o menor coeficiente de expansión térmica, que podría causar mayor fatiga o degradación en la interfase de restauraciones coladas cementadas con cementos de fosfato de zinc. (Torres, 2001).

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General.**

Evaluar la resistencia adhesiva de un material reconstructor coronal a un retenedor intrarradicular prefabricado en fibra de vidrio dependiendo del tratamiento de superficie.

### **1.5.2. Objetivos Específicos.**

- Evaluar la resistencia adhesiva de retenedores intrarradiculares prefabricados en fibra de vidrio mediante el empleo de tratamiento de superficie con:
  - Acido fluorhídrico más adhesivo
  - Acido fosfórico más adhesivo
  - Arenado más adhesivo
  - Fresado más adhesivo
  
- Determinar el sitio en el cual se produce la fractura según el tratamiento de superficie utilizado.
  
- Determinar el tipo de fracaso según el tratamiento de superficie utilizado.

## **1.6 HIPOTESIS**

### **1.6.1 Hipótesis Nula**

No existen diferencias en la resistencia adhesiva de los retenedores intrarradiculares prefabricados en fibra de vidrio, dependiendo del tratamiento de superficie con:

- Acido fluorhídrico más adhesivo
- Acido fosfórico más adhesivo
- Arenado más adhesivo
- Fresado más adhesivo

### **1.6.2. Hipótesis Alternativa.**

Existen diferencias en la resistencia adhesiva de los retenedores intrarradiculares prefabricados en fibra de vidrio, dependiendo del tratamiento de superficie con:

- Acido fluorhídrico más adhesivo
- Acido fosfórico más adhesivo
- Arenado más adhesivo
- Fresado más adhesivo

## II. ASPECTOS METODOLÓGICOS.

### 2.1. TIPO DE ESTUDIO

Estudio experimental in vitro

### 2.2. POBLACIÓN EXPERIMENTAL

50 Retenedores intrarradiculares prefabricados en fibra de vidrio unidos a resina dual.

### 2.3. MUESTREO

Por aleatorización.

#### **Grupo control:**

10 retenedores intrarradiculares sin tratamiento de superficie, clasificados así:

#### **Grupos Experimentales:**

**Grupo 1:** 10 Retenedores tratados con Ac. Fluorhídrico+ Adhesivo.

**Grupo 2:** 10 Retenedores tratados con Ac. Fosfórico + adhesivo.

**Grupo 3:** 10 Retenedores tratados con Arenado + Adhesivo

**Grupo 4:** 10 Retenedores tratados con Fresado + Adhesivo.

## **2.4 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **2.4.1 Criterios De Inclusión:**

Retenedores intrarradiculares prefabricados en fibra de vidrio:

- 2 mm de diámetro
- 20 mm de longitud
- Sin tratamiento de superficie

### **2.4.2 Criterios de exclusión:**

- Retenedores intrarradiculares prefabricados en fibra de vidrio de forma diferente a la cónica

## 2.5 VARIABLES DE ESTUDIO.

VARIABLES	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA DE MEDICION	CATEGORIZACION	TIPO DE VARIABLE	INSTRUMENTO
RESISTENCIA ADHESIVA	Capacidad de un cuerpo unido a otro mediante un agente adhesivo de resistir la tensión ejercida en sentidos opuestos de manera constante.	Kg. /fuerza.	CONTINUA	CUANTITATIVA	DEPENDIENTE	Imstron
TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE	<p><b>Adhesivo:</b> Fluido que permite el contacto íntimo entre dos superficies para lograr adhesión.</p> <p><b>Grabado ácido:</b> Hace referencia al efecto de un ácido sobre la estructura dentaria.</p> <p><b>Micro arenado:</b> Acción de tratar una superficie con un chorro a presión de arena, óxido de aluminio de partícula pequeña.</p> <p><b>Fresado:</b> Acción mecánica de desgaste por medio de objeto cortante rotatorio</p>	<p>Ac. Fluorhídrico+Adhesivo</p> <p>Ac. Fosfórico+Adhesivo</p> <p>Arenado+adhesivo</p> <p>Fresado+Adhesivo</p>	NOMINAL	CUALITATIVA	INDEPENDIENTE	Microscopia Electrónica
SITIO DE FRACTURA	Lugar donde se fractura el retenedor en fibra de vidrio del espécimen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interfase poste resina.</li> <li>- Interfase resina.</li> <li>- Resina.</li> <li>- Poste.</li> </ul>	NOMINAL	CUALITATIVA	INDEPENDIENTE	Observación Clínica.
TIPO DE FRACASO	Fractura durante la aplicación de la fuerza tensional con la máquina universal de pruebas.	<p><b>Adhesiva:</b> Unión entre dos cuerpos de diferente naturaleza química</p> <p><b>Cohesiva:</b> unión entre dos cuerpos de la misma naturaleza química.</p>	NOMINAL	CUALITATIVA	INDEPENDIENTE	Imstron

## 2.6 PROCEDIMIENTO

Según los criterios de inclusión inicialmente se realizó una prueba piloto en la cual se elaboro por medio de un torno industrial 1 rueda en teflón (empac) la cual tenía forma cilíndrica con un diámetro de 20mm y una longitud de 30mm, se realizo una perforación centrada al cilindro con un diámetro de 6mm , (fig.1)



Fig.1 torneado industrial para elaboración de molde.

Posteriormente al cilindro se le hizo un corte de 4mm para obtener una segunda rueda, la cual fue seccionada verticalmente, luego se posiciono en un cilindro de P.V.C y fijada las dos mitades con tornillos bilateralmente (fig2).

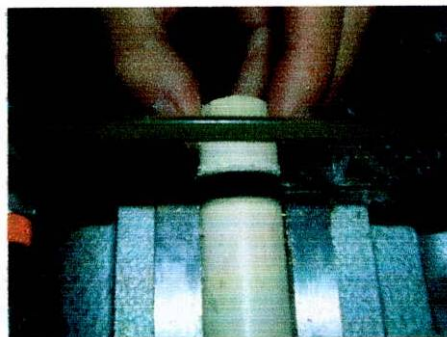


Fig. 2 Corte del tubo P.V.C y obtención de la segunda rueda.

Se obtiene un molde en el cual se realizó los especímenes para la prueba piloto, los cuales fueron ubicados en el centro de la rueda 1 y se colocaron las dos mitades seccionadas de la rueda 2 posicionadas en el

tubo de PVC y fijadas con tornillos de manera bilateral, los retenedores intrarradiculares en fibra de vidrio (FRC Postec N. 3 Ivoclar Vivadent) fueron introducidos 16 mm, dejando 4 mm por fuera del cilindro 1, en donde se colocaría posteriormente el material de reconstrucción coronal (Multi-core HB, Ivoclar-Vivadent), (fig. 3-4).

Se obtienen 3 especímenes que tienen una rueda en material reconstructor de 6mm de radio por 4mm de ancho, los cuales serán sometidos a prueba por medio de una máquina universal (Instron) (Fig. 5)

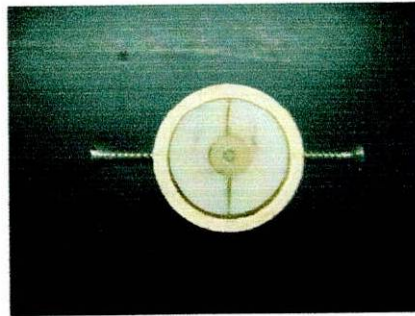


Figura 3. Molde para obtención de especímenes.

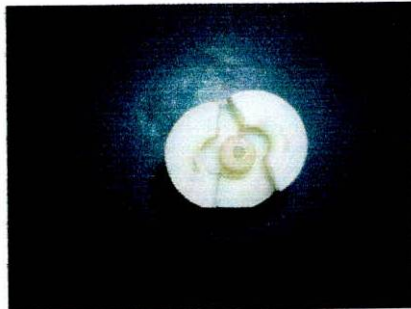


Figura 4. espécimen obtenido mediante molde.

Para la obtención de los especímenes de la prueba piloto no se realizó ningún tipo de tratamiento a los retenedores y se aplicó el adhesivo Multilink Primer A+B (Ivoclar Vivadent) con previo lavado por medio de Ultrasonido a presión- vapor (Steamier III), durante 10 segundos. (fig.5).

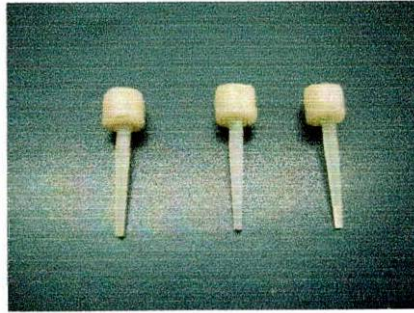


Figura 5. Especímenes estandarizados para prueba piloto

Esta prueba piloto sirvió para estandarizar los 50 especímenes que fueron utilizados en el estudio teniendo en cuenta los diferentes tratamientos de superficie para cada grupo de estudio. A los 50 retenedores intrarradiculares en fibra de vidrio (FRC Postec III Ivoclar Vivadent) se les realizó limpieza con alcohol metílico.

El primer grupo fue tomado como grupo control con 10 especímenes, los cuales fueron lavados por medios de ultrasonido por 10 segundos, y se les aplicó agente adhesivo Multilink Primer A+B (Ivoclar Vivadent), y posterior colocación del agente reconstituyente coronal en 4mm de ancho por 6mm de diámetro con previa condensación y fotopolimerización por 40 segundos con lámpara de Diodo Bluephase Ivoclar Vivadent).

En el segundo grupo de 10 especímenes fue tratada la superficie de los retenedores intrarradiculares con Ácido Fluorhídrico al 9% por 60 segundos (Porcelain Etch. Ultradent), lavado ultrasónico por 10 segundos y aplicación del agente silano (Silane- Ultradent) por 30 segundos, luego se colocó el agente adhesivo de autocurado Multilink Primer A+B (Ivoclar Vivadent) y se fotopolimerizó por 40 segundos con previa condensación del material reconstituyente coronal.

Al tercer grupo de 10 especímenes se le realizó tratamiento de superficie con ácido Fosfórico al 35% (Total Etch Ivoclar Vivadent), posterior lavado ultrasónico por 10 segundos y aplicación del agente adhesivo de

autocurado con polimerización por 40 segundos del material restructor coronal.

Al cuarto grupo de 10 especímenes fue tratada la superficie de los retenedores intrarradiculares con arenado por medio de óxido de aluminio de 50 micras, utilizando un microarenador de lápiz a una presión aproximada de 30 - 40 libras a una distancia de 1 cm entre el arenador y el retenedor, previamente los retenedores fueron lavados con ultrasonido por 10 segundos, luego se colocó el agente adhesivo de autocurado y se aplicó el agente restructor coronal polimerizado por 40 segundos en el molde para tal efecto.

Al quinto grupo se le realizó un tratamiento en la superficie a los retenedores utilizando un fresado con una fresa cilíndrica y pieza de mano de alta velocidad durante 10 segundos a 4 mm de la periferia del retenedor, se lavaron con ultrasonido por 10 segundos y se les aplicó el agente adhesivo de autocurado con condensación del material restructor y polimerización por 40 segundos.

A los 5 grupos de retenedores intrarradiculares (50 especímenes) se les realizó un tratamiento de termociclado, el cual consistió en introducir durante 20 segundos a una temperatura de 5° C y luego a una temperatura de 45° C para un total de 1100 ciclos. Con el fin de exponer los retenedores a los cambios de temperatura similares a la cavidad oral (Fig. 6)

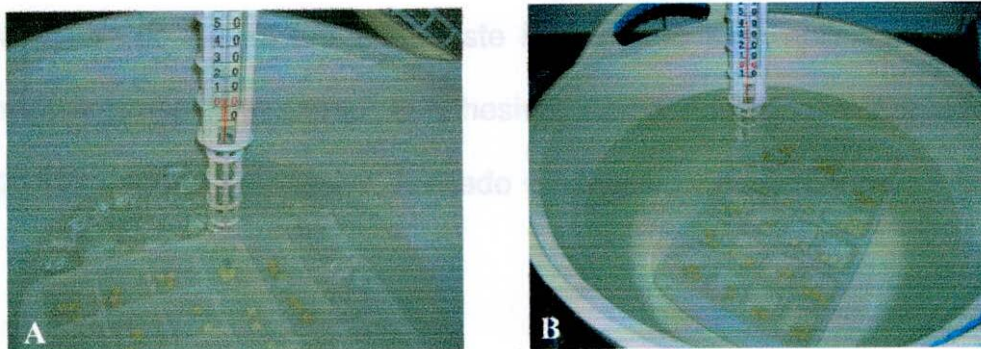


Fig. 6 A. Termociclado a 5° C, B. Termociclado a 45° C

Posteriormente se diseña un dispositivo en acero el cual consta de dos partes. La parte inferior es un cilindro con una perforación centrada con diámetro de 2.2mm, el cual permite la entrada y salida del retenedor intrarradicular sin ningún tipo de fricción, esta se ubica en la parte inferior de la maquina de prueba universal (Instron) sujeta por una mordaza. La parte superior de la pieza o dispositivo va atornillada al otro extremo de la maquina universal a manera de punzón con un diámetro de 1.7mm por una longitud de 10mm, está tuvo la función de aplicar la fuerza compresiva sobre los especímenes elaborados. (Fig. 7).

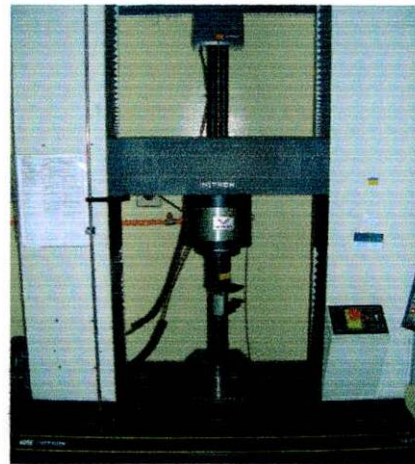
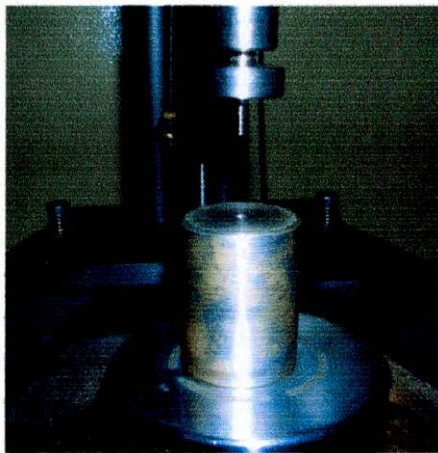


Figura 7. Maquina de prueba Universal Instron.

## 2.7 INSTRUMENTO PARA RECOLECCION DE DATOS

Ficha técnica donde se registra: Resistencia adhesiva, el sitio y tipo de fracaso en donde se presenta. Este instrumento será aplicado en los diferentes grupos: -Arenado + Adhesivo; Acido Fosforico + Adhesivo; Acido Fluorhídrico + Adhesivo; Fresado + Adhesivo y grupo control.

## 2.7 INSTRUMENTO PARA RECOLECCION DE DATOS

Ficha técnica donde se registra: Resistencia adhesiva, el sitio y tipo de fracaso en donde se presenta. Este instrumento será aplicado en los diferentes grupos: -Arenado + Adhesivo; Acido Fosforico + Adhesivo; Acido Fluorhídrico + Adhesivo; Fresado + Adhesivo y grupo control.

RETENEDORES	RESISTENCIA ADHESIVA (KgF)	TIPO DE FRACTURA		SITIO DEL FRACASO			
		Adhesiva	Cohesiva	Retenedor	Resina	Interfase Retenedor	Interfase Resina
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							

## 2.8 ANALISIS ESTADISTICO

Los datos se procesaron en S.P.S.S versión 12. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA), para la variable resistencia adhesiva, según los tratamientos de superficie bajo el supuesto de normalidad (Gaussiano).

### INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS:

GRUPO N° :

Para el sitio de fractura y fractura según tipo de unión se realizara un análisis de distribución de frecuencia teniendo en cuenta cada uno de los tratamientos de superficie.

### III. RESULTADOS

Se encontró diferencias significativas entre los tratamientos realizados ( $p=0.000$ ) (Tabla 1) (Se valido el supuesto de normalidad con la prueba Kolmogorov-Smirnov  $p = 0.726$  Anexo 1, Grafico de Normalidad Esperada Q-Q Anexo 2).

Tabla 1. Prueba Análisis de Varianza ANOVA para la resistencia según los tipos de retenedores y los tipos de cementos.

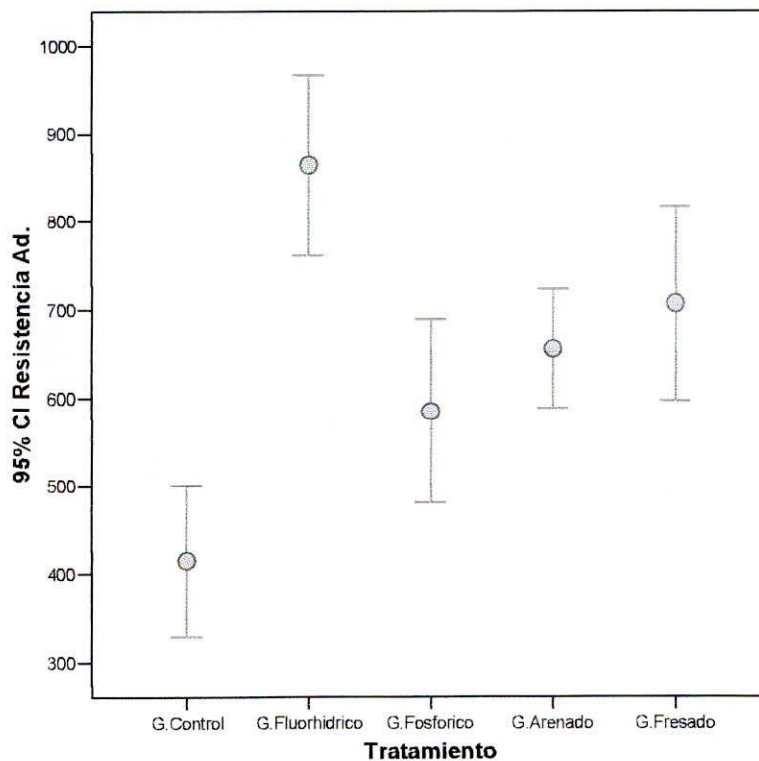
#### ANOVA

	<b>Sum of Squares</b>	<b>Df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Between Groups</b>	1084299,320	4	271074,830	15,308	,000
<b>Within Groups</b>	796884,600	45	17708,547		

<b>Total</b>	1881183,920	49			
--------------	-------------	----	--	--	--

La media  $\pm$  el error estándar de la resistencia adhesiva realizada con el grupo Control fue de  $414.7 \pm 37.895$  con Acido Fluorhídrico fue de  $863.8 \pm 45.328$ , con Acido Fosforico fue de  $584.7 \pm 46.036$ , con Arenado fue de  $655.6 \pm 29.670$  y con Fresado  $706.4 \pm 48.622$  (Grafica 1, Anexo 3).

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



Se encontró una diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) entre: el Acido Fosforico, Arenado y Fresado vs. el Acido Fluorhídrico, donde este último mostró la resistencia adhesiva más alta (Tabla 2. Prueba Student-Newman-Keuls).

### CARGA

Tabla 2. Prueba Student-Newman-Keuls  
Student-Newman-Keuls

GRUPO	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
G. Control	10	414,70		
G. Fosforico	10		584,70	
G. Arenado	10		655,60	
G. Fresado	10		706,40	
G. Fluorhidrico	10			863,80
Sig.		1,000	,113	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

### III. DISCUSIÓN

Un estudio que evalué los tratamientos de superficie para retenedores prefabricados en fibra de vidrio y mejorar la resistencia adhesiva del material restructor es altamente deseable. Si se logra tener una mejor adhesión entre el material restructor y el retenedor en fibra de vidrio no solamente mejoraría la retención del material restructor sino también se estaría mejorando la resistencia de todo el sistema. Esto es cierto debido a que se sabe que al eliminar la interfase entre el material restructor y el retenedor en fibra de vidrio también aumentan los sitios

de apoyo para las cargas que generan concentración de fuerzas, es decir que se mejoraría la resistencia a la fractura.

El ácido fluorhídrico se utilizó en este estudio debido a que es un tratamiento de superficie válido cuando se busca la cementación adhesiva con materiales cerámicos. Debido a que los retenedores prefabricados en fibra de vidrio poseen una mezcla entre un material polimérico y un material cerámico, debe ser posible grabar la superficie de los retenedores con ácido fluorhídrico. Los resultados mostraron que el tratamiento más eficaz para mejorar la adhesión fue el ácido fluorhídrico por 30 segundos. Sin embargo, los grupos de arenado, desmineralizado y fresado también fueron significativamente mejores que el grupo control. Esto desde el punto de vista clínico significa que a pesar de que el mejor grupo fue el del ácido fluorhídrico no necesariamente debe ser el más recomendado para la práctica clínica. El ácido fluorhídrico requiere de cuidados especiales y control estricto de desechos, lo que genera mayor tiempo en el momento de su aplicación. Además es un material altamente cáustico y corrosivo y sus desechos deben ser manejados con técnicas altamente cuidadosas. Adicionalmente, los grupos de ácido fosfórico, arenado y fresado mostraron valores muy altos de adhesión que son suficientes para resistir las fuerzas masticatorias.

En la literatura no hay estudios publicados pertenecientes al medline en donde evalúen el tratamiento de superficie de un retenedor intrarradicular en fibra de vidrio y su material restructor coronal, es decir que no hay estudios con los cuales se pueda comparar esta investigación.

Entre los grupos de ácido fosfórico, arenado y fresado no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, el grupo de arenado y fresado tuvo una leve resistencia adhesiva mayor que el grupo de ácido fosfórico. Al analizar estos resultados es la opinión de los autores que el tratamiento de superficie ideal de estos tres es el arenado con

óxido de aluminio de 50 micras. Debido a que es un tratamiento fácil de realizar en consultorio odontológico y puede ser estandarizado de una manera muy sencilla.

El grupo de fresado a pesar que mostró una gran resistencia adhesiva con respecto a los otros grupos, no presentó diferencias estadísticamente significativas con el ácido fosfórico y arenado pero, al preparar los especímenes se observó que podría presentarse un debilitamiento del retenedor en fibra de vidrio por una exposición de la parte polimérica, descubriendo las fibras como se evidenció al preparar los especímenes, por lo tanto no recomendamos el fresado de los retenedores en fibra de vidrio.

El uso de ácido fosfórico sobre estos retenedores mostró una mejora significativa sobre el grupo control pero el grupo de arenado mostró una resistencia aun mayor que el grupo de ácido fosfórico, desde el punto de vista clínico, a los retenedores en fibra de vidrio no es necesario aplicar ácido fosfórico, solamente con el tratamiento con óxido de aluminio de 50 micras por 15 segundos se logró una adhesión mayor que la lograda con ácido fosfórico.

Una de las cosas importantes en este estudio que vale la pena enfatizar es que se demostró la importancia de tratar la superficie de los retenedores en fibra de vidrio si se quiere mejorar la resistencia adhesiva del material restructor, no estamos de acuerdo con aplicar solamente un etanol para limpiar y un adhesivo. En este estudio se demostró una diferencia significativa cuando se trata la superficie de los retenedores intrarradiculares. Por lo tanto es la opinión de los autores que los retenedores intrarradiculares pre-fabricados en fibra de vidrio deben ser tratados en su superficie antes de ser cementados en cavidad oral.

El presente estudio evaluó la resistencia adhesiva de un material reconstructor coronal a un retenedor intrarradicular prefabricado en fibra de vidrio dependiendo del tratamiento de superficie. Al analizar individualmente cada uno de los valores obtenidos de resistencia adhesiva de cada uno de los grupos, fue evidente que al grupo que se le aplicó ácido fluorhídrico mostró una resistencia adhesiva significativamente mayor que todos los especímenes. Desde el punto de vista clínico de este hallazgo, se necesita obtener máxima adhesión, máxima resistencia adhesiva entre un retenedor en fibra de vidrio y el material reconstructor. El tratamiento de superficie ideal sería ácido fluorhídrico, sin embargo es importante recalcar que este ácido es altamente cáustico y en algunas ocasiones puede ser peligroso para su aplicación clínica, adicionalmente se encontró que los tratamientos con ácido fosfórico, fresado y arenado produjeron una resistencia adhesiva muy alta, con una aplicación clínica suficiente.

Por lo tanto es la opinión de los autores que el uso de ácido fluorhídrico como tratamiento de superficie de retenedores en fibra de vidrio debe ser solamente limitado a casos en donde sea necesario brindar máxima adhesión entre el material reconstructor y el retenedor en fibra de vidrio, esos casos podrían ser tal vez dientes antero-inferiores donde la parte coronal se encuentre disminuida y la cantidad del material reductor sea mayor. En todos los otros casos no recomendamos de manera convencional el tratamiento con ácido fluorhídrico, debido a su potencial tóxico en la aplicación clínica para la superficie del retenedor prefabricado en fibra de vidrio.

## V. CONCLUSIONES

Siguiendo las limitaciones y los parámetros del presente estudio los autores proponen las siguientes conclusiones:

- En este estudio se pudo comprobar la necesidad de realizar un tratamiento de superficie a los retenedores prefabricados en fibra de vidrio para mejorar la adhesión del material reconstructor.
- Dentro de los tratamientos de superficie utilizados en este estudio el de mayor resistencia adhesiva fue ácido fluorhídrico al 9% por 30 segundos. Sin embargo, este tipo de tratamiento no debe ser utilizado en todos los casos a nivel clínico debido a su toxicidad ya que los otros grupos demostraron una alta resistencia adhesiva.
- Los grupo de ácido fosfórico por 30 segundos, arenado por 15 seg., el uso de fresado, mostraron una resistencia adhesiva significativamente mayor que el grupo control.
- Dentro de los grupos de ácido fosfórico, arenado, y fresado, el recomendado es el arenado porque mostró una buena resistencia adhesiva y su uso es de fácil estandarización, no genera ningún tipo de toxicidad para el paciente y presenta un resultado confiable para el odontólogo.

## VI. RECOMENDACIONES

Los investigadores recomiendan continuar con esta línea de investigación evaluando el reconstructor coronal para mejorar su desempeño clínico.

## REFERENCIAS

Akkayan B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. J Prosthetic Dent 2002;87:431-7.

Akkayan B. An in vitro study evaluating the effect of ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced and zirconia dowel system. J Prosthetic Dent 2004;92:155-62.

BAUML: Dowel placement in the endodontically trathed tooth., J Conn State Dent Assoc, 1979; 53: 116-117.

BLITZ n; SEROTA KS: Rehabilitación de dientes tratados endodónticamente, refutando los mitos, definiendo el futuro, salud dental, 1995, 85 (12): 19-14.

BRANNSTROM M: The cause of post restorative sensitivity and is prevention, 1986, 12: 475-481.

CASTELLUCCI A: Endodoncia. Cap 25, Ed. II, Tridente, 1993.

CHRISTIAN WG, BUTTON GL, MOON PC, ENGLAND MC, DOUGLAS HB: Post core restoration in endodontically created posterior teeth., J Endodon ,1981; 7: 182-185. Quintessence Int. 1996; 27: 483-91.

CHRISTENSEN G: A promising new category of dental cements., J Am Dent Assoc, 126: 781, 1995.

CHRISTENSEN G: Glass ionómero resin cements., Clin Res Assoc, 19: 1, 1995.

GUZY G, NICHOLS J: In vitro comparison of intact endodontically trated teeth whit or without endopost reinforcement., J Prost Dent, 1979, 42: 39.

INGLE J, TEEL S, WANTS D: Restauración de dientes sometidos a tratamiento endodóntico y preparación para sobredentaduras., Cap. 21, 1996.

KRASIMIRA, KRASTEVA., Clinical application of a fiber-reinforced post system., J of endodontics, Vol. 27, N° 2, 2001.

KERN SB, van FRAUNHOFERJA, MUENINGHOFF LA: An in vitro comparison of two dowel and core techniques for endodontically treated molars. J Prostet Dent, 1984; 51: 509-514.

MANOCCI Y COL., Confocal and scanning electron microscopic study of teeth restored with fiber post, metal post, and composite resin., J of endodontics, Vol. 25, N° 12, 1999.

McCOMB D: Adhesive luting cements: classes criteria and usage., Compend Contin Educ Dent, 17: 759, 1996.

MILLER Y COL., Bond strength between cements and metals used for endodontic post, Dental materials., Vol. 14, 1998.

NERGIZ Y COL., Effect of different surface texture on retentive strength of tapered post, J prosthetic dentistry, Vol. 78, N° 5, 1997.

SIDHU SK, WATSON TF: Resin-modified glass ionómero materials: a status report for the American Journal Dentistry., Am J Dent, 8: 59, 1995.

SHILLIMBURG, H., Fundamentos esenciales en prótesis fija. Tercera edición 2000. Pags. 182-185; 303-304; 532-533.

STANDLEE JP, CAPUTO AA: The retentive and stress distributing properties of split threaded endodontic dowels., J Prothet Dent, 1992; 68: 436-42.

STANDLEE JP, CAPUTO AA, HANSON EC: Retention of endodontic dowels; effects of cement, dowel length, diameter and design., J Prosthet Dent, 1978; 39: 401-405.

STANDLEE JP, CAPUTO AA, HOLCOMB J, FRABERT KC: The retentive and stress-distributing properties of a threaded endodontic dowel., J Prothet Dent, 1980; 44: 398-404.

THAKUR A, JOHNSTONWM: Fluoride release of resin based luting cements., J Dent Res, 75-68, 1996.

TORRES J., Restauraciones directas e indirectas a nivel posterior (Fundamentos modernos en la practica diaria con sistemas poliméricos)., Primera edición, Bogota DC. 2001., Pags 35, 60, 119, 120, 122, 123.

WIRZ J, GRABER G, WIDMER W: Metallische verankerungselemente in derd restaurativen zahnmedizin, Berlin, Quintessencenz Verlag, 1987, PP41, 51, 66, 105.

YAMAN Y COL., Effect of core materials on stress distribution of post, J prosthetic of dentistry, Vol. 68, 1992.

## ANEXOS

### Anexo 1. Prueba Kolmogorov-Smirnov para la variable Resistencia. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		CARGA
<b>N</b>		50
Normal	Mean	645,04
Parameters(a,b)	Std. Deviation	195,938
Most Extreme	Absolute	,098
Differences	Positive	,054
	Negative	-,098
Kolmogorov-Smirnov Z		,691
Asymp. Sig. (2-tailed)		,726

a Test distribution is Normal.

b Calculated from data.

### Anexo 2. Grafico de Normalidad Q-Q de la variable Resistencia.

**Anexo 3. Medidas descriptivas de la Resistencia según el grupo.**

**Descriptivos**

	<b>Tratamiento</b>		<b>Statistic.</b>	<b>Std. Error</b>
Resistencia Ad.	G. Control	Mean	414,70	37,895
		95% Lower Bound	328,98	
		Confidence Interval for Mean		
		Upper Bound	500,42	
		5% Trimmed Mean	407,50	
Median	395,50			

	Variance		14360,01	
			1	
	Std. Deviation		119,833	
	Minimum		287	
	Maximum		672	
	Range		385	
	Interquartile Range		131	
	Skewness		1,296	,687
	Kurtosis		1,337	1,334
G. Fluorhídrico	Mean		863,80	45,328
	95% Lower Bound			
	Confidence Interval for Mean		761,26	
		Upper Bound		
			966,34	
	5% Trimmed Mean		869,17	
	Median		899,00	
	Variance		20545,95	
			6	
	Std. Deviation		143,339	
	Minimum		574	
	Maximum		1057	
	Range		483	
	Interquartile Range		205	
	Skewness		-,768	,687
	Kurtosis		,403	1,334
G. Fosforico	Mean		584,70	46,036
	95% Lower Bound			
	Confidence Interval for Mean		480,56	
		Upper Bound		
			688,84	
	5% Trimmed Mean		594,06	
	Median		595,00	
	Variance		21192,67	
			8	
	Std. Deviation		145,577	
	Minimum		240	
	Maximum		761	
	Range		521	
	Interquartile Range		155	

G. Arenado	Skewness		-1,509	,687
	Kurtosis		3,222	1,334
	Mean		655,60	29,670
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		
			588,48	
		Upper Bound		
			722,72	
	5% Trimmed Mean		654,83	
	Median		646,50	
	Variance		8803,156	
	Std. Deviation		93,825	
	Minimum		514	
	Maximum		811	
	Range		297	
Interquartile Range		155		
G. Fresado	Skewness		,417	,687
	Kurtosis		-,543	1,334
	Mean		706,40	48,622
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		
			596,41	
		Upper Bound		
			816,39	
	5% Trimmed Mean		707,11	
	Median		680,00	
	Variance		23640,93	
			3	
	Std. Deviation		153,756	
	Minimum		468	
	Maximum		932	
Range		464		
Interquartile Range		286		
Skewness		,276	,687	
Kurtosis		-,957	1,334	

**Anexo 4. Distribución de Frecuencias del sitio y el fracaso según el tratamiento realizado.**

Tratamiento		Statistic.	Std. Error	
G. Control	Mean	414,70	37,895	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	328,98	
		Upper Bound	500,42	
	5% Trimmed Mean	407,50		
	Median	395,50		
	Variance	14360,011		
	Std. Deviation	119,833		
	Minimum	287		
	Maximum	672		
	Range	385		
	Interquartile Range	131		
	Skewness	1,296	,687	
	Kurtosis	1,337	1,334	
	G. Fluorhídrico	Mean	863,80	45,328
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	761,26	
		Upper Bound	966,34	
5% Trimmed Mean		869,17		
Median		899,00		
Variance		20545,956		
Std. Deviation		143,339		
Minimum		574		
Maximum		1057		
Range		483		
Interquartile Range		205		
Skewness		-,768	,687	
Kurtosis		,403	1,334	

G. Fosforico	Mean		584,70	46,036
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	480,56	
		Upper Bound	688,84	
	5% Trimmed Mean		594,06	