

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“INFLUENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN TELESCÓPICA MANUAL E
HÍBRIDA EN LA RESISTENCIA A LA FRACTURA VERTICAL EN RAÍCES DE
PREMOLARES INFERIORES. AREQUIPA 2014”

Tesis presentada por la Bachiller
Alejandra Rosalinda Alva López.
Para obtener el título profesional de:
Cirujano Dentista.

AREQUIPA – PERÚ

2014

A mi papá...

Porque siempre, aunque lejos,

has estado a mi lado.

A mi mamá...

Quiero que sepas

que ocupas un lugar especial.

A mis hermanas, Isabel y Nirsa,...

Por ser un ejemplo,

por apoyarme en cada momento de mi vida,

y por quererme tanto.

A mí cuñado...

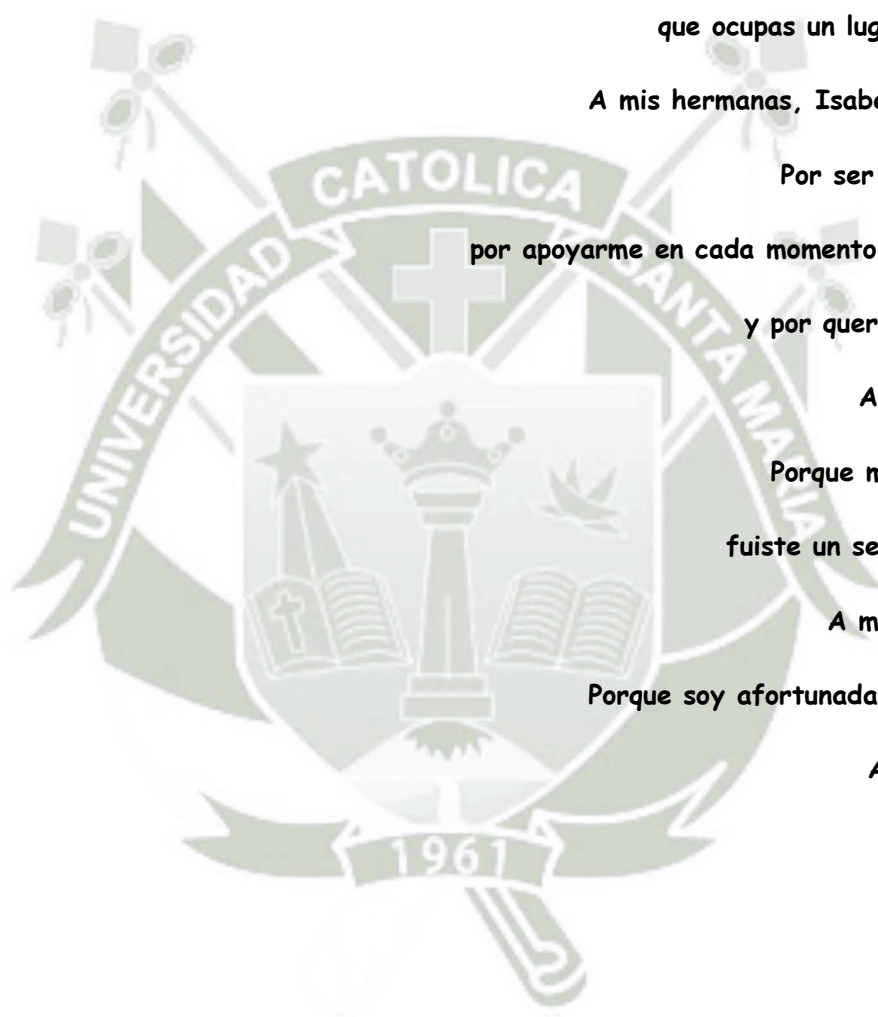
Porque más que eso,

fuiste un segundo papá.

A mis sobrinos...

Porque soy afortunada al tenerlos.

ALEJANDRA



ÍNDICE

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	11
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
1.1.Determinación del problema	11
1.2. Enunciado	11
1.3. Descripción	12
1.3.1. Área del conocimiento	12
1.3.2. Análisis de variables	12
1.3.3. Interrogantes	12
1.3.4. Taxonomía de la investigación	13
1.4. Justificación	13
2. OBJETIVOS	14
3. MARCO TEÓRICO	15
3.1 Anatomía dental interna	15
3.1.1 Premolar Inferior	
3.1.1.1 Cámara pulpar	
3.1.1.2 Conducto radicular	
3.1.1.3 Inclinaciones normales	
3.1.1.4 Complicaciones anatómicas	
3.2 Fases del tratamiento endodóntico	17

3.2.1 Acceso coronal

3.2.1.1 Finalidad

3.2.1.2 Desgaste compensatorio

3.2.1.3 Forma de conveniencia

3.2.1.4 Importancia

3.2.1.5 Premolar inferior

3.2.2 Preparación Biomecánica

3.2.2.1 Finalidades

3.2.2.2 Importancia

3.2.2.3 Recursos convencionales utilizados para su aplicación

3.2.3 Obturación

3.2.3.1 Importancia

3.2.3.2 Objetivos

3.3 Instrumentación

29

3.3.1 Instrumental

3.3.2 Instrumentos accionados de modo manual

3.3.3 Instrumentos accionados de forma mecánica

3.3.4 Accidentes y complicaciones

3.3.4.1 Escalones o rebordes

3.3.4.2 Perforaciones o trepanaciones

3.3.4.3 Instrumentos fracturados

3.3.4.4 Creación de un nuevo conducto

3.3.4.5 Bloqueo del conducto	
3.3.4.6 Transportación apical	
3.4 Técnicas de instrumentación	35
3.4.1 Técnicas Àpico Coronales	
3.4.1.1 Técnica seriada	
3.4.1.2 Técnica telescópica	
3.4.1.3 Técnica en llama	
3.4.1.4 Limado anticurvatura	
3.4.2 Técnicas Corono Apicales	
3.4.2.1 Técnica Step Down	
3.4.2.2 Técnica De doble conicidad	
3.4.2.3 Técnica Crown Down	
3.4.2.4 Técnica de fuerzas balanceadas	
3.4.3 Técnica Híbrida	
3.5 Fractura radicular	45
3.5.1 Definición	
3.5.2 Condiciones para que ocurra la fractura	
3.5.3 Causas	
3.5.4 Diagnostico	
3.5.5 Tratamiento	
4 REVISION DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	50
5 HIPOTESIS	55

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	56
1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación	
2. Campo de verificación	61
2.1 Ubicación espacial	
2.2 Ubicación temporal	
2.3 Unidad de estudio	
3. Estrategia de recolección de datos	54
3.1 Organización	
3.2 Recursos	
3.3 Validación del instrumento	
4. Diseño metodológico	65
5. Cronograma de trabajo	65
CAPITULO III: RESULTADOS	66
RESULTADOS	67
DISCUSION	75
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFIA	78
HEMEROGRAFIA	79
INFOMATIGRAFIA	79
ANEXOS	80

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación fue evaluar la influencia de dos instrumentaciones, manual e híbrida en la resistencia a la fractura vertical en raíces de premolares inferiores tratados endodónticamente.

Treinta premolares inferiores de un solo conducto fueron seccionados, dejando una longitud de raíz estándar de 13 mm.

Después se dividieron en 2 grupos (n=15). En el Grupo 1, las raíces fueron instrumentadas utilizando la técnica telescópica manual y obturadas con conos de gutapercha y endofill. En el Grupo 2, las raíces fueron instrumentadas utilizando la técnica híbrida y obturadas con conos de gutapercha y endofill. Todas las raíces fueron almacenadas a temperatura ambiente con 100% de humedad durante 7 días para permitir el fraguado del cemento.

Luego fueron montadas en bloques de acrílico de curado rápido exponiendo 6 mm del tercio superior de la raíz. Cada unidad fue sometida a una fuerza de carga vertical (0.5 mm/min). La fuerza requerida que produjo la fractura se registró en Newton (N).

Posteriormente se procedió a realizar el análisis y procesamiento de datos donde se utilizó la prueba de T- Student con un nivel de significancia de 5% ($P < 0.05$).

Hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los dos grupos en la resistencia a la fractura vertical, donde el grupo 1, alcanzó un promedio de 2338.0 N y el grupo 2 alcanzó un promedio de 1677.3. Concluyendo que la instrumentación manual tiene una mayor influencia en la resistencia a la fractura vertical que la híbrida.

Palabras clave: Fractura vertical, Instrumentación telescópica.

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the influence of two biomechanical preparations, manual and hybrid, on the resistance to vertical root fracture of endodontically treated premolars.

Thirty single canal mandibular premolars were sectioned, leaving a standard root length of 13 mm.

After were divided in 2 groups (n=15). In Group 1, the roots-canal were biomechanically prepared with the manual telescopic technique and filled with gutta-percha and Endofill. In Group 2, the roots-canal were biomechanically prepared with the hybrid telescopic technique and filled with gutta-percha and Endofill. All roots were stored at room temperature with 100% humidity for 7 days to allow the setting of the root-canal sealer.

Then were mounted in self-curing acrylic resin exhibiting 6 mm of the coronal part. Each unit was subjected to a vertical load force (0.5 mm/min). The force required to produce a fracture was recorded in Newton (N).

Then we proceeded to perform the analysis and data processing, where we used the T-Student test for independent samples with a significance level of 5%. ($P < 0.05$).

There were significant difference ($P < 0.05$) between the two groups in the resistance to vertical fracture where group average 2338.0 N and group 2 averaged 1677.3 N.

Concluded that the manual telescopic technique have more influence in the resistance to vertical fracture root that hybrid technique.

Key words: Vertical fracture, Telescopic instrumentation.

INTRODUCCIÓN

La terapia endodóntica se realiza de manera rutinaria en la odontología contemporánea, no obstante cuando hablamos de dientes que han pasado por un tratamiento endodóntico previo decimo que son más susceptibles a la fractura que los dientes vitales.

Dentro de los factores que afectan los dientes tratados endodónticamente y predisponen al fracaso se encuentran las paredes delgadas, raíces débiles, incapacitadas para resistir fatiga causando fractura radicular y reduciendo la tasa de éxito. Un diente después del tratamiento endodóntico adecuado, debe tener un buen pronóstico para reanudar su función y soportar una restauración capaz de resistir fuerzas de masticación y parafuncionales, y los ataques mecánicos y químicos del medio oral por un tiempo prolongado.

Los dientes tratados endodónticamente no son más débiles que los vitales, como anteriormente lo asumía la profesión odontológica. Varias investigaciones demostraron que la pérdida de estructura dentinaria remanente es la causa del debilitamiento y de la poca resistencia a la fractura dental, y no la deshidratación o la pérdida de fluidos aportados por el tejido pulpar. Diversos estudios comprobaron que un diente tratado endodónticamente, tiene apenas un 9% menos de humedad, con respecto a uno vital, lo cual es clínicamente insignificante.

El objetivo de este estudio consiste en ver cómo influyen las instrumentaciones telescópicas manual e híbrida por prevenir la fractura. El trabajo se dividió en tres capítulos: I. Planteamiento teórico, II. Planteamiento operacional y III. Resultados.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO

TEÓRICO



PLANTEAMIENTO TEÓRICO

a. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

Desde siempre ha sido inquietud de los profesionales conservar las piezas dentales por más tiempo en boca; la especialidad de endodoncia ha contribuido a lograr ese fin.

Para tener éxito en esta tarea debemos realizar una instrumentación adecuada. Después de realizar la preparación biomecánica hay que obturar el conducto rellenando el espacio vacío generado por las limas endodónticas, con conos de gutapercha y cementos.

Con el tiempo decían que los dientes endodonciados se fracturaban por la pérdida de agua, conllevando a la extracción de la pieza dentaria, siendo una de las complicaciones más graves posterior a un tratamiento endodóntico.

La ciencia odontológica ha creado diferentes técnicas para la instrumentación de conductos, lo cual me ha motivado investigar cuál de estas técnicas, manual y rotatoria, usadas cotidianamente en nuestra sociedad nos brindará una mayor resistencia, debido a que en la instrumentación se produce una pérdida de estructura dentaria debilitando las paredes radicales en las piezas dentarias produciendo las diversas fracturas.

1.2. ENUNCIADO

“Influencia de la instrumentación telescópica manual e híbrida en la resistencia a la fractura vertical en raíces de premolares inferiores. Arequipa 2014”.

1.3. DESCRIPCIÓN

1.3.1. Área del conocimiento

- A. Área General: Ciencias de la Salud.
- B. Área Específica: Odontología.
- C. Especialidad: Endodoncia.
- D. Tópico: Instrumentación en endodoncia.

1.3.2. Análisis de variable

Variables		Indicadores
Estimulo 1	Instrumentación manual	
Estimulo 2	Instrumentación híbrida	
Respuesta	Resistencia a la fractura vertical	Newton (N)

1.3.3. Interrogantes básicas

- ¿Cuál será la resistencia a la fractura vertical en raíces instrumentadas con la técnica telescópica manual?
- ¿Cuál será la resistencia a la fractura vertical en raíces instrumentadas con la técnica híbrida?
- ¿Cuál de las dos instrumentaciones tendrá una mayor influencia en la resistencia a la fractura vertical en raíces de premolares inferiores?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

Abordaje	Tipo de estudio					Diseño	Nivel
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de dato	Por el N° de mediciones de la variable	Por el N° de grupos	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Laboratorial	Cuasi - experimental	Explicativo

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. Relevancia científica.

En el área de la especialidad de endodoncia se proponen diferentes técnicas de instrumentación pero no todas son ideales, por eso es importante conocer sus características y propiedades. En este trabajo de investigación explicaremos cuál de las dos técnicas nos brinda una mayor resistencia a fuerzas verticales dado que se pierde estructura dentaria debilitando y haciéndolos más susceptibles a la fractura.

1.4.2. Contribución académica.

Esta investigación contribuirá un aporte académico a los a los odontólogos en formación para que puedan tener una mejor opción de elección en técnicas de instrumentación buscando en ellos las mejores características y propiedades.

1.4.3. Viabilidad.

Las condiciones de este estudio son viables, dado que se cuenta con los recursos e instrumentos necesarios para realizar las investigaciones requeridas.

1.4.4. Interés personal.

Realizar un aporte científico con el afán de determinar cuál de las técnicas estudiadas es el que nos brindará mejores condiciones de instrumentación en la práctica diaria odontológica. Además, permitirme obtener el título de “Cirujano-Dentista”.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar la resistencia a la fractura vertical en raíces instrumentadas con la técnica telescópica manual.
- 2.2. Determinar la resistencia a la fractura vertical en raíces instrumentadas con la técnica híbrida.
- 2.3. Determinar cuál de las dos instrumentaciones tiene una mayor influencia en la resistencia a la fractura vertical en raíces de premolares inferiores.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. ANATOMÍA DENTAL INTERNA

3.1.1. PREMOLAR INFERIOR

Los premolares inferiores presentan la corona con forma cuboide y dos cúspides; suelen tener una sola raíz, de sección ovoide, achatada en sentido mesiodistal.¹

3.1.1.1. Cámara Pulpar

Las cámaras pulpares de los primeros y segundos premolares inferiores son similares. El techo presenta dos concavidades que corresponden a las cúspides (vestibular y lingual) siendo la vestibular mucho más pronunciada, principalmente en los jóvenes.

Esta proyección de la cúspide vestibular hace que la cara oclusal de los premolares inferiores este posicionada como “dada la vuelta hacia la lengua”.

Esta disposición influye mucho durante el acceso coronal, en la que se debe incluir el declive lingual de la cúspide vestibular.

3.1.1.2. Conducto Radicular

El primer premolar inferior presenta un único conducto, achatado en el sentido mesiodistal, con

¹SOARES, GOLDBERG. Endodoncia. Técnica y fundamentos. Pág. 29

mayor diámetro vestíbulo – lingual, en el nivel de los tercios cervical y medio, y adquiere una forma aproximadamente circular a la altura del tercio apical. Este conducto puede tener una bifurcación en el tercio apical que dificultará mucho las técnicas endodónticas.

EL conducto radicular del segundo premolar inferior tiene la forma semejante al primero, aunque es más grande y menos achatado en sentido mesiodistal.

3.1.1.3. Inclinaciones normales y promedios de longitud

	Primer Premolar	Segundo Premolar
Inclinación mesiodistal	5°	5°
Inclinación vestibulolingual	3°	9°
Longitud promedio	21.9 mm	22.3 mm ²

3.1.1.4. Complicaciones anatómicas

Puede parecer que los premolares inferiores son dientes fáciles de trabajar, pero su anatomía puede ser bastante compleja. Pueden tener una, dos o tres raíces y los conductos se dividen a menudo en la

² LEONARDO, M. Roberto. Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares. Pág. 389

parte más profunda de la raíz adoptando configuraciones morfológicas muy complejas.³

Zillich y Dowson (1973) usaron radiografías y encontraron en el primer premolar 1 conducto en 69.3%, 2 conductos en 22.7% y 3 conductos en 0.4%. En el segundo premolar los datos obtenidos fueron: 1 conducto 84.5%, 2 conductos 11.7% y 3 conductos en 0.4%, confirmando la gran complejidad de los conductos de los premolares inferiores.⁴

3.2. FASES DEL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO

3.2.1. ACCESO CORONAL

Es el acto operatorio que abre (expone) la cámara pulpar.

3.2.1.1. Finalidad

La finalidad inicial de ese acto operatorio es la de proyectar la anatomía interna de la cámara pulpar sobre la superficie del diente.

Esa fase operatoria del tratamiento endodóntico, permite el acceso al interior del diente, por medio de la remoción del techo de la cámara pulpar, así como de la realización de desgastes compensatorio

³WALTON, Richard E y TORABINEJAD, M. y. Endodoncia Principios y práctica. Pág. 247

⁴TOBON, D. Fundamentos de odontología. Manual básico de endodoncia. Pág. 14

y de extensiones complementarias (forma de conveniencia) con el propósito de obtener una vía directa, amplia y sin obstáculos hacia la entrada o las entradas de los conductos radiculares.

3.2.1.2. Desgaste compensatorio

Es el acto operatorio realizado en la cámara pulpar, que remueve las interferencias dentinarias que impiden el acceso libre y directo a la entrada o las entradas de los conductos radiculares.

3.2.1.3. Forma de conveniencia

Es el acto operatorio que tiene la finalidad de realizar el contorno final del acceso coronal por medio de desgastes mecánicos.

La forma de conveniencia, incluye la remoción de la cara lingual de la cúspide vestibular de los premolares inferiores, con la finalidad de obtener un acceso directo al conducto radicular.

La forma de conveniencia tiene por objetivos:

- a. Permitir amplia visualización del piso de la cámara pulpar, para facilitar la localización de las entradas de los conductos radiculares.

- b. Facilitar el acceso directo, en línea recta, y la exploración del conducto o conductos radiculares.
- c. Evitar que el instrumento, principalmente si es de níquel titanio, accionado a motor, penetre curvado en el tercio cervical y en el tercio medio de los conductos radiculares atresicos y curvos, principalmente de los molares.

3.2.1.4. Importancia

Esa fase operatoria del tratamiento endodóntico es de primordial importancia pues si es correctamente realizada, posibilita y favorece la ejecución de las demás fases de ese tratamiento.⁵

3.2.1.5. Premolares inferiores

- a. Punto de elección

En estos dientes, el acceso coronal deberá iniciarse en la superficie oclusal. El punto de elección se localiza dividiendo la superficie oclusal en tercios en sentido mesiodistal y vestíbulo lingual. El desgaste inicial se realiza en el cuadrilátero central con

⁵ LEONARDO, M. Ob. Cit. Pág. 399 - 400

una fresa diamantada esférica. La fresa deberá posicionarse en el punto de elección, perpendicularmente a la superficie oclusal del diente, en seguida se efectúan movimientos de oscilación que iniciarán el desgaste de la superficie del esmalte en este punto.

b. Dirección de Trepanación

Esta etapa se inicia después del desgaste del esmalte, se utilizan fresas esféricas diamantadas, en alta revolución con la fresa orientada paralelamente al eje mayor del diente. Para llegar a la cavidad pulpar (abrir un túnel de comunicación), se profundiza la fresa en la dentina con suave movimiento en sentido vestíbulo lingual.

c. Forma de Contorno

Después de la exposición pulpar y de visualizar el tamaño de la cámara pulpar, cuando ésta es de diámetro mayor, es necesario ampliarla con fresa esférica con movimientos de tracción desde dentro hacia fuera. En seguida se introduce una punta

diamantada tronco cónica sin corte (punta inactiva) en la apertura de la trepanación, moviéndola en sentido vestíbulo lingual.

En el acceso coronal de estos dientes es frecuente la inclusión de la cara lingual de la cúspide vestibular, pues la corona es acentuadamente inclinada hacia lingual

d. Forma de Conveniencia

Se realiza con las fresas Endo Z y Batt, siendo importante observar en los premolares inferiores la presencia del hombro lingual. Para removerlo la fresa se posiciona dentro de la embocadura del conducto radicular y se hace tracción hacia la pared lingual del conducto hasta que un instrumento endodóntico colocado dentro del conducto pueda tocar toda la extensión de la pared lingual.

Por la acentuada inclinación de la corona, hacia lingual, y en consecuencia de la superficie oclusal, generalmente es necesario un desgaste compensatorio pronunciado en el sentido vestibular,

muchas veces incluyendo el declive lingual de la cúspide vestibular en el acceso. También, para facilitar el acceso de los instrumentos al conducto radicular, hay que aumentar la divergencia de la pared mesial hacia oclusal.

El contorno final del acceso coronal de estos dientes depende de la anatomía interna de las cámaras pulpares y de las curvaturas de los conductos radiculares que generalmente tendrá forma ovalada con mayor longitud en sentido vestíbulo lingual. La pared mesial debe ser divergente hacia oclusal mientras que la pared distal debe estar orientada hacia mesial.⁶

3.2.2. PREPARACIÓN BIOMECÁNICA

La preparación biomecánica de conductos consiste en procurar obtener un acceso directo y franco a las proximidades de la unión cemento- dentina- conducto (límite CDC) del conducto. Esa preparación se realiza por medio de su limpieza químico mecánica, para darle una conformación cónica en sentido ápice

⁶LEONARDO, M. Ob. Cit. Pág. 423-425

– corona (modelado), con el propósito de hacer que su obturación sea más fácil y hermética.

La palabra biomecánica designa el conjunto de intervenciones técnicas que permiten preparar la cavidad pulpar para su ulterior obturación.⁷

3.2.2.1. Finalidades

En las biopulpectomías:

- Combatir la posible infección superficial de la pulpa.
- Eliminar la pulpa coronaria y radicular, restos pulpares sangre infiltrada en los túbulos dentinarios.
- Prevenir el oscurecimiento de la corona.
- Rectificar al máximo posible, las curvaturas del conducto radicular.
- Preparar la batiente apical.
- Ensanchar y alisar las paredes del conducto dentinario, atribuyéndole una forma cónica y preparándolo para una fácil y perfecta obturación.

⁷ LEONARDO, M. Ob. Cit. Pág. 435- 436

- Eliminar restos pulpares, virutas de dentina y una capa residual (smearlayer) que son consecuencia de la instrumentación del conducto radicular.
- Preservar la vitalidad de los tejidos de “sistema de conductos radiculares” y principalmente del llamado muñón pulpar.
- Reducir la tensión superficial de las paredes dentinarias.

En las necropulpectomías:

- Neutralizar el contenido tóxico de la cavidad pulpar.
- Eliminar por medios mecánicos y químicos las bacterias y sus productos, reduciendo la microbiota del conducto radicular.
- Extraer restos necróticos, dentina infectada y reblandecida.
- Iniciar el ataque a la infección del sistema de conductos radiculares que sobre todo en los casos de necropulpectomías II se complementa con la aplicación tópica, entre

sesiones de hidróxido de calcio/
paramonoclorofenol alcanforado.

- Ensanchar y alisar la pared dentinarias atribuyéndoles una forma cónica y preparándolas para la complementación de la desinfección (medicación tópica) y una obturación lo más herméticas posible.
- Rectificar al máximo posible las curvaturas del conducto radicular.
- Eliminar las virutas de dentina desprendidas durante la instrumentación.
- Eliminar la capa residual (smearlayer) para favorecer la acción de la curación temporaria y permitir un mejor contacto de las sustancias obturadoras con las paredes dentinarias.
- Reducir la tensión superficial de las paredes dentinarias.⁸

3.2.2.2. Importancia

La mayoría de los autores como Auerbach, Stewart, Vella y otros, consideran que la preparación

⁸ LEONARDO, M. Ob. Cit. Pág. 436

Biomecánica es la etapa más importante del tratamiento endodóntico. Sin duda numerosos trabajos han demostrado que la fase quirúrgica es decir la preparación Biomecánica de los conductos radiculares desempeña un papel importante, factor de importancia entre los principios básicos del tratamiento.⁹

3.2.2.3. Recursos convencionales utilizados para su aplicación

La preparación Biomecánica se realiza por medio de la instrumentación del conducto radicular (ensanchadores y limas), complementada con la irrigación y aspiración con soluciones antisépticas. Siendo así y con fines didácticos se divide estos recursos convencionales para la aplicación de la preparación Biomecánica por los siguientes medios:

- Medios Químicos: por medio de sustancias o soluciones irrigadoras.
- Medios Físicos: comprende el acto de irrigar y simultáneamente aspirar la solución irrigadora.

⁹LEONARDO, M. Ob. Cit. Pág. 437

- Medios Mecánicos: por la acción de los instrumentos con los cuales aplicamos los tiempos de instrumentación de los conductos radiculares.¹⁰

3.2.3. OBTURACIÓN

Obturar un conducto radicular significa llenarlo en toda su extensión con un material inerte o antiséptico, sellándolo herméticamente, sin interferir y preferiblemente estimulando el proceso de reparación apical y periapical que debe ocurrir después de un tratamiento endodóntico.

La obturación también es el llenado de todo el espacio anteriormente ocupado por la pulpa, o sea, el conducto dentinario, que ahora se encuentra modelado y desinfectado para recibir esta etapa del tratamiento endodóntico.¹¹

3.2.3.1. Importancia

De acuerdo con los principios básicos que orientan la endodoncia actual, todas las etapas del tratamiento de los conductos radiculares deben ser encaradas con la misma atención e importancia, por ser considerados actos operatorios interdependientes. A pesar de ello, se tiende a poner

¹⁰ LEONARDO, M. Ob. Cit. Pág. 438

¹¹ LEONARDO, M. Ibíd. Pág. 941.

un mayor énfasis y hasta dar mayor importancia a la fase de obturación de los conductos radiculares, visto que el éxito final del tratamiento está condicionado a este paso y que de nada servirían los cuidados de asepsia, la realización de una técnica atraumática, la preparación biomecánica cuidadosa, si la obturación fuera defectuosa.¹²

3.2.3.2. Objetivos

La finalidad básica de la obturación de los conductos radiculares consiste en aislarlos por completo del resto del organismo, para mantener los resultados de su preparación.¹³

Podemos distinguir tres objetivos.

- a. Finalidad antimicrobiana: impedir el paso de microorganismos que hayan escapado de la terapéutica endodóntica y puedan proliferar nuevamente la región periapical.
- b. Sellado de los espacios en blanco: la obturación de los conductos hasta la unión cemento-dentina-conducto o sus proximidades, es un procedimiento de gran

¹² LEONARDO, M. Ob. Cit. Pág. 941.

¹³CANALDA, C. Y BRAU, E. Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas. Vol 2. Cap. 17. Pág. 209

importancia, pues según Grossman, la permanencia de un espacio vacío puede poner en peligro los buenos resultados que se esperan del tratamiento.

- c. Finalidad biológica: Lo que se desea de las obturaciones de los conductos radiculares es que no interfieran y si es posible, que estimulen el proceso de reparación apical y periapical que se producirá después de las intervenciones endodónticas.¹⁴

3.3. INSTRUMENTACIÓN

Los medios mecánicos asumen, dentro de la preparación biomecánica de los conductos radiculares una gran importancia pues a través de la instrumentación complementada con soluciones irrigadoras es cómo vamos a lograr las finalidades que se propone esta etapa del tratamiento endodóntico¹⁵

3.3.1. INSTRUMENTAL

Los instrumentos endodónticos, de acuerdo con las normas establecidas por la International Standards Organization (ISO) y la Federación Dental Internacional (FDI) se clasifican en 4 grupos:

¹⁴LEONARDO, M. Ob. Cit. Pág. 942-944

¹⁵ LEONARDO, M. Ibíd. Pág. 503

- Grupo I: Instrumentos para preparar los conductos de modo manual.
- Grupo II: Instrumentos de diseño similar a los anteriores en lo que respecta a su parte activa, pero con un mandril para ser accionados de modo mecanizado, más el léntulo.
- Grupo III: Trépanos para ser usados de forma mecánica (Gates Gliden, Peeso).
- Grupo IV: Instrumentos y materiales para la obturación puntas secantes y de obturación.¹⁶

3.3.2. INSTRUMENTOS ACCIONADOS DE MODO MANUAL

Los instrumentos del grupo I incluyen 3 tipos básicos: los ensanchadores, las limas k y h, y sus derivaciones además de otros instrumentos más antiguos como las escofinas y tiranervios y diversos instrumentos para la permeabilización de los conductos.

3.3.3. INSTRUMENTOS ACCIONADOS DE FORMA MECÁNICA

Desde principios del siglo XX hay interés por preparar los conductos radiculares mediante piezas de mano accionadas de forma mecánica, bien para preparar la totalidad de los mismos

¹⁶CANALDA, C. Ob. Cit. Pág. 159

(instrumentos del grupo II) o sus porciones más coronales (instrumentos del grupo III).

En 1964 se presentó la pieza de mano Giromatic (Micro Mega), precursora de la instrumentación rotatoria actual, efectuaba un movimiento alternativo de rotación horaria de 45° y antihoraria de la misma magnitud.

La era moderna de los instrumentos para la preparación de los conductos radiculares por medios mecánicos se inició en la pasada década de los noventa. La aplicación de las aleaciones de níquel titanio, el uso de instrumentos de conicidad variable para un mismo calibre en D, el diseño de nuevos o modificados perfiles de la sección y la presencia de un extremo apical inactivo, con un ángulo de transición suave entre la punta del instrumento y el inicio de los bordes cortantes, permitieron desarrollar el concepto de rotación horaria continua, llamada así por emplearse piezas de mano con movimientos de rotación horaria.¹⁷

3.3.4. ACCIDENTES Y COMPLICACIONES

3.3.4.1. Escalones o rebordes

Es una deformación o concavidad en la pared del conducto radicular. Pueden producirse cuando no hay un buen acceso directo a la porción apical o

¹⁷CANALDA, C. Ob. Cit. Pág. 165

cuando se utilizan instrumentos rectos o demasiado grandes en conductos curvos. Las nuevas limas de punta no cortante han reducido este problema la permitir que estas sigan la luz del conducto.¹⁸

3.3.4.2. Perforaciones o trepanaciones

Suelen relacionarse con la formación de escalones. Pueden producirse a nivel cervical, medio o apical.

A nivel cervical, se pueden perforar durante el proceso de localización del orificio o se puede desgarrar el conducto y producir una perforación en furca, creando una comunicación con el ligamento periodontal. La perforación se produce con limas, instrumentos accionados a motor o taladros de Gates Glidden.

A nivel medio, puede producirse una perforación lateral, este desgarramiento se denomina “perforación en banda o stripperforation” y puede alcanzar varios milímetros.

Ocasionada por sobre instrumentación a través de la pared delgada de un conducto curvo. Se puede producir por limas, instrumentos accionados a motor o taladros de Gates Glidden o de Peeso.

¹⁸ LEONARDO, M. Ob. Cit. Pág. 296

La perforación en apical se denomina “Transportación apical”, puede deberse a que la lima no franqueó un conducto curvo o no se estableció una longitud de trabajo exacta y se instrumentó más allá de los límites apicales; esto suele suceder en conductos curvos.¹⁹

A este nivel también puede producirse una cavidad ovoide en forma de embudo invertido o piriforme denominada “zip”.²⁰

Las perforaciones son consideradas como una de las causas más frecuentes de los fracasos endodónticos.²¹

3.3.4.3. Instrumentos fracturados

Por lo general se hace avanzar el instrumento hasta que choca y los esfuerzos por retirarlo hacen que se rompa en el interior del conducto; otra causa es el empleo de instrumentos sobrecargados o fatigados.²²

¹⁹INGLE, Jhon. “Endodoncia”. Pág. 861-864

²⁰LASALA, Angel. “Endodoncia”. III Edición. Pág. 351

²¹BEER, Rudolf. “Atlas de la Endodoncia”. I Edición. Pág. 230

²²INGLE, J. Ibíd. Pág. 866-867

Los instrumentos rotatorios han incrementado la aparición de fracturas, dificultando en muchos casos la solución del problema.²³

3.3.4.4. Creación de un nuevo conducto

La desviación de la ruta original del sistema endodóntico y la formación de un conducto nuevo que si no es percibido, puede provocar una perforación.²⁴

3.3.4.5. Bloqueo del conducto

Cuando de pronto un conducto no permite el avance de una lima de trabajo hasta el tope apical, debido a la condensación de residuos apicales.²⁵

3.3.4.6. Transportación apical

Es el desvío del conducto de su lecho original. Los instrumentos transportan el conducto anatómico y crean un conducto quirúrgico desviado.

Asimismo, si durante la preparación los instrumentos alcanzan en forma repetida el foramen apical, pueden producir su transportación, esto es modificar su forma, tamaño o posición.²⁶

²³ RODRÍGUEZ PONCE, Antonio. "Endodoncia Consideraciones Actuales". I Edición. Pág. 249

²⁴WALTON, Richard. "Endodoncia Principios y Práctica Clínica". I Edición. Pág. 324

²⁵INGLE, J. Ob. Cit. Pág. 886

²⁶SOARES, GOLDBERG. Ob. Cit. Pág. 94

3.4. TÉCNICAS DE INSTRUMENTACIÓN

Existen muchas técnicas propuestas para la instrumentación manual de los conductos, y algunas recurren al ensanchamiento de la zona media y coronal mediante instrumental rotatorio. El concepto de instrumentación manual se centra en la zona apical del conducto. Las distintas técnicas se pueden clasificar en 2 grandes grupos:

3.4.1. TÉCNICAS ÁPICO CORONALES

Son en las que se inicia la preparación del conducto en la zona apical, tras determinar la longitud de trabajo, y luego se va progresando hacia coronal.

Actualmente, la mayoría de técnicas ápico coronales son combinadas, es decir, van precedidas de un ensanchamiento previo de las zonas coronales del conducto, una vez permeabilizado este aunque no lo sea en su totalidad.

3.4.1.1. Técnica Seriada

En 1974, Schilder propuso una técnica seriada, secuencial, mediante instrumentos manuales pre curvados y una recapitulación constante para mantener la permeabilidad del orificio apical y conseguir una conicidad suficiente para poder obturar los conductos con la técnica de la gutapercha caliente. Con demasiada frecuencia

elige como límite apical de la instrumentación el ápice radiográfico.

3.4.1.2. Técnica Telescópica

Esta técnica permite mantener un diámetro apical del conducto de escaso calibre, creando una conicidad suficiente para conseguir la limpieza y desinfección de los conductos, sin deformar en exceso la anatomía original y poder obturarlo tras crear una adecuada morfología apical. La técnica se inicia con una lima K de escaso calibre. A la primera lima que alcanza y ajusta en la constricción se la llama lima inicial apical inicial (LIA). El conducto se ensancha 3-4 calibres más mediante limado lineal en sentido circunferencial. La última lima que instrumenta toda la longitud del conducto se conoce como lima maestra apical (LMA). La parte más coronal del conducto se instrumenta con limas de calibre progresivamente superior en retrocesos para cada incremento de calibre. A cada lima de calibre superior se le ajusta el tope 1 mm más corto, de modo que se vaya creando una morfología cónica con escasa deformación del conducto. Si la curvatura es muy pronunciada se

pueden utilizar limas de calibres intermedios y efectuar retrocesos menores de 0,5 mm. Tras el paso de cada nueva lima, se recapitulara con la LMA para mantener la permeabilidad del conducto²⁷.

3.4.1.3. Técnica en Llama

Consiste en el uso de instrumentos cada vez mayores, que van adaptándose cada vez más lejos del límite cemento – dentinario.

Es una modificación de la técnica telescópica.

El conducto es ampliado hasta el calibre donde el operador tenga resistencia. En tal momento, se comienza el retroceso.²⁸

3.4.1.4. Limado Anticurvatura

El ensanchamiento de la zona media de los conductos curvos mediante limado circunferencial adelgaza en exceso la pared cóncava de los conductos, con el consiguiente peligro de perforación del mismo hacia la zona de la bifurcación radicular. Cuando las limas son de calibre algo elevado, el peligro aumenta; además,

²⁷CANALDA, C. Ob. Cit. Pág. 173-177

²⁸<http://es.scribd.com/doc/32682114>

con la acción de limado circunferencial puede producirse transporte apical.

Para evitar este problema, Abou-Rass y cols. Presentaron la técnica de limado anticurvatura para conductos radiculares curvos, ya que, para los rectos, el limado circunferencial no era peligroso. La técnica consiste en efectuar la acción de limado lineal ejerciendo presión hacia la pared convexa del conducto. Con ello se va suavizando la curvatura, se evita el riesgo de adelgazar o perforar la pared cóncava del conducto y se minimiza el transporte apical.

3.4.2. TÉCNICAS CORONO APICALES

Son en las que se preparan al principio las zonas media y coronal del conducto, posponiendo la determinación de la longitud de trabajo, para ir progresando la instrumentación hasta alcanzar la constricción apical.

El objetivo de las técnicas coronoapicales es disminuir la extrusión de bacterias y restos hísticos al periápice y permitir que las limas alcancen la zona apical del conducto sin interferencias, ya que se demostró que esta zona no era siempre tan estrecha como se pensaba. Lo que sucedía es que el instrumento inicial de permeabilización iba chocando con las

paredes del conducto y, con suerte, solo instrumentos de calibre 08 o 10 lograban alcanzar la zona apical. Por otra parte, con las técnicas coronapicales se consigue poder irrigar de modo precoz la zona apical del conducto, se facilita la determinación de la longitud de trabajo y la posterior obturación de los conductos.

3.4.2.1. Técnica Step Down

En 1982, Goerig y cols. Presentaron esta técnica, en la que, por primera vez, se ponía el énfasis en ensanchar las proporciones coronales del conducto antes de preparar la zona apical, con la intención de evitar interferencias de la lima a lo largo de las paredes del conducto y permitir su acción en la zona apical con mayor libertad. Además se conseguía una descontaminación progresiva del conducto, una mayor luz para el paso de las agujas de irrigación hasta el final del mismo y una obturación más fácil.²⁹

3.4.2.2. Técnica de Doble Conicidad

Fava presento en 1983 su técnica de doble conicidad para conductos rectos o moderadamente curvos. Se efectúa de modo manual con limas K.

²⁹CANALDA, C. Ob. Cit. Pág. 178

Se inicia la instrumentación de la zona coronal; cuando se halla resistencia se escoge otra de un calibre inferior que progresa más hacia apical y así sucesivamente hasta alcanzar la constricción apical, confirmando mediante la conductrometría.

Termina la preparación del segmento apical del conducto hasta un calibre adecuado a su morfología y acaba de dar conicidad al mismo mediante una técnica de step-back.

3.4.2.3. Técnica Crown Down

O preparación del conducto sin presión desde la corona hacia apical.

Se inicia la preparación con una lima K calibre 35 hasta donde se encuentre resistencia, comprobando mediante la radiografía si la resistencia se debe aun estrechamiento o curvatura.

Se instrumenta con la citada lima hasta que trabaje de forma holgada, se aumenta al acceso radicular con taladros Gates-Glidden 2 y 3, se escoge una lima de diámetro 30 y se penetra hasta encontrar resistencia; se gira dos veces en sentido horario de modo pasivo sin ejercer presión hacia el ápice, cuando se cree estar a 3mm de la constricción se

determina la longitud de trabajo, se vuelve a repetir la secuencia empezando con la lima 25 hasta conseguir el diámetro al nivel de la constricción.

3.4.2.4. Técnica de Fuerzas Balanceadas

Se inicia con la preparación permeabilizando la porción coronal del conducto para ensancharlo con taladros Gates-Glidden. Tiene tres fases:

- a. Se introduce la lima con un movimiento de rotación horaria, compresión apical suave.
- b. Se produce el corte de la dentina con un giro de la lima en sentido antihorario.
- c. Se efectúa la rotación horaria completa de la lima para extraer la virutas de dentina de los canales existentes, seguida de irrigación, la secuencia se repite con limas de calibre menor hasta alcanzar la constricción, ensanchando al nivel de la terminación apical hasta un diámetro suficiente. Con esta técnica se consiguen mejores resultados en cuando a la morfología del conducto.³⁰

³⁰Bassols Casanellas, M. Josep. RECONSTRUCCIÓN DE DIENTES ENDODONCIADOS. 2006. Pág.16-19

3.4.3. TÉCNICA HÍBRIDA

Esta técnica está dirigida principalmente a aquellos dientes con conductos estrechos en los cuales la ampliación previa de los tercios coronario y medio nos facilita mucho la instrumentación del tercio apical. Además esta técnica cumple con el concepto de instrumentación en sentido coronario apical (Crown- down) por lo que es aplicable para los dientes con pulpa necrótica.

Dividiremos esta técnica en dos fases:

- a. Preparación del tercio cervical y medio del conducto.
 - i. Determinación de la longitud provisional de trabajo (LPT): Esta se determina midiendo la longitud del diente en la radiografía inicial a la cual le restaremos 4 o 5 mm.
 - ii. Con la cámara pulpar inundada de líquido irrigante, iniciar la ampliación de esta porción del conducto con limas de la 15 a la 35 con movimientos de limado y ensanchado hasta nuestra LPT.

El objetivo de esta instrumentación preliminar es que nos sirva de guía para la utilización de nuestros instrumentos rotatorios (fresas gates glidden), por eso también le llamaremos a esta instrumentación preliminar: instrumentación pre-gates.

- iii. Llevar la fresa gates-glidden 3 hasta tercio cervical del conducto.
- iv. Llevar la fresa gates-glidden 2 hasta la LPT establecida con los mismos movimientos y colocando un tope de goma a esta longitud por seguridad.
- b. Preparación del tercio apical del conducto radicular.
 - i. Tomar la odontometría teniendo en cuenta la longitud del diente en la radiografía inicial y restándole 1 mm de seguridad, llevar nuestra lima número 15 o 20 al interior del conducto a la longitud establecida y tomar una radiografía. Si la punta de la lima se encuentra a 0.5 o 1 mm del ápice radiográfico, estaremos en la posición correcta y esa será nuestra Longitud Real de Trabajo (LRT). En caso contrario, hacer los ajustes necesarios y tomar otra radiografía.
 - ii. Instrumentación del tercio apical. Una vez que determinamos nuestra LRT, iniciaremos nuestra instrumentación con la lima más pequeña con movimientos cortos de limado y ensanchado. De esta manera y progresivamente iremos ampliando la porción apical hasta determinar cuál es el

instrumento hasta donde deberemos parar nuestra instrumentación. A este último le llamaremos INSTRUMENTO MEMORIA.

Los criterios para establecer cuál es el instrumento memoria dependen del calibre del conducto, del grado de curvatura y del volumen radicular.

En conductos muy estrechos y curvos, nuestra instrumentación no deberá ser mayor de una lima 30 o 35, ejemplo: algunos incisivos laterales superiores, incisivos inferiores conductos mesiales de molares inferiores y vestibulares de molares superiores.

En conductos de calibre mediano por ejemplo: premolares superiores e inferiores, algunos laterales superiores, algunos incisivos superiores e inferiores y caninos, conductos palatinos de molares superiores y distales de molares inferiores nuestra instrumentación podrá llegar a lima 35, 40 o 45.

En conductos amplios y rectos ejemplo: algunos incisivos centrales superiores, premolares inferiores, caninos superiores e inferiores, nuestra instrumentación podría llegar a calibres más gruesos, ejemplo: lima 50, 55, 60, 70, 80 y hasta más en casos de pacientes muy jóvenes.

iii. Retroceso (Step-Back)

Una vez que determinamos nuestro INSTRUMENTO MEMORIA, utilizaremos otros cuatro instrumentos de calibres más gruesos para ampliar la porción apical del conducto, restando 1 mm a cada instrumento.

Por último volveremos a rectificar con nuestro instrumento memoria. De esta manera terminamos nuestra preparación del conducto radicular, el cual queda listo para recibir la obturación.³¹

3.5. FRACTURA RADICULAR

Los dientes que han sido tratados endodónticamente son más susceptibles a la fractura.

3.5.1. DEFINICIÓN

Las fracturas radiculares verticales pueden ser complicaciones de dientes tratados endodónticamente. Se dan en sentido longitudinal u oblicuo y se pueden extender desde el conducto radicular hacia el periodonto. Pueden afectar únicamente la raíz del diente o también afectar la corona.

Las fracturas verticales son raras, tienen un pronóstico malo, y en la mayoría de los casos tienen que ser resueltas por la extracción o hemisección del diente.

³¹ FLORES COVARRUBIAS, Sergio. Manual de endodoncia. Pág. 28-29

Son casos bastante decepcionantes pues el paciente muchas veces no entiende bien que ocurre. Lo que nos suele confirmar el diagnóstico es la imagen radiográfica. Si sondeamos periodontalmente alrededor del diente notaremos que en un punto hay una pérdida profunda de inserción. Con un poco de experiencia mejora bastante el diagnóstico de estas lesiones irreversibles.

Los dientes más susceptibles a presentar fracturas verticales son los incisivos inferiores, los premolares y las raíces mesiales de los molares inferiores.

Algunos autores atribuyen las fracturas verticales a una excesiva preparación biomecánica, particularmente cuando se utiliza una técnica de step – back, un extremado ensanchamiento del conducto radicular.

Se ha sugerido que las fracturas verticales comienzan a ocurrir cuando el conducto radicular se ha ampliado en un 40% o más. Pese a que no todos los dientes se fracturan cuando se amplían sus conductos, algunos sufren cracks que únicamente son visibles por técnicas de transluminación.

3.5.2. CONDICIONES PARA QUE OCURRA LA FRACTURA

Tres son las razones principales para que exista fractura en los dientes con tratamiento endodóntico.

3.5.2.1. Alteraciones de las propiedades físicas de los tejidos dentales: El tratamiento endodóntico

modifica la verdadera composición de la estructura dental. Al existir una alteración de los enlaces cruzados de colágeno y la deshidratación de la dentina se produce una reducción del 14% de la fuerza de resistencia de los molares y los dientes anteriores. La deshidratación solo llega a un 9% por lo que no es significativo y no es la causa principal.

3.5.2.2. Debilidad como consecuencia de la pérdida de

tejido dental: La restauración de esos dientes muchas veces se vuelve complicada a causa de que la mayor parte o la totalidad de la corona del diente se ha perdido, ya sea por caries, por traumatismo o por la presencia de restauraciones extensas. Existe una importante relación entre la cantidad de estructura dentaria perdida y la capacidad del diente para resistir las fuerzas oclusales. Mientras más estructura dentaria ha perdido el diente menos resistencia estructural tiene y es mayor el peligro de fractura. El procedimiento endodóntico reduce la resistencia del diente en aproximadamente el 5% a expensas solo de la pérdida de estructura procedente del acceso endodóntico, la asociación con una preparación MOD reduce la resistencia a la

fractura de las cúspides hasta en el 60% por lo tanto, la pérdida de las crestas marginales es el factor colaborador más importante en la pérdida de la resistencia estructural del diente. La manipulación endodóntica extirpa una cantidad considerable de dentina intraradicular e intracoronal. Este deterioro de los tejidos dentales los hace más susceptible a fracturas; la debilidad aumenta al quitarle la vitalidad, porque desaparecen las propiedades de la pulpa que son las que entre otras cosas, protegen al diente.

3.5.2.3. Pérdida de la propiocepción: La pérdida de la pulpa dental puede privar al diente de algunas de sus propiedades presoreceptivas. En los dientes sin pulpa disminuye la capacidad de detectar fuerzas por lo que soporta cargas hasta dos veces mayores a las que el diente vital soporta

3.5.3. CAUSAS

La causa de fracturas radiculares verticales pueden ser las siguientes:

3.5.3.1. Iatrogénicas

- a. Excesivo trabajo en el conducto

- b. Falta de localización y trabajo de alguno de los conductos
- c. Colocación de postes con espacios, presión excesiva de los mismos o bien, la colocación de éstos sin una buena relación coronoradicular. Excesivos procedimientos restaurativos

3.5.3.2. Trauma dental (la mayor parte se presenta en dientes vitales)

- a. Traumatismo físico
- b. Bruxismo
- c. Durante el proceso de apexificación

3.5.4. DIAGNÓSTICO

No siempre es fácil, las partes fracturadas unidas, sustentadas por los tejidos de soporte, dificultan el diagnóstico. Cuando el diente afectado tiene vitalidad pulpar es común que el paciente manifieste dolor a la presión masticatoria. Si el diente afectado está despulpado, puede ocurrir que el diagnóstico se establezca algunos días después, cuando ya está involucrado el diagnóstico. La sensibilidad durante las pruebas de percusión y

movilidad puede sugerir de modo muy incisivo la existencia de fractura.

3.5.5. TRATAMIENTO

Basándonos en un buen diagnóstico, el tratamiento de un diente con fractura vertical en la raíz es la extracción del mismo.³²

4. REVISIÓN DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

4.1. “INFLUENCIA DE LOS CEMENTOS SELLADORES A BASE DE HIDROXIDO DE CALCIO Y OXIDO DE ZINC Y EUGENOL EN LA RESITENCIA A LA FRACTURA VERTICAL EN RAICES DE PREMOLARES INFERIORES. AREQUIPA 2013”

Puertas Rodríguez, Brenda Sofía

Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación fue evaluar la influencia de dos cementos selladores a base de hidróxido de calcio y óxido de zinc y eugenol en la resistencia a la fractura vertical en la raíz de premolares inferiores tratados endodónticamente, donde se utilizó la técnica de condensación lateral.

Treinta premolares inferiores extraídos de un solo conducto fueron seccionadas, dejando una longitud de raíz estándar de 13 mm. Después se midieron los diámetros de las superficies radiculares en sentido vestíbulo-lingual y mesio-distal; para lo cual fueron divididos en 2 grupos (n=15). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en términos de diámetros. En el Grupo

³² <http://vital-xochitl.narod.ru/index/0-33>

1, las raíces fueron instrumentadas y obturadas con conos de gutapercha y cemento a base de hidróxido de calcio (sealapex). Grupo 2, las raíces fueron instrumentadas y obturadas con conos de gutapercha y cemento a base de óxido de zinc y eugenol (endofill). Todas las raíces fueron almacenadas a temperatura ambiente con 100% de humedad durante 7 días para permitir el fraguado de los cementos selladores. Luego fueron montadas verticalmente en bloques de acrílico de curado rápido exponiendo 6 mm del tercio superior de la raíz. Cada unidad fue sometida a la máquina universal de ensayos a una fuerza de carga vertical (0.5 mm/min). La fuerza requerida que produjo la fractura se registró en Newton (N). Posteriormente se procedió a realizar el análisis y procesamiento de datos donde se utilizó la prueba de T-Student para muestras independientes con un nivel de significancia de 5%. ($P < 0.05$). Hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los dos grupos en la resistencia a la fractura vertical, donde el grupo 1, alcanzó un promedio de 2998.7 N y el grupo 2 alcanzó un promedio de 2587.0 N. Concluyendo que el cemento sellador a base de hidróxido de calcio tiene una mayor influencia en la resistencia a la fractura vertical que el de óxido de zinc y eugenol.

Palabras clave: Fractura vertical, Cementos endodónticos.

4.2. “EVOLUCION Y USOS DE LOS POSTES EN RELACION A LA RESISTENCIA A LA FRACTURA DENTARIA”

Zegarra Tafur, Lorena Isabel
Universidad Cayetano Heredia, Lima, Perú

RESUMEN

Anteriormente, se decía que el uso de postes servía para fortalecer a la raíz despulpada, debido a su deshidratación y pérdida de sustancia dentinaria. Con el paso del tiempo, la tecnología, los avances científicos y los estudios de investigación, han hecho que esta definición cambie, debido a los persistentes fracasos en tratamientos con postes ya que de igual manera. Anteriormente, solo podíamos hacer uso de los postes colados hechos de metales nobles y no nobles que aparte de no ser estéticos, su alto módulo de elasticidad y rigidez daba como resultado la fractura de la pieza. La incursión de los postes

prefabricados de fibras de vidrio, carbono, cuarzo y sus distintas variaciones ha mejorado sus propiedades mecánicas, físicas y estéticas de manera sustancial. Las propiedades físicas y mecánicas de los postes de fibra han reportado que presentan una mejor resistencia a la fractura a comparación que los postes metálicos. Por este motivo debemos evaluar todos los factores necesarios para la elección de un poste adecuado dependiendo del caso. Para esto hay que tomar en cuenta la función y desempeño del poste en la boca, del paciente ya que este debe equilibrar y controlar las distintas fuerzas que recaen sobre él, para evitar que la pieza se fracture.

Palabras clave: Postes, modulo de elasticidad, fuerzas, resistencia, fracturas

4.3. “INFLUENCIA DEL ESPESOR DENTINARIO EN LA FRACTURA RADICULAR DE PIEZAS DENTARIAS RESTAURADAS CON POSTES”

Medina Ugarelli, Joanna

Universidad Cayetano Heredia, Lima, Perú

RESUMEN

Los postes fueron desarrollados para dar soporte a las restauraciones posteriores de una pieza dentaria tratada endodónticamente. A través de los años se han modificado las formas y los materiales de estos postes con el fin de no generar fracturas radiculares. El éxito de esta restauración no solo depende de la forma y del material del poste, también depende de la cantidad de espesor dentinario remanente. Este espesor dentinario se debe de conservar desde el inicio del tratamiento con una técnica de instrumentación conservadora, un adecuado retiro de gutapercha y una buena preparación del conducto para colocar el poste adecuado. Si a pesar ser cuidadosos en la preparación de la pieza dentaria para la colocación del poste, este presenta poco espesor dentinario se puede solucionar este problema con nuevas técnicas como el incremento de resina o ionómero resina dentro del conducto radicular o la confección de un poste anatómico. En conclusión, el espesor dentinario es fundamental para evitar las fracturas radiculares en un diente tratado endodónticamente y restaurado con poste.

Palabras clave: Técnica de perno muñón, preparación del conducto radicular, permeabilidad de la dentina.

4.4. MICROFRACTURAS EN DENTINA: EFECTOS DE LA INSTRUMENTACION MECANICA

Autor: Dr. Carlos G. Adorno*

RESUMEN

La fractura vertical del diente es un problema grave en la odontología y su tratamiento más frecuente es la extracción de la pieza dentaria o resección de la raíz afectada. Un mejor entendimiento de los factores relacionados a la fractura vertical del diente podría ayudarnos en la prevención y / o tratamiento de este fenómeno catastrófico. Este trabajo tiene un enfoque puramente mecánico y presenta de manera resumida, la información disponible actualmente.

Introducción

La fractura vertical del es un problema grave en la odontología y la tercera causa más frecuente de extracción después de la caries dental y la enfermedad periodontal. Muchos estudios in vivo indican que el factor etiológico principal de este fenómeno es el tratamiento endodóntico. La hipótesis, inicialmente propuesta por G. V. Black, expresa que debido a la deshidratación de los dientes endodónticamente tratados éstos poseen mayor susceptibilidad a la fractura. Sin embargo estudios más recientes reportan diferencias insignificantes entre dientes endodónticamente tratados y dientes con pulpa vital. Otros estudios resaltan la importancia de conservar al máximo la dentina y mantener la integridad estructural del diente, especialmente durante los procedimientos restaurativos del diente endodónticamente tratado. Actualmente, se cree que las causas principales son pérdida de tejido dentario, alteración de las propiedades físicas de la dentina y una modificación en la reacción a las cargas oclusales. Es muy probable que estos factores interactúan e influyen la distribución de tensiones durante la masticación, y los efectos acumulativos aumenten la posibilidad de una fractura.

Los tejidos naturalmente mineralizados, como la dentina, son productos de una optimización a través del tiempo, controlado por los

procesos selectivos de la evolución. El conocimiento de la organización estructural y las propiedades mecánicas de la dentina nos dará los elementos necesarios para un buen entendimiento de los mecanismos de resistencia a la fractura y los factores de riesgo.

Conclusión

Este trabajo tiene un enfoque puramente mecánico que el clínico debería considerar durante el tratamiento endodóntico sin olvidarse que la instrumentación, en conjunto con una buena irrigación tiene por objetivo la eliminación de microorganismos del sistema de conductos radiculares. Suavizar las fuerzas durante la preparación manual y/o rotatoria podría reducir la incidencia de micro-fracturas y a su vez, una potencial propagación hacia la fractura vertical.

4.5. EVALUACIÓN COMPARATIVA IN VITRO DE LA RESISTENCIA A LA FRACTURA DE LOS DIENTES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE, OBTURADOS CON DIFERENTES MATERIALES. 2010

**Chadha R, Taneja S, Kumar M, Sharma M.
ContempClinDent. 2010 Apr;1(2):70-2**

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar in vitro el efecto de la resistencia a la fractura de diversos materiales de obturación en la resistencia a la fractura de la raíz de dientes tratados endodónticamente. Se utilizaron sesenta premolares inferiores extraídos recientemente. Después de la normalización de la longitud de 13 mm, los dientes fueron preparados biomecánicamente y se dividieron en cuatro grupos basados en el tipo de material de obturación. Los dientes fueron colocados en resina acrílica y la resistencia a la fractura se midió usando la maquina universal de ensayos. Los datos obtenidos fueron evaluados estadísticamente mediante ANOVA y la prueba de T-Student. Los dientes obturados con AH Plus y gutapercha mostraron mayor resistencia a la fractura que los obturados con Resilon-Epifanía. Los resultados obtenidos en el grupo obturado con gutapercha y óxido de zinc y eugenol obtuvieron baja resistencia a la fractura. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el grupo sin obturar y el grupo de óxido de zinc y eugenol.

5. HIPÓTESIS

Dado que durante la instrumentación con la técnica telescópica híbrida se realiza un mayor desgaste en las paredes de los conductos radiculares.

Es probable:

Que la resistencia a la fractura vertical sea mayor en el grupo instrumentado con la técnica telescópica manual.



CAPITULO II

PLANTEAMIENTO

OPERACIONAL



PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

b. TÉCNICA, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.

5.1. TÉCNICAS

Variable investigativa	Indicador	Técnica	Instrumento
Resistencia a la fractura vertical	Newton (N)	Laboratorial	Ficha de observación

5.2. PROCEDIMIENTO

Se procedió a la recolección de 30 premolares inferiores sanos extraídos recientemente por razones ortodónticas o periodontales, en consultorios particulares; estas piezas dentales fueron lavadas y desinfectadas, retirando los restos de tejido blando (ligamento periodontal y encía) o tejido duro (cálculos) mecánicamente y almacenadas en suero fisiológico con el objetivo de conservarlos hidratados.

Una vez obtenida la cantidad necesaria de piezas dentarias se le tomo a cada pieza una radiografía de diagnóstico, en sentido mesio – distal, para confirmar si cumplían con los requisitos deseados.

Después se secciono las coronas ajustando las raíces a 13 mm de longitud. La longitud de trabajo se estableció a 1 mm del ápice.

Las muestras fueron divididas en dos grupos de 15 dientes.

Grupo 1: los conductos radiculares fueron instrumentados utilizando la técnica telescópica manual.

Grupo 2: los conductos radiculares fueron instrumentados utilizando la técnica híbrida.

A lo largo de la instrumentación se irrigó con NaCl al 5% después de cada lima; después, se irrigó con EDTA al 17% y el riego final se realizó con suero fisiológico.

Los conductos fueron secados con conos de papel y obturados con cemento endofill utilizando la técnica de condensación lateral.

Las raíces fueron almacenadas a temperatura ambiente con 100% de humedad, durante siete días que permitió que el cemento fragüe de manera correcta.

Luego se troqueló cada raíz dejando 6 mm de raíz expuesta.

Todas las muestras fueron colocadas en la máquina universal de ensayos (tracción y compresión). La carga de compresión que se aplicó a cada muestra fue a una velocidad de 0.5mm/min en un ángulo de 45° hasta que se produjo la fractura. El valor de carga de ruptura se registró en Newton (N).

Con los datos obtenidos se procedió a la tabulación de datos, empleando un tipo de análisis cuantitativo. Se utilizó la prueba de T-Student para muestras independientes con un nivel de significación del 5% con cuadros de doble entrada y gráficos de barras.

5.3. INSTRUMENTOS

5.3.1. Instrumento documental

Ficha de observación laboratorial in vitro (anexos)

5.3.2. Instrumentos mecánicos

- Maquina universal de ensayos
- Aparato radiográfico
- Computadora, Impresora
- Cámara de fotos digital
- Pieza de mano – alta velocidad
- Micromotor con contrángulo
- Discos de carburundum biactivos
- Limas de endodoncia
- Fresas Gates Glidden n° 3 y 4
- Regla milimetrada
- Platina de vidrio
- Espátula de cemento
- Succión de punto
- Jeringa para irrigar
- Condensadores
- Mechero, Encendedor
- Guantes, Barbijo
- Conos de papel

- Tijeras

5.3.3. Materiales

- 30 premolares inferiores
- Cemento endofill
- Conos de gutapercha
- Polímero y monómero transparente
- EDTA al 17%
- NaCl al 5%
- Suero fisiológico

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO MÍNIMO NECESARIO DE MUESTRAS UTILIZANDO LA FÓRMULA PARA POBLACIONES DESCONOCIDAS Y VARIABLES CUANTITATIVAS

$$n = Z\alpha^2 * p * q / E^2$$

Dónde:

n = número de replicas

$Z\alpha$ = Nivel de confianza = 95% = 1.96

p = Probabilidad de que el fenómeno ocurra = 99%

q = 100 – p = 1

E = Error muestral 5%

$$n = Z\alpha^2 * p * q / E^2$$

$$n = (1.96)^2 * (99) * (1) / 5^2 = 15 \text{ muestras /grupo}$$

c. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. UBICACIÓN ESPACIAL

La presente investigación se realizó la universidad Católica de Santa María, en el ámbito específico del laboratorio de mecánica donde se midieron las fuerzas de compresión.

2.2. UBICACIÓN TEMPORAL

La presente investigación se realizó en el mes de mayo del 2014. El tipo de investigación fue de desarrollo longitudinal.

2.3. UNIDAD DE ESTUDIO

2.3.1. Identificación de los grupos

Para esta investigación se utilizaron treinta (30) premolares inferiores que se dividieron en dos grupos de estudio los cuales se asignaron de la siguiente forma:

- Grupo experimental 1 (GE₁): constituido por 15 unidades de estudio donde las raíces fueron instrumentadas con la técnica telescópica y obturadas con conos de gutapercha y endofill.
- Grupo experimental 2 (GE₂): constituido por 15 unidades de estudio donde las raíces fueron instrumentadas con la técnica híbrida y obturadas con conos de gutapercha y endofill.

Para los dos grupos se utilizó la técnica de condensación lateral.

2.3.2. Selección de muestras

- Criterios incluyentes
 - Dientes unirradiculares con un solo conducto.
 - Dientes con raíz integra.
 - Dientes con 1/3 de corona como mínimo.
 - Dientes con ápice cerrado.
- Criterios excluyentes
 - Dientes con dos o más conductos.
 - Dientes con raíz dilacerada.
 - Dientes con raíz fracturada o con caries.
 - Dientes con ápice abierto
 - Dientes con conductos calcificados o atrésicos.

d. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.1. ORGANIZACIÓN

- Aprobación el plan de tesis se procedió con el inicio de la investigación y la recolección de datos.
- Después se solicitó la autorización para el uso del laboratorio de mecánica de la Universidad Católica de Santa María.

3.2. RECURSOS

3.2.1. Recursos humanos

- **Investigador** : Alejandra Rosalinda Alva López
- **Asesor** : Dr. Hair Salas Beltrán

3.2.2. Recursos físicos

- Laboratorio
- Consultorio dental
- Biblioteca
- Campus virtual (páginas de internet)

3.2.3. Recursos económicos

- Propios del investigador.

3.3. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Se realizó a través de una prueba piloto en tres unidades de Estudio para determinar los elementos de rigor y garantizar la validez y confiabilidad de los datos.

e. DISEÑO METODOLÓGICO.

4.1. EN EL ÁMBITO DE SISTEMATIZACIÓN

4.1.1. Clasificación

Los datos fueron ordenados en una matriz de sistematización.

4.1.2. Recuento

Empleando matrices de conteo, los datos se contabilizaron manualmente.

4.1.3. Análisis de datos

Se empleó un tipo de análisis cuantitativo, utilizando la prueba de T – Student para muestras independientes con un nivel de significancia de 5% para la comparación de la resistencia a la

fractura vertical con dos técnicas de instrumentación para endodoncia.

4.1.4. Tabulación

Se confeccionaron cuadros de doble entrada.

4.2. EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO DE LOS DATOS

4.2.1. Metodología de la interpretación

Se apeló a la jerarquización y comparación de datos.

4.2.2. Modalidades interpretativas

Se optó por una interpretación subsiguiente a cada cuadro y se obtendrá un resultado final.

4.2.3. Operaciones para la interpretación de cuadros

Se empleó el análisis – síntesis, comparación y deducción.

4.2.4. Niveles de interpretación

Se realizó en base a la descripción y comparación entre variables.

4.3. EN EL ÁMBITO DE CONCLUSIONES

Las conclusiones fueron formuladas respondiendo a las interrogantes, objetivos e hipótesis de la investigación

4.4. EN EL ÁMBITO DE RECOMENDACIONES

Estas se asumieron como sugerencias para el ejercicio de la profesión y como enriquecimiento de la línea investigativa.

f. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Tiempo. Actividades	Año 2014		
	Mayo	Junio	Agosto
1. Recolección de datos	X		
2. Estructuración de resultados		X	
3. Informe final			X





CAPITULO III

RESULTADOS

Cuadro N° 1

Distribución numérica y porcentual de los grupos de estudio

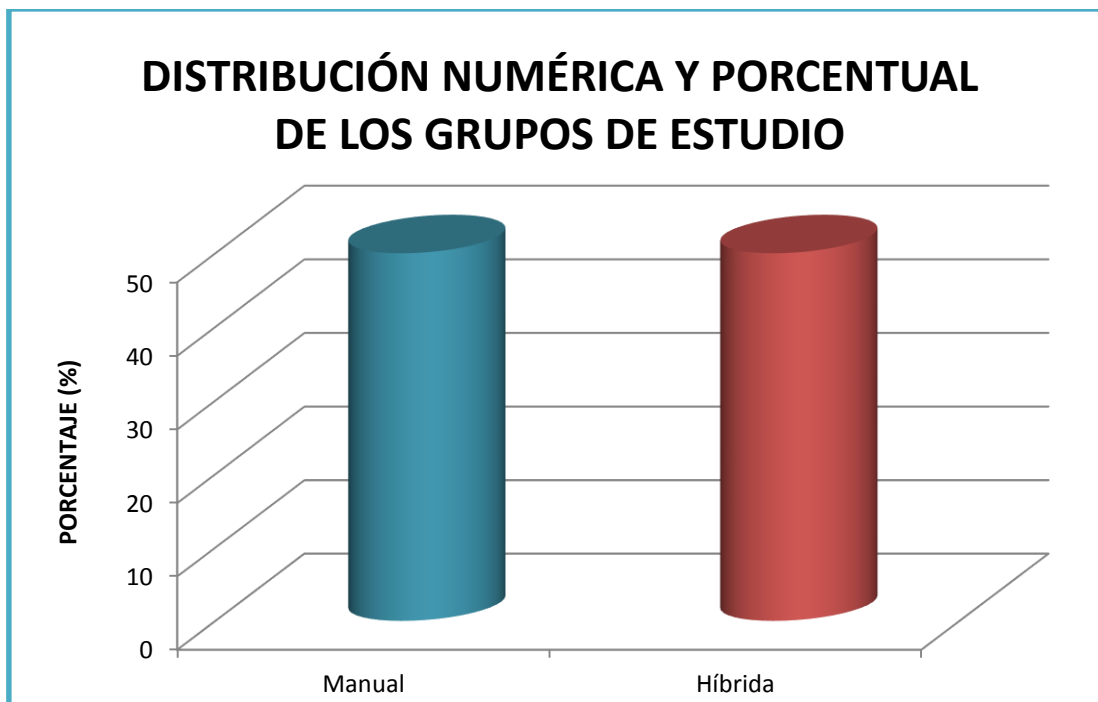
GRUPO DE ESTUDIO	N°	%
MANUAL	15	50.0
HIBRIDA	15	50.0
TOTAL	30	100.0

Fuente: matriz de datos del investigador

Interpretación del cuadro N° 1

En el presente cuadro se aprecia que la investigación se trabajó sobre la base de 30 unidades de estudio, de ellas, la mitad (15) correspondieron a las raíces instrumentadas con la técnica telescópica manual, mientras que la otra mitad (15) fueron instrumentadas con la técnica híbrida.

Gráfico N° 1



Fuente: matriz de datos del investigador.

Cuadro N° 2**Resistencia a la fractura vertical en raíces instrumentadas con la técnica
telescópica manual**

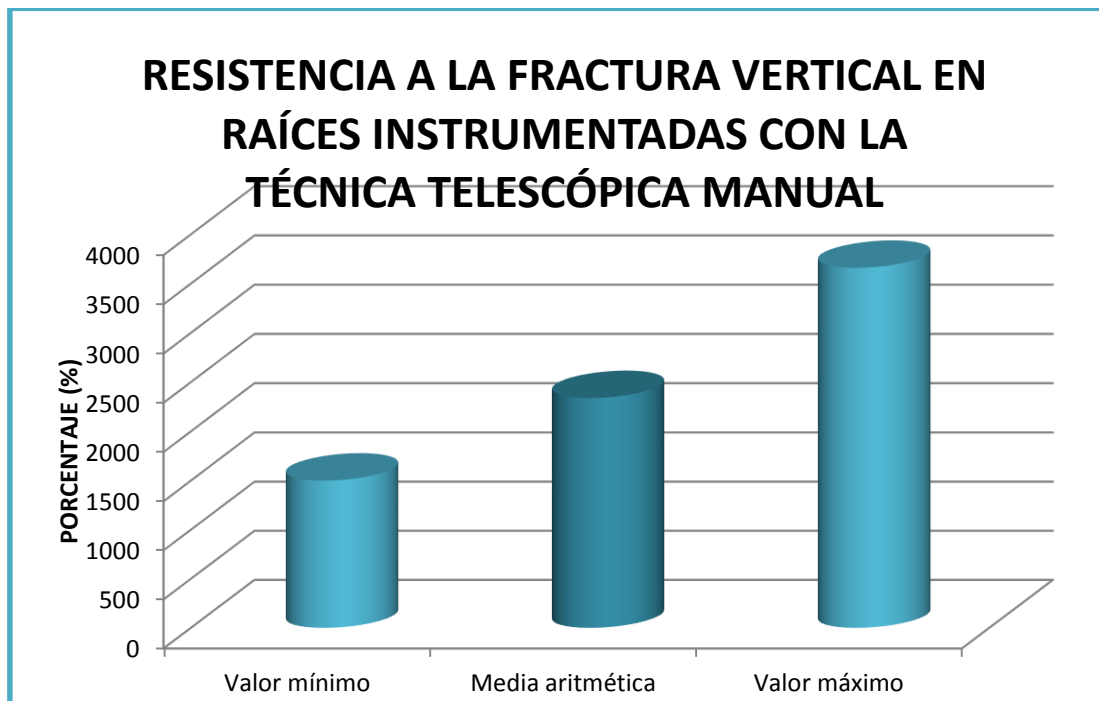
Técnica manual	Resistencia en newton (N)
Media aritmética	2338.0
Mediana	2040.0
Desviación Estándar	568.3
Valor Mínimo	1500.0
Valor Máximo	3660.0
Total de muestras	15

Fuente: matriz de datos del investigador

Interpretación del cuadro N° 2

El promedio de la resistencia a la fractura en las raíces alcanzado con la instrumentación telescópica manual fue de 2338.0 N, todos estos resultados se hallaron de un total de 15 muestras establecidas para este grupo, siendo el valor mínimo 1500 N y el valor máximo 3660 N.

Gráfico N° 2



Fuente: matriz de datos del investigador.



Cuadro N° 3

Resistencia a la fractura vertical en raíces instrumentadas con la técnica híbrida

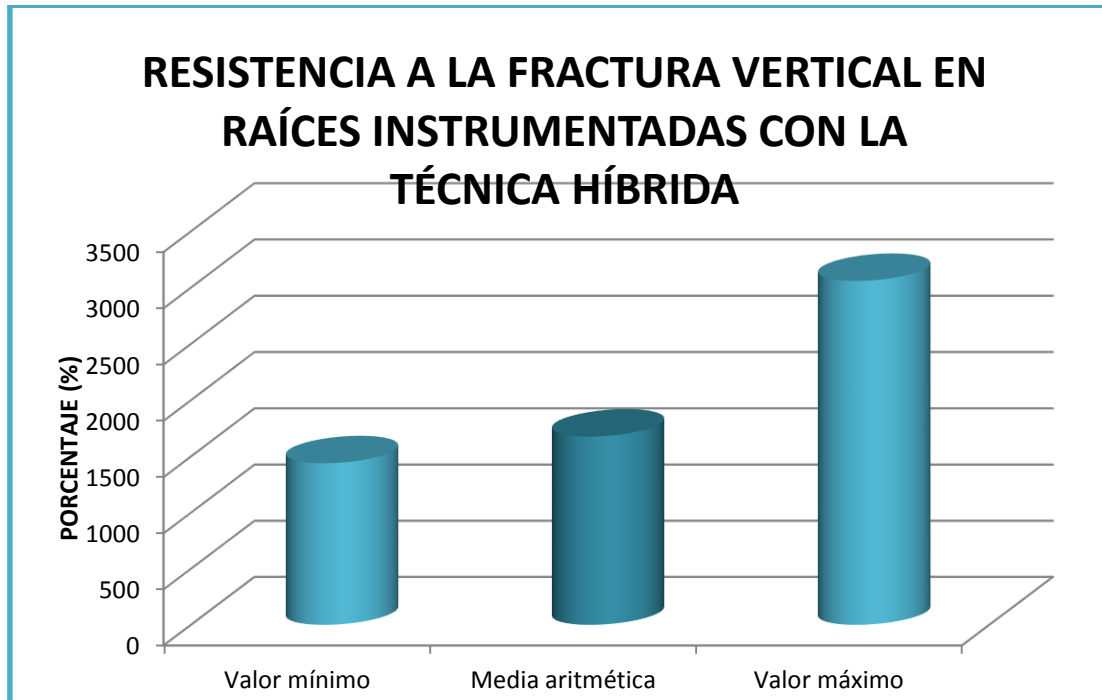
Técnica manual	Resistencia en newton (N)
Media aritmética	1677.3
Mediana	1020.0
Desviación Estándar	441.0
Valor Mínimo	1440.0
Valor Máximo	3060.0
Total de muestras	15

Fuente: matriz de datos del investigador

Interpretación del cuadro N° 2

El promedio de la resistencia a la fractura en las raíces alcanzado con la instrumentación telescópica manual fue de 1677.3 N, todos estos resultados se hallaron de un total de 15 muestras establecidas para este grupo, siendo el valor mínimo 1440 N y el valor máximo 3060 N.

Gráfico N° 3



Fuente: matriz de datos del investigador.



Cuadro N° 4**Comparación de las instrumentaciones telescópica manual e híbrida en la resistencia a la fractura vertical en raíces de premolares inferiores.**

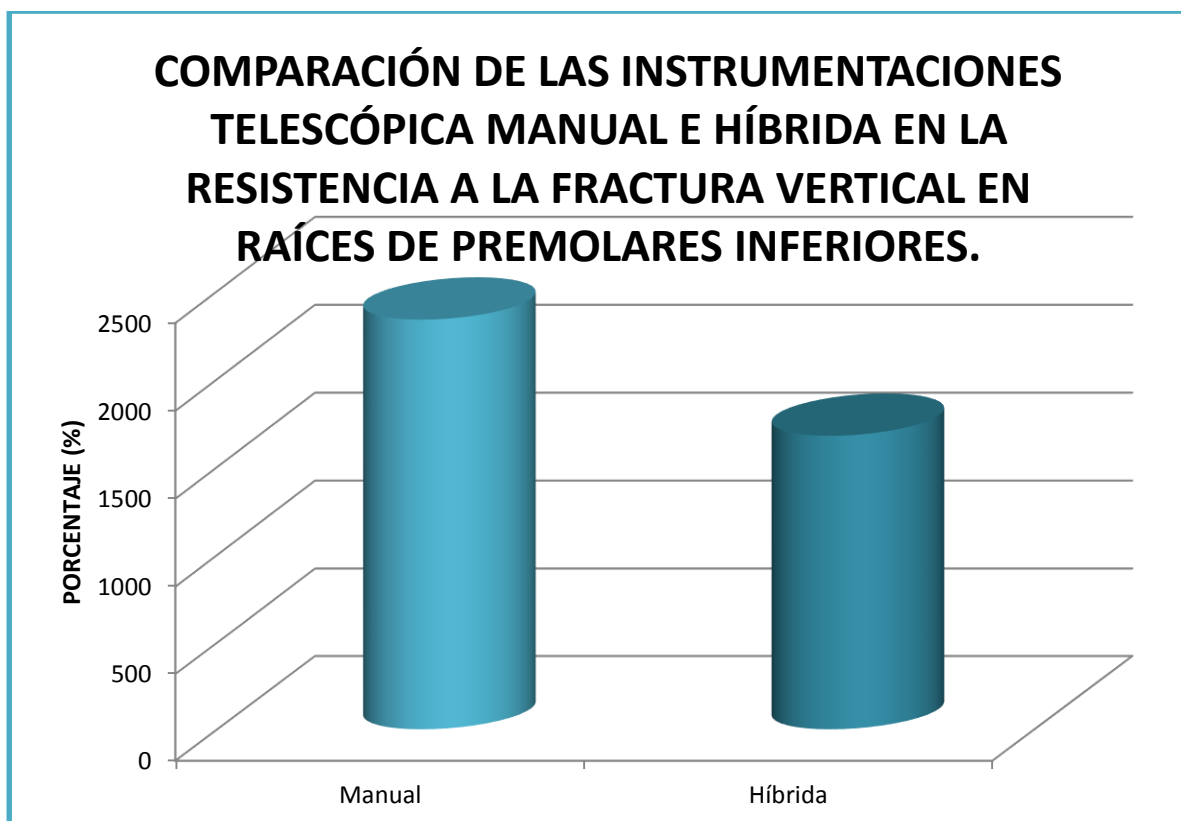
Resistencia	Grupos de estudio	
	Técnica manual	Técnica híbrida
Media aritmética	2338.0	1677.3
Mediana	2040.0	1020.0
Desviación Estándar	568.3	441.0
Valor Mínimo	1500.0	1440.0
Valor Máximo	3660.0	3060.0
Total de muestras	15	15

Fuente: matriz de datos del investigador

Interpretación del cuadro N° 4

En este cuadro podemos ver que el grupo instrumentado con la técnica telescópica manual alcanzo una resistencia promedio de 2338.0, en tanto el grupo instrumentado con la técnica híbrida alcanzo una resistencia promedio de 1677.3 N; estas diferencias son significativas, por lo tanto el grupo instrumentado ofrece una mayor resistencia a la fractura vertical.

Gráfico N° 3



Fuente: matriz de datos del investigador.

DISCUSIÓN

Uno de los objetivos más importante de la preparación biomecánica es eliminar todo el contenido del conducto radicular, considerándose dentro de ella la remoción del tejido pulpar, los residuos del material necrótico, la dentina infectada y los detritus a fin de eliminar muchos de los microorganismos del sistema del conducto radicular. Con respecto a la conformación del conducto el diseño más favorable para la obturación del conducto con gutapercha es aquel que presenta una forma cónica, con conicidad continua siendo el diámetro menor en el ápice.

Es muy importante durante la instrumentación de conductos curvos mantener la forma original y eliminar la tendencia de enderezamiento que pueda comprometer la integridad del conducto, especialmente la cara interna de la furca y evitar errores (escalones, transporte apical, perforaciones). El propósito de este estudio es comparar la preparación biomecánica realizada con una técnica manual (Step Back) y una híbrida, resultando que la técnica híbrida da una menor resistencia a la fractura vertical que la técnica manual.

Nuestros resultados indican que hay diferencia significativa, demostrando que la instrumentación con la técnica híbrida tiene mayor influencia en la resistencia a la fractura vertical que la telescópica manual. En la literatura también hay reportes indicando que el uso de taladros Gates Glidden, además de producir un desgaste mayor en la dentina en el momento de la instrumentación causa mayor número de accidentes durante el tratamiento endodóntico.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se investigó la influencia de dos técnicas de instrumentación en la resistencia a la fractura vertical en raíces de premolares inferiores. Se pudo concluir que:

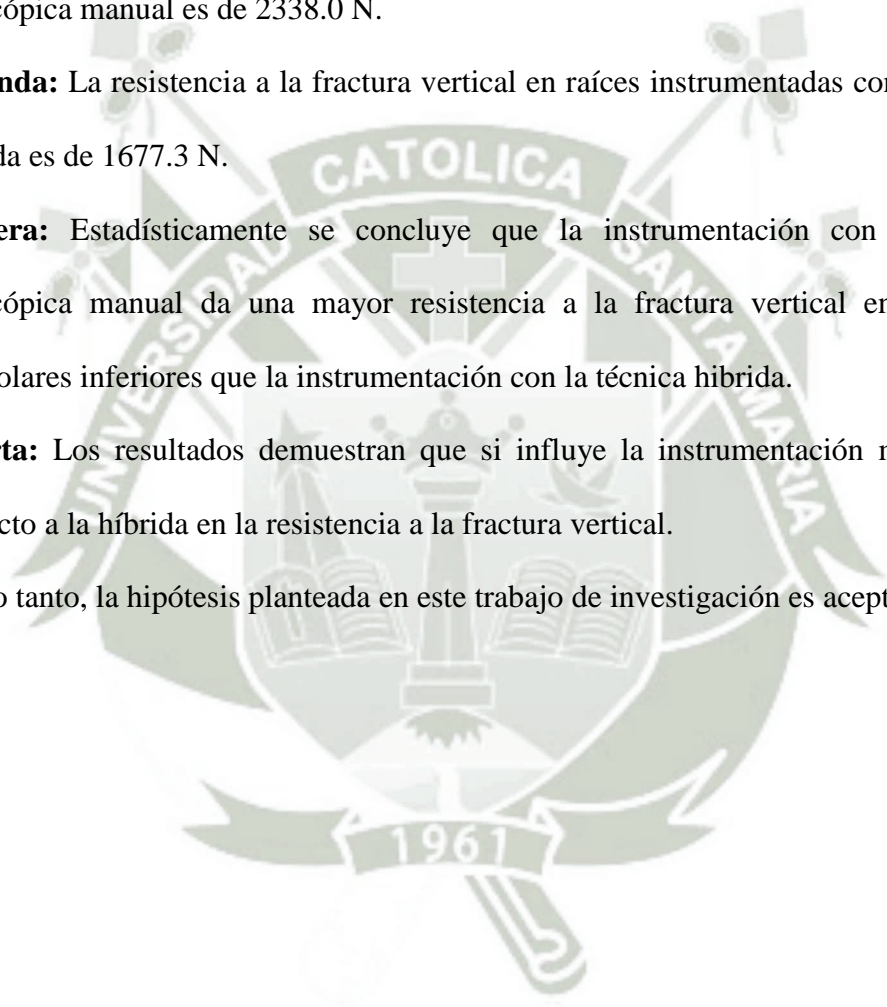
Primera: La resistencia a la fractura vertical en raíces instrumentadas con la técnica telescópica manual es de 2338.0 N.

Segunda: La resistencia a la fractura vertical en raíces instrumentadas con la técnica híbrida es de 1677.3 N.

Tercera: Estadísticamente se concluye que la instrumentación con la técnica telescópica manual da una mayor resistencia a la fractura vertical en raíces de premolares inferiores que la instrumentación con la técnica híbrida.

Cuarta: Los resultados demuestran que si influye la instrumentación manual con respecto a la híbrida en la resistencia a la fractura vertical.

Por lo tanto, la hipótesis planteada en este trabajo de investigación es aceptada.



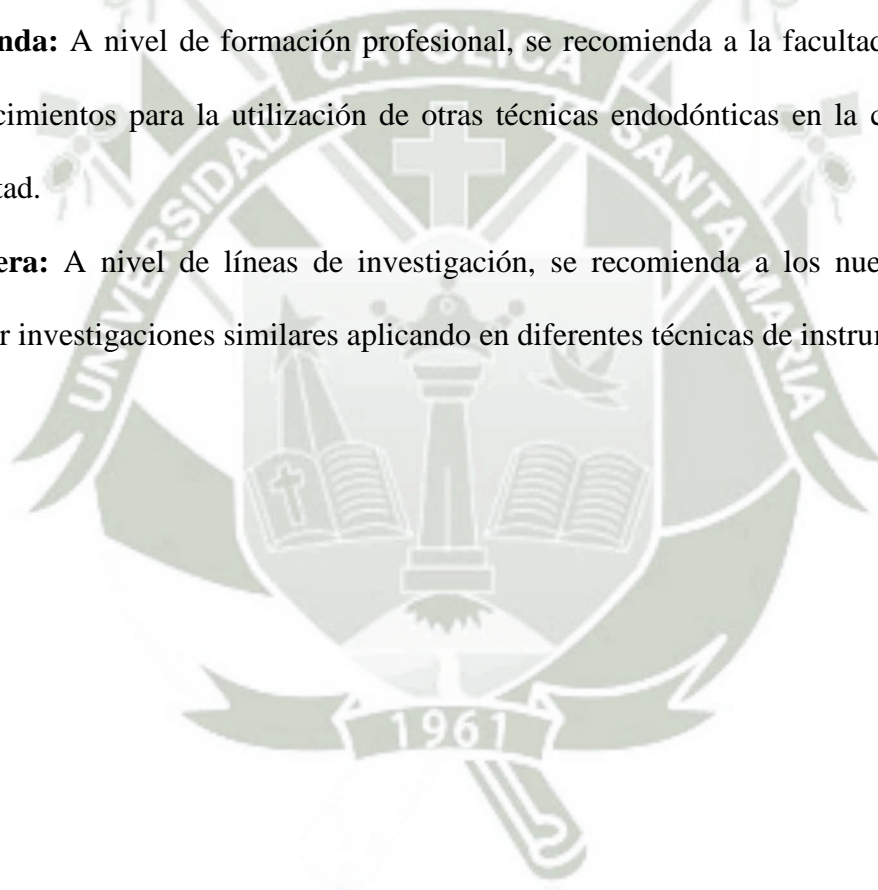
RECOMENDACIONES

Luego de realizar la presente investigación, comparando la influencia de dos técnicas de instrumentación manual e híbrida en la resistencia a la fractura vertical. Se puede recomendar:

Primera: A nivel de aplicación práctica, se recomienda el empleo de la técnica manual que realizando un menor desgaste en el tejido dentinario nos brinda una mayor resistencia a la fractura vertical.

Segunda: A nivel de formación profesional, se recomienda a la facultad amplíe los conocimientos para la utilización de otras técnicas endodónticas en la clínica de la facultad.

Tercera: A nivel de líneas de investigación, se recomienda a los nuevos tesisistas dirigir investigaciones similares aplicando en diferentes técnicas de instrumentación.



BIBLIOGRAFÍA

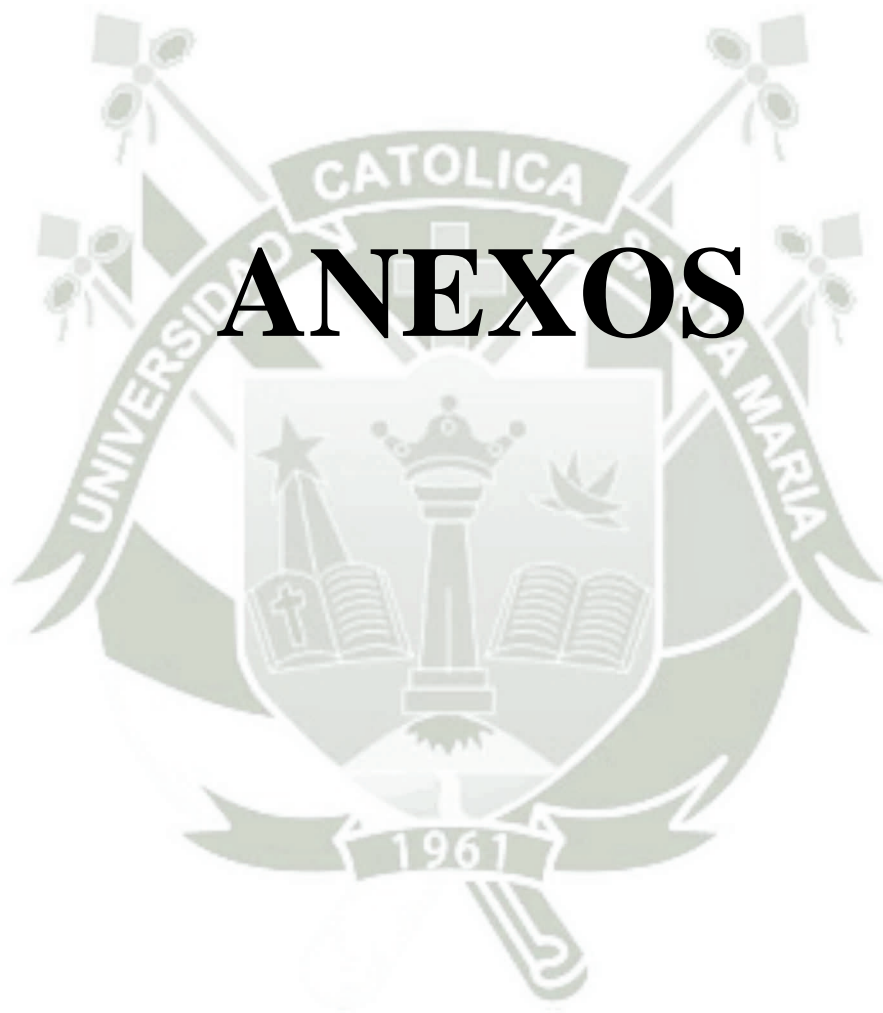
1. SOARES, I GOLDBERG, F. ENDODONCIA. TÉCNICA Y FUNDAMENTOS. Editorial Médica. Argentina 2003
2. LEONARDO, M. ENDODONCIA TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES. Vol 1 y 2. Editora Artes Médicas. Sao Paulo.
3. WALTON, R; TORABINEJAD, M. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. Cuarta edición. Editorial El Sevier. España 2010
4. TOBON, D. FUNDAMENTOS DE ODONTOLOGÍA. MANUAL BÁSICO DE ENDODONCIA. Primera edición. Editorial Corporacion para investigaciones biológica, CIB. Colombia 2003.
5. CANALDA, C. Y BRAU, E. ENDODONCIA TÉCNICAS CLÍNICAS Y BASES CIENTÍFICAS. Segunda edición. Editorial Masson, Barcelona 2006.
6. INGLE, Jhon . “ENDODONCIA”. Editorial McGraw Hill. 2004
7. LASALA, Angel. “ENDODONCIA”. III Edición.
8. BEER, Rudolf. “ATLAS DE LA ENDODONCIA”. I Edición.
9. RODRÍGUEZ PONCE, Antonio. “ENDODONCIA CONSIDERACIONES ACTUALES”. I Edición.
10. BASSOLSCASANELLAS, M. Josep. RECONSTRUCCIÓN DE DIENTES ENDODONCIADOS. 2006.
11. FLORES COVARRUBIAS, Sergio. MANUAL DE ENDODONCIA. 2012

HEMEROGRAFÍA

1. Rivera D, Rogriguez J, Rodriguez S, Vega M, Chamorro V, Comparación in vitro de la frecuencia de microfracturas en dientes unirradiculares preparados endodónticamente, con dos técnicas rotatorias, Journal odontológico colegial 2010; Número 5: 24 – 29
2. KursatEr, Tamer Tasdemir. Fracture resistance of retreat roots using different retreatment systems. European journal of dentistry 08/2011; 5(4): 387 – 92.
00.0 BOOKMARKS.
3. CHADHA, R; TANEJA, S. Kumar M, Sharma M. An in vitro comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth obturated with different materials. ContempClin Dent. 2010 Apr; 1(2):70-2.

INFORMATIGRAFÍA

1. <http://vital-xochitl.narod.ru/index/0-33>
2. <http://es.scribd.com/doc/32682114>



ANEXOS

Anexo N° 1

Ficha de recolección de datos

Resistencia a la compresión vertical			
Mpa			
Raíces instrumentadas	N° de muestra	Grupo 1 Técnica telescópica	Grupo 2 Técnica híbrida
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		

Anexo N° 2

Matriz de sistematización

	N° de muestra	Grupo	Carga en Newton		N° de muestra	Grupo	Carga en Newton
		1	1		3660.00		1
Técnica telescópica manual	2	1	2700.00	Técnica híbrida	2	2	1500.00
	3	1	2040.00		3	2	1840.00
	4	1	2040.00		4	2	1930.00
	5	1	2640.00		5	2	1550.00
	6	1	1500.00		6	2	1440.00
	7	1	3060.00		7	2	1490.00
	8	1	18.60.00		8	2	1500.00
	9	1	2640.00		9	2	1930.00
	10	1	1920.00		10	2	1840.00
	11	1	1860.00		11	2	2100.00
	12	1	1930.00		12	2	3060.00
	13	1	2790.00		13	2	2820.00
	14	1	2330.00		14	2	2460.00
	15	1	2100.00		15	2	1600.00

FOTOGRAFIAS DEL PROCESO



A. Recolección de muestras



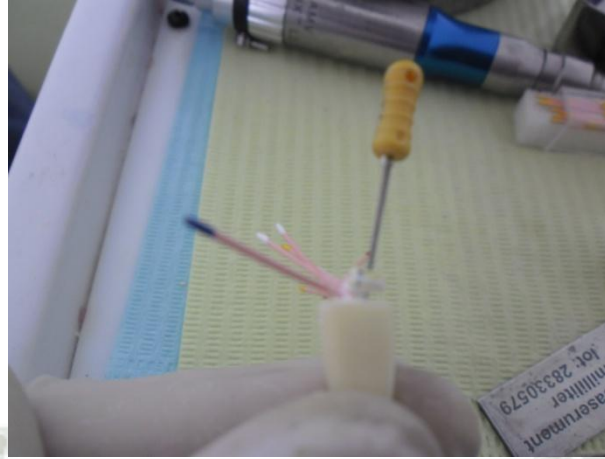
B. Sección de corona



C. Instrumentación



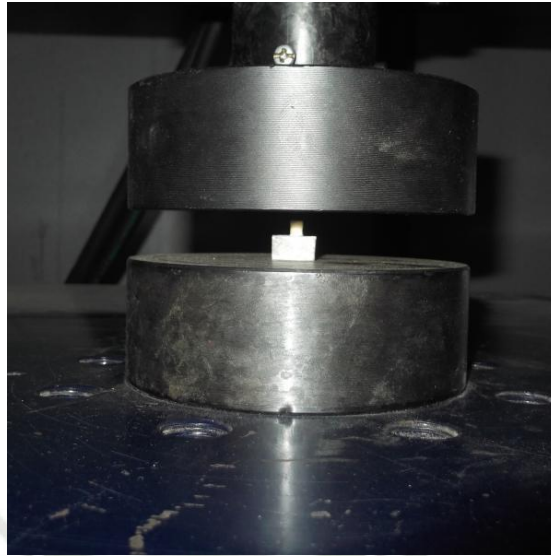
D. Instrumentación



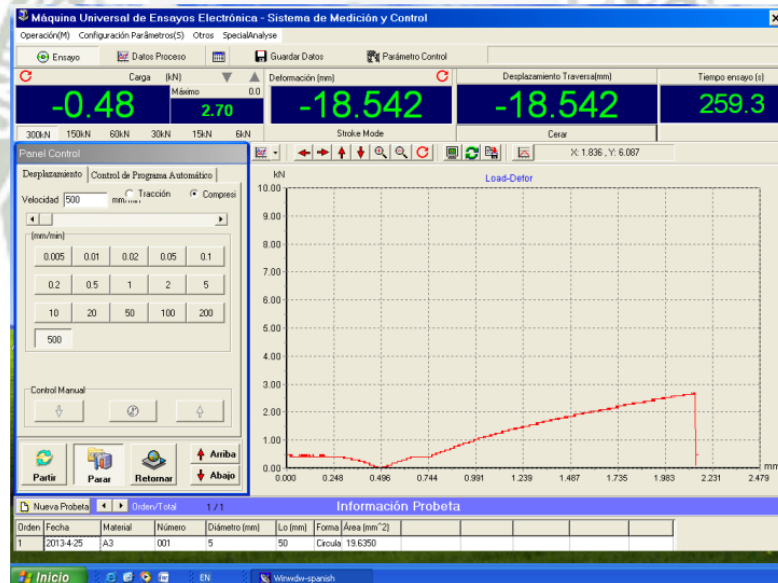
E. Obturación



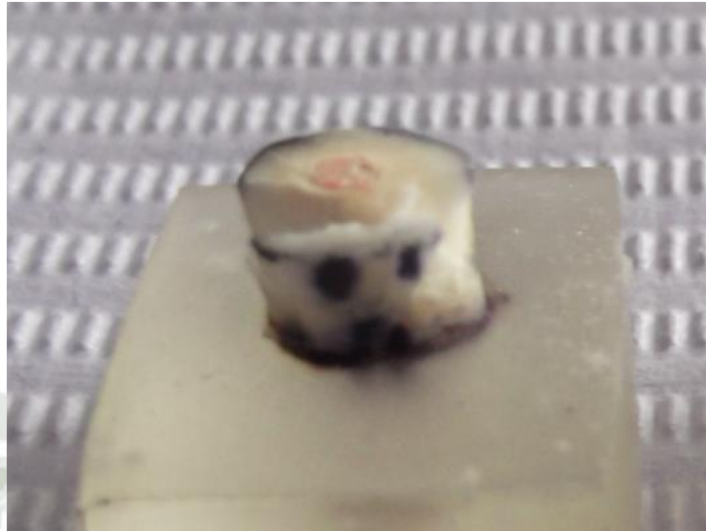
F. Muestras



G. Máquina Universal de ensayos



H. Software de la máquina universal de ensayos



I. Fractura radicular técnica manual



J. Fractura radicular técnica híbrida