

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA



**COMPARACIÓN EN LA FORMACIÓN DE MICROFACTURAS DENTINARIAS CON
LOS SISTEMAS PROTAPER UNIVERSAL, PROTAPER GOLD Y EDGE TAPER
PLATINUM**

**TRABAJO TERMINAL QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA**

PRESENTA

C.D. HERIBERTO ESPINOZA MUÑOZ

PRESIDENTE

(DIRECTORA DEL PROYECTO)

DRA. MARÍA ELENA DE LOS ANGELES HOFMANN SALCEDO

SINODAL

(CO-DIRECTORA DEL PROYECTO)

DRA. ALICIA PERCEVAULT MANZANO

SINODAL

(CO-DIRECTOR DEL PROYECTO)

DR. JULIO CÉSAR GARCÍA BRIONES

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

JUNIO DEL 2018

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA

ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

Tijuana, BC a 13 de junio de 2018

AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **COMPARACIÓN EN LA FORMACIÓN DE MICROFRACTURAS DENTINARIAS CON LOS SISTEMAS PROTAPER UNIVERSAL, PROTAPER GOLD Y EDGE TAPER PLATINUM**

Propuesto por el **C.D. Heriberto Espinoza Muñoz**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

A T E N T A M E N T E

PRESIDENTE

María Elena De Los Ángeles Hofmann Salcedo

Ccp. - Archivo

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA

ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

Tijuana, BC a 13 de junio de 2018

AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **COMPARACIÓN EN LA FORMACIÓN DE MICROFRACTURAS DENTINARIAS CON LOS SISTEMAS PROTAPER UNIVERSAL, PROTAPER GOLD Y EDGE TAPER PLATINUM**

Propuesto por el **C.D. Heriberto Espinoza Muñoz**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

A T E N T A M E N T E

SINODAL

DRA. Alicia Percevault Manzano

Ccp. - Archivo

FACULTAD DE ODONTOLOGIA TIJUANA

ESPECIALIDAD EN ENDODONCIA

Tijuana, BC a 13 de junio de 2018

AL COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Por medio del presente, me permito informar que el trabajo: **COMPARACIÓN EN LA FORMACIÓN DE MICROFRACTURAS DENTINARIAS CON LOS SISTEMAS PROTAPER UNIVERSAL, PROTAPER GOLD Y EDGE TAPER PLATINUM**

Propuesto por el **C.D. Heriberto Espinoza Muñoz**, fue revisado y ha sido aprobado para su impresión.

Por lo que el sustentante puede continuar con el proceso del examen recepcional.

A T E N T A M E N T E

SINODAL

DR. Julio César García Briones

Ccp. - Archivo

COMPARACIÓN EN LA FORMACIÓN DE MICROFRACTURAS DENTINARIAS CON LOS SISTEMAS PROTAPER UNIVERSAL, PROTAPER GOLD Y EDGE TAPER PLATINUM

PRESENTA

C.D. Heriberto Espinoza Muñoz

**PRESIDENTE
(DIRECTORA DEL PROYECTO)**

Dra. María Elena De Los Ángeles Hofmann Salcedo

**SINODALES
(CO-DIRECTORES DEL PROYECTO)**

Dra. Alicia Percevault Manzano

Dr. Julio César García Briones

Tijuana, Baja California, 13 de junio de 2018

CONTENIDO

1. RESUMEN	1
1.1 Abstract.....	2
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1 Elementos dentarios.	4
2.2 Pulpa.....	4
2.3 Dentina	5
2.4 Endodoncia.....	5
2.5 Instrumentos endodónticos	5
2.5.1 Limas de acero inoxidable activadas manualmente.....	6
2.5.1.1 Lima tipo K.....	7
2.5.1.2 Lima K flexofile	7
2.5.2 Limas de Níquel titanio activadas mecánicamente	8
2.6 Propiedades de aleación níquel-titanio.....	8
2.7 Fracturas verticales de raíz	9
3. JUSTIFICACIÓN	12
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
5. HIPÓTESIS.....	16
5.1 Hipótesis nula:	16
5.2 Hipótesis alternativa:.....	16
6. OBJETIVOS.....	18
6.1 Objetivo general.....	18
6.2 Objetivos específicos	18

7.VARIABLES.....	20
7.1 Variables dependientes.....	20
7.2 Variables independientes.....	20
7.3 Operación de variables.....	20
8. TIPO DE ESTUDIO.....	20
9. UNIVERSO DE ESTUDIO.....	22
9.1 Criterios de inclusión.....	22
9.2 Criterios de exclusión.....	22
9.3 Criterios de eliminación.....	22
10.MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
10.1 Materiales.....	24
10.2 Metodología.....	25
10.2.1 Protaper gold.....	27
10.2.2 Edge taper platinum.....	28
10.2.3 Protaper universal.....	28
11. RESULTADOS.....	31
12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	37
13. DISCUSIÓN.....	70
14. CONCLUSIONES.....	73
15. AGRADECIMIENTOS.....	76
16. REFERENCIAS.....	79

1. RESUMEN

La preparación del conducto radicular es una de las etapas más importantes para el tratamiento exitoso del conducto radicular y puede resultar en algunas complicaciones. La fractura vertical de la raíz es una complicación clínica que puede conducir a la extracción del diente.

Los procedimientos de instrumentación biomecánica pueden dañar la dentina de la raíz, dando lugar a grietas dentinarias que tienen el potencial de convertirse en fracturas verticales de la raíz.

El objetivo de este estudio es comparar los sistemas de instrumentación rotatoria, Protaper gold, Edge taper platinum, Protaper universal y su incidencia de microfracturas dentinarias de la raíz durante la instrumentación biomecánica del conducto radicular.

Se seleccionarán cuarenta dientes incisivos inferiores unirradiculares extraídos. Se eliminarán las porciones coronales de todos los dientes dejando raíces de aproximadamente 12 mm de longitud. Todas las raíces serán inspeccionadas con un microscopio estereoscópico a una ampliación de 4X.

Se formarán 4 grupos de 10 dientes cada uno. Diez dientes se dejarán como grupo control. La longitud del conducto se medirá mediante la inserción de una lima tamaño 15 tipo K en el conducto. Durante los procedimientos experimentales, las raíces se cubrirán con gasa y se mantendrán húmedas para evitar la deshidratación.

La superficie de las raíces se recubrirá con un material de impresión de silicona para simular el espacio del ligamento periodontal. Todas las raíces serán incrustadas en bloques acrílicos. El sistema Edge taper platinum, Protaper gold, y Protaper universal se utilizarán en 3 grupos experimentales además de un grupo de control.

1.1 Abstract

Root canal preparation is one of the most important stages for the successful treatment of the root canal and can result in some complications. Vertical root fracture is a clinical complication that can lead to tooth extraction.

Biomechanical instrumentation procedures can damage the dentin of the root, leading to dentinal cracks that have the potential to become vertical root fractures.

The objective of this study is to compare the rotary instrumentation systems, Protaper gold, Edge taper platinum, universal Protaper and its incidence of root dentin microfractures during the biomechanical instrumentation of the root canal.

Forty extracted unirradicular lower incisor teeth will be selected. The coronal portions of all the teeth will be removed leaving roots approximately 12 mm in length. All roots will be inspected with a stereoscopic microscope at a magnification of 4X.

The teeth were divided into 4 groups of 10 each; another 10 were used as a control. The length of the canal will be measured by inserting a size 15 file type K into the root canal. During the experimental procedures, the roots will be covered with gauze and kept moist to avoid dehydration.

The surface of the roots will be covered with a silicone impression material to simulate the space of the periodontal ligament. All the roots will be embedded in acrylic blocks. The system Edge taper platinum, Protaper gold, and Protaper universal will be used in 3 experimental groups in addition to a control group.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Elementos dentarios.

En el ser humano, la función más relevante asociada a los elementos dentarios es la masticación. Desde el punto de vista anatómico, cualquier elemento dentario consta de una corona y una raíz.

Aunque los dientes varían considerablemente de forma y de tamaño, su estructura histológica es, básicamente, similar. El eje estructural de cada diente está formado por un tejido conectivo mineralizado denominado dentina. La dentina rara vez queda expuesta al medio bucal, porque está cubierta en la zona coronal, a manera de casquete, por un tejido muy duro llamado esmalte. La dentina radicular está protegida por un tejido conectivo calcificado denominado cemento, la unión entre esmalte y dentina se denomina conexión amelodentinaria y la unión entre cemento y dentina se denomina conexión cementodentinaria.

Por dentro de la dentina existe un espacio de forma aproximadamente semejante a la del elemento dentario, que recibe el nombre de cavidad o cámara pulpar. Esta cavidad contiene un tejido conectivo laxo que se denomina pulpa dentaria. La pulpa y la dentina forman una unidad estructural y funcional denominada complejo dentino-pulpar.

2.2 Pulpa

La pulpa dentaria forma parte del complejo dentino-pulpar, y tiene la particularidad de ser el único tejido blando del diente.

La pulpa es ricamente vascularizada e inervada. En su periferia se ubican los odontoblastos, que son células especializadas que se encargan de sintetizar los distintos tipos de dentina.

Está formada por un 75% de agua y un 25% de materia orgánica. Esta última está constituida por células y matriz extracelular representada por fibras y sustancia fundamental.

2.3 Dentina

La dentina, llamada también sustancia ebúrnea o marfil, es el eje estructural del diente y constituye el tejido mineralizado que conforma el mayor volumen de la pieza dentaria.

En la estructura de la dentina podemos distinguir dos componentes básicos: la matriz mineralizada y los conductos o túbulos dentinarios que la atraviesan en todo su espesor.

La composición de la dentina es aproximadamente la siguiente: 70% de materia inorgánica (principalmente, cristales de hidroxiapatita), 18% de materia orgánica (principalmente fibras colágenas) y 12 % de agua¹.

2.4 Endodoncia

La endodoncia es el campo de la odontología que estudia la morfología de la cavidad pulpar, la fisiología y la patología de la pulpa dental, así como la prevención y el tratamiento de las alteraciones pulpares y de sus repercusiones sobre los tejidos periapicales.

La preparación del conducto está constituida por un conjunto de procedimientos mecánicos (preparación mecánica) y con el auxilio de productos químicos (preparación química), tiene por finalidad limpiar, conformar y en casos de dientes con pulpa mortificada también desinfectar el conducto radicular y así crear condiciones para que pueda obturarse².

En las infecciones endodónticas, el objetivo del tratamiento es disminuir el número de células bacterianas y sus productos del conducto radicular y evitar que nuevos microorganismos lleguen a la región periapical. Por lo tanto, la preparación biomecánica es un paso importante del tratamiento endodóntico, que se realiza mediante el uso de instrumentos e irrigantes para limpiar y conformar el conducto radicular³.

Como partícipes de esta etapa los instrumentos endodónticos desempeñan un papel de extraordinaria importancia.

2.5 Instrumentos endodónticos

Las limas endodónticas son los instrumentos responsables de la ampliación y regularización de las paredes de los conductos radiculares, auxiliares del proceso de saneamiento y capaces de edificar el lugar para la inserción del material de obturación⁴.

INTRODUCCIÓN

En 1958, Ingle y Levine propusieron unas normas para la estandarización de los diámetros, la conicidad y otros parámetros de los instrumentos endodónticos ya que, hasta entonces, cada fabricante tenía los suyos. Estas propuestas fueron recogidas y establecidas por la American Dental Association (ADA) y el American National Standard Institute (ANSI), así como por la ISO y la FDI, lo que permitió tener instrumentos uniformes independientemente de quien fuera el fabricante ⁵.

Entre las características adoptadas, se observa; la coloración, que facilita la identificación; la parte activa con la longitud determinada (16mm); el mango metálico confeccionado en acero inoxidable, siendo el diámetro de la punta activa medido en centésimos de milímetro (diámetro- D0); las limas son fabricadas con los números 06, 08 y 10; la 1era serie (números del 15 al 40), la 2da serie (números del 45 al 80) y la 3era serie (números del 90 al 140). El diámetro de estos instrumentos endodónticos aumenta en 0,05 mm hasta el número 60 y, hasta el número 140, el aumento es de 0,1 mm; la conicidad de la parte activa (de D0 para D16) recibe el aumento de 0,02 mm en cada milímetro ⁴.

Desde la introducción de los instrumentos estandarizados, se han logrado mejoras notables. Las nuevas aleaciones, las formas geométricas, los diseños de corte transversal y las puntas modificadas son solo algunas de las mejoras realizadas para mejorar las propiedades físicas y el rendimiento de las limas de endodoncia.

La variedad de instrumentos de endodoncia disponible actualmente hace que sea difícil para el profesional comparar objetivamente sus propiedades. Por lo tanto, es importante que los médicos tengan información para proporcionar una base racional para la selección de instrumentos ⁶.

2.5.1 Limas de acero inoxidable activadas manualmente

Las limas endodónticas son producidas en ligas de acero inoxidable austenítico con porcentajes de elementos químicos variables según la marca comercial: hierro del 70.50 % al 72.87 %; carbono del 0.11% al 0.21%; níquel del 7.70% al 9.26%; cromo del 16.62% al 18.10%; manganeso del 0.86% al 1.22%; molibdeno del 0.06% al 0.32%; silicio del

0.02% al 0.58%; cobre del 0.04% al 0.09%; cobalto del 0.04% al 0.38%; azufre del 0.01% al 0,24%; vanadio del 0.01% al 0.03%.

2.5.1.1 Lima tipo K

La lima tipo K, considerada instrumento liso, presenta en la parte activa confeccionada con acero inoxidable, mango metálico cónico cuadrangular, torcida a la izquierda de su eje longitudinal, con espirales de paso corto, elevado número de espirales por unidad de longitud e inclinación de aproximadamente 45°. Se utiliza este instrumento para la exploración y ampliación del conducto radicular. Y la cinemática desarrollada para la acción en rotación horaria y desgaste por fricción ⁴.

Son extremadamente útiles pues actúan al mismo tiempo como ensanchadores abren espacio en profundidad y amplían el conducto radicular, como también actúan propiamente como limas, pues alisan y regulan las paredes del conducto radicular (tracción lateral en dirección a las paredes). También son útiles para el cateterismo de los conductos radiculares, cuando la cinemática de uso utilizada es de exploración, o sea, cuando el movimiento es de penetración (presión en dirección al ápice) y oscilatorio (horario y antihorario y se realizan simultáneamente).

Estos instrumentos por tener gran resistencia, ser más rígidos y con poca flexibilidad, son los más indicados para esa fase de tratamiento de conductos radiculares (exploración / cateterismo), principalmente de los conductos atrésicos, rectos y/o curvos.

Las limas tipo K, fabricadas con acero inoxidable especial, más flexible, como la Flex-R y la Flexofile, son más apropiadas para la instrumentación y no para abrir espacio en profundidad ⁷.

2.5.1.2 Lima K flexofile

La lima k-flexofile presenta la estructura de la parte activa similar a la de la lima tipo k, pero con mayor número de espiras por longitud, elevado poder de flexibilidad y menor resistencia a la torsión. Se utiliza en el limado del conducto radicular, principalmente en aquellos casos que presentan curvaturas ⁴.

2.5.2 Limas de Níquel titanio activadas mecánicamente

Desde principios de la década de los noventa se han introducido en la práctica de la endodoncia varios sistemas de instrumentos fabricados de Ni Ti (Níquel-Titanio) con conicidades mayores a la clásica de 0.2, los primeros fueron los de la serie 29 los profile los cuales fueron introducidos en 1993 por Johnson. Los instrumentos de este sistema y el concepto de preparación del conducto radicular, revolucionó el concepto, hasta entonces existente en la endodoncia.

A partir de entonces ha sido introducido un buen número de sistemas rotatorios las características de diseño específicas varían, así como la técnica, el tamaño de la punta, la conicidad, la sección transversal, el ángulo helicoidal y la distancia entre las espiras ⁸.

Una de las ventajas básicas de los sistemas rotatorios se debe a las distintas conicidades de los instrumentos los cuales se adaptan mejor a la morfología original del conducto radicular ⁹.

Otra de las ventajas es que los instrumentos fabricados con níquel-titanio poseen es que en los sistemas rotatorios el número necesario de instrumentos para hacer una preparación completa del conducto radicular es menor en comparación con los instrumentos manuales, con el consecuente ahorro de tiempo y esfuerzo ⁸.

2.6 Propiedades de aleación níquel-titanio

Ni Ti se le llama al metal exótico porque no se ajusta a las reglas normales de la metalurgia. Las aleaciones de Ni Ti utilizadas en el tratamiento de conductos radiculares contienen aproximadamente un 56% de níquel y un 44% de titanio.

La combinación resultante es una relaciónn atómica 1: 1 de los componentes principales, y, similar a otros sistemas metálicos, esta puede existir en diversas formas cristalográficas. Las aleaciones de Ni Ti contienen 3 fases microestructurales (es decir, austenita, martensita y fase R), cuyo carácter y proporciones relativas determinan las propiedades mecánicas del metal. La aleación de Ni Ti tiene características especiales de superelasticidad y memoria de forma. Debido a que es un metal superelástico (SE),

la aplicación de estrés no da como resultado la tensión proporcional habitual que se observa en el acero inoxidable.

La superelasticidad de Ni Ti permite que las deformaciones de hasta un 8% de deformación sean recuperables en comparación con un máximo de menos del 1% con el acero inoxidable¹⁰.

La fractura de los instrumentos de níquel-titanio, su costo y la pérdida del sentido del tacto pueden considerarse como desventajas de los sistemas rotatorios⁸.

La preparación del conducto radicular es una de las etapas más importantes para el tratamiento exitoso del conducto radicular y puede resultar en algunas complicaciones como perforaciones, transporte del conducto, formación de escalones e interferencias y separación de instrumentos. La fractura vertical de la raíz es una complicación clínica que puede conducir a la extracción del diente.

Los procedimientos de preparación pueden dañar la dentina de la raíz, dando lugar a grietas dentinarias que tienen el potencial de convertirse en fracturas verticales de la raíz¹¹.

2.7 Fracturas verticales de raíz

Una fractura vertical de la raíz es una fractura orientada longitudinalmente, que se extiende desde el conducto radicular hasta el periodonto. Puede iniciarse en la corona o en el vértice de la raíz, o, en algunos casos, a lo largo de la raíz entre estos dos puntos. En general, se acepta que las fracturas verticales de la raíz pueden ser causadas por diversos factores, como la colocación de pins y postes, las lesiones por traumatismo, los procedimientos de obturación del conducto radicular, la colocación de restauraciones intracoronales y durante la instrumentación mecánica. Hay tan pocos datos sobre la incidencia relativa de fracturas de raíz verticales producidas por cualquiera de estos factores que no es posible una evaluación precisa¹².

Las fracturas de raíz verticales son difíciles de detectar. Después de un período de semanas o meses, cuando hay una ruptura de los tejidos perirradiculares, se puede facilitar la detección. Cuando los segmentos de la fractura se han separado, la detección es bastante simple. Sin embargo, en estos casos, el pronóstico para la curación es pobre.

INTRODUCCIÓN

La detección temprana de fracturas radiculares verticales puede ser difícil y el tratamiento frecuentemente sin esperanza. La literatura sugiere varias modalidades de tratamiento, que van desde la extracción hasta la hemisección y la radisectomía en dientes multirradiculares. También se han estudiado los problemas de diagnóstico y tratamiento. La histopatogenia de las fracturas de raíz verticales está documentada por Walton et al. Concluyeron que los microorganismos invasores y los productos de degradación de tejidos causan la destrucción de las estructuras de soporte ^{13 14}.

Se sabe que la instrumentación rotatoria requiere menos tiempo para preparar los conductos en comparación con la instrumentación manual. Sin embargo, las limas rotatorias con grandes conicidad pueden causar grietas dentinarias significativamente más que las limas manuales flexibles con conicidad .02 la eliminación de la dentina durante el tiempo que el instrumento entra en contacto con esta produce la forma del conducto.

En estudios con dientes extraídos, se pueden inducir daños y defectos dentinarios mediante algunos métodos de instrumentación. Wilcox et al. informaron que cuanto más se retira la estructura dental, más probable es que una raíz se fracture, sin grietas evidentes hasta que se haya eliminado el 40% -50% de la dentina. Algunos estudios de dientes extraídos han encontrado grietas después de la instrumentación rotatoria y sin grietas en dientes de control no instrumentados ^{11 15}.

3. JUSTIFICACIÓN.

En la actualidad hay una gran variedad de instrumentos rotatorios utilizados para la preparación mecánica del conducto radicular que han facilitado y mejorado notablemente la realización del tratamiento endodóntico.

Este estudio pretende comparar cuál de los sistemas Protaper gold, Protaper Universal y Edge taper platinum produce el mayor número de microfracturas dentinarias durante la instrumentación mecánica del conducto radicular ya que es de suma importancia tener en cuenta cuales de estos nos pueden proporcionar una mayor seguridad y estabilidad de la estructura dentinaria para evitar una fractura vertical de la raíz o alguna complicación que nos lleve al fracaso en el tratamiento.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fractura vertical de la raíz es una complicación clínica que puede conducir a la extracción del diente. Los procedimientos de preparación mecánica pueden dañar la dentina de la raíz, dando lugar a fracturas dentinarias.

El presente trabajo pretende responder y aportar información sobre:

¿Cuál sistema de instrumentación rotatoria Protaper gold, Protaper universal y Edge taper platinum tiene la menor capacidad de formar fracturas dentinarias en la raíz durante la preparación biomecánica?

5. HIPÓTESIS.

5.1 Hipótesis nula:

No existe diferencia significativa en la formación de fracturas dentinarias en los sistemas rotatorios Protaper gold, Edge taper platinum y Protaper universal.

5.2 Hipótesis alternativa:

Si existe diferencia significativa en la formación de fracturas dentinarias en los sistemas rotatorios Protaper gold, Edge taper platinum y Protaper universal.

6. OBJETIVOS.

6.1 Objetivo general

El objetivo de este estudio es comparar los sistemas de instrumentación rotatoria, Protaper gold, Edge taper platinum, Protaper universal y su incidencia de microfracturas dentinarias de la raíz durante la instrumentación biomecánica del conducto radicular.

6.2 Objetivos específicos

- Comparar la incidencia en la formación de microfracturas dentinarias en tercio cervical medio y apical durante la instrumentación del conducto radicular.

7.VARIABLES

7.1 Variables dependientes

Microfracturas dentinarias: Todas las líneas de fractura ya sea completas e incompletas en la dentina radicular.

7.2 Variables independientes

Instrumentos rotatorios: Protaper universal, Protaper gold y Edge taper platinum

7.3 Operación de variables

Los instrumentos objeto de estudio se le determinará su capacidad de formar microfracturas dentinarias. Para su análisis los instrumentos serán utilizados según las recomendaciones del fabricante con un solo operador.

Las microfracturas dentinarias serán analizadas y cuantificadas mediante el uso de microscopio estereoscópico a una magnificación de 4x.

8. TIPO DE ESTUDIO

Comparativo, transversal, descriptivo, experimental.

9. UNIVERSO DE ESTUDIO

Órganos dentarios humanos

9.1 Criterios de inclusión

Incisivos inferiores de reciente extracción

Incisivos inferiores con destrucción coronal, pero raíz integra

9.2 Criterios de exclusión

Incisivos inferiores con raíces curvas

Incisivos inferiores con destrucción radicular

Incisivos inferiores con 2 conductos o mas

Incisivos inferiores con ápices inmaduros

Incisivos inferiores con defectos y microfracturas preexistentes

9.3 Criterios de eliminación

Incisivos inferiores calcificados

Incisivos inferiores no permeables

Incisivos inferiores con instrumento fracturado

10.MATERIALES Y MÉTODOS

10.1 Materiales

Radiovisiógrafo digital (Kodak)

Cloramina T

Hipoclorito de sodio al 2.5% (Clorox)

Disco de baja velocidad (Microdent)

Micromotor (MDC dental III)

Microscopio estereoscópico (Motic)

Lima tipo K manual #10 (SybronEndo)

Lima tipo K manual #15 (SybronEndo)

Aguja para irrigar (Vista)

Jeringa hipodérmica (BD plastipak)

Sistema rotatorio Protaper gold (Dentsply)

Sistema rotatorio Protaper universal (Dentsply)

Sistema rotatorio Edge taper platinum (Edge Endo)

Pieza de alta velocidad (NSK)

Fresa de bola #4 (mani)

Material putty Zetaplus (Zhermack)

Acrílico (Nic Tone)

EDTA- Smear clear (SybronEndo)

Gasas (Prophy Tec)

Regla milimétrica (Miltex)

10.2 Metodología

Se seleccionaron cuarenta dientes incisivos inferiores unirradiculares extraídos con ápices maduros y conductos radiculares rectos, y se mantuvieron en cloramina T. Se tomaron radiografías proximales de los dientes y sólo se incluyeron en el estudio dientes con un conducto radicular. Se eliminaron las porciones coronales de todos los dientes usando una sierra de baja velocidad, dejando raíces de aproximadamente 12 mm de longitud. Todas las raíces fueron inspeccionadas con un microscopio estereoscópico con una ampliación de 4x para detectar cualquier defecto externo preexistente o microfractura. Los dientes con tales defectos serán excluidos del estudio y reemplazados por dientes similares.

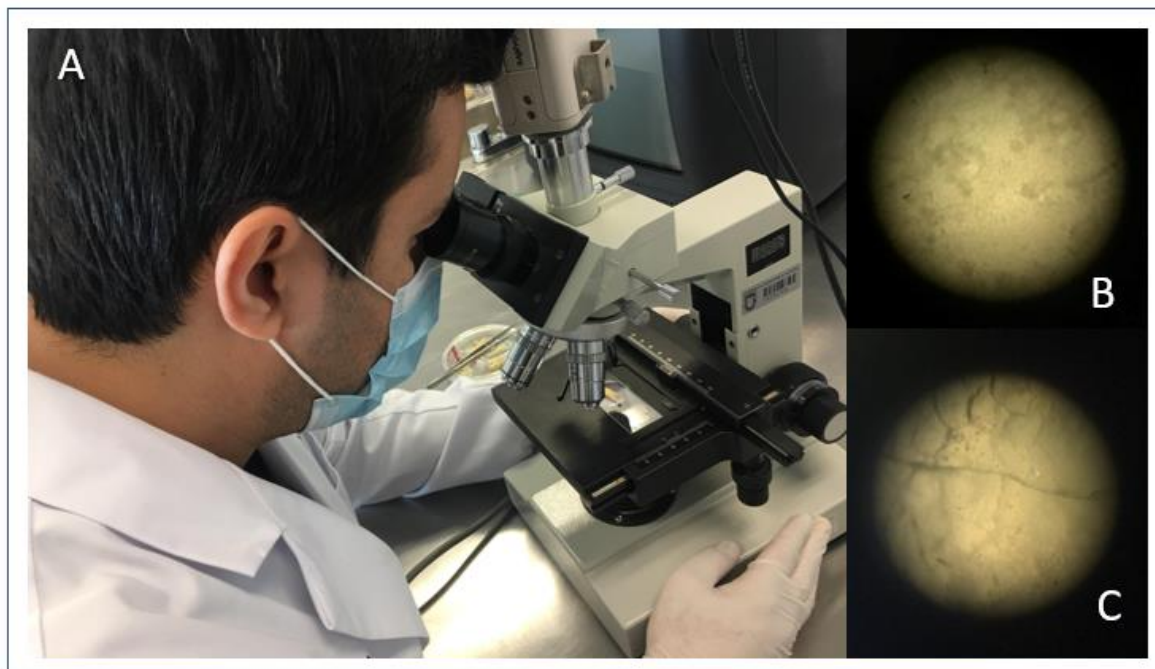


Figura 1. Análisis previo para selección de muestras con microscopio estereoscópico. (A) Uso del Microscopio. (B) Muestra sin fracturas previas a la instrumentación. (C) Muestra con fractura previa a la instrumentación.

En todos los dientes, el ancho del conducto radicular cerca del ápice fue compatible con una lima de tamaño #15 tipo K (SybronEndo).

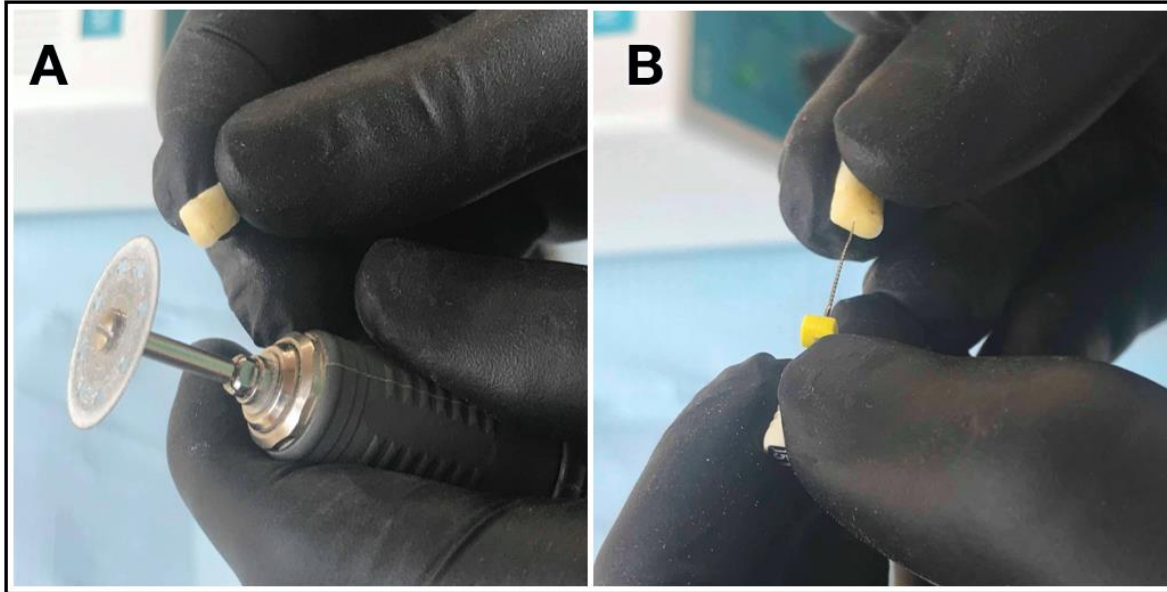


Figura 2. (A) Decoronación con disco de diamante. (B) Instrumentación manual con limas K.

Se formaron 4 grupos de 10 dientes cada uno. Diez dientes se dejaron como un grupo de control. La longitud del conducto se midió mediante la inserción de una lima tamaño 10 tipo K en el conducto hasta que la punta de la lima fue visible en el agujero apical. La distancia entre la punta de la lima y el plano de referencia se definió como la longitud del conducto. La longitud de trabajo (WL) se estableció restando 1 mm de esta longitud. Durante los procedimientos experimentales, las raíces se cubrieron con gasa y se mantuvieron húmedas para evitar el secado.

La superficie de las raíces se recubrió con un material de impresión de silicona para simular el espacio del ligamento periodontal. Todas las raíces fueron incrustadas en bloques acrílicos. El sistema Edge taper platinum, Protaper gold, y Protaper universal se utilizaron en 3 grupos experimentales además de un grupo de control.



Figura 3. (A) Dientes cubiertos en material de silicona. (B) Dientes incrustados en bloques de acrílico.

10.2.1 Protaper gold

En este grupo se prepararon los conductos radiculares con los instrumentos Pro taper gold, que se utilizaron a 300 rpm con un torque de 2 Ncm (X-Smart, Dentsply Maillefer). Utilizando siempre una irrigación de 2 ml de hipoclorito de sodio entre cada instrumento y una con (EDTA) al final. Se inicio con una lima SX en la mitad de la longitud de trabajo (WL), S1 y S2 en dos tercios de la (WL), y se usaron las limas F1, F2 y F3 a (WL) completa. En los conductos, las limas SX, S1 y S2 se utilizaron con un movimiento de cepillado. Las otras limas se utilizaron con un suave movimiento de entrada y salida hasta que el instrumento alcanzó la (WL) completa.

10.2.2 Edge taper platinum

En este grupo se prepararon los conductos radiculares con los instrumentos Edge taper platinum, que se utilizaron a 350 rpm con un torque de 300 g/cm. Teniendo siempre una irrigación de 2 ml de hipoclorito de sodio entre cada instrumento y una con (EDTA) final.

Se inició con una lima SX hasta la mitad de la longitud de trabajo (WL), las limas S1 y S2 se utilizaron hasta en dos tercios de la (WL) y se usaron las limas F1 y F2 Y F3 a (WL) completa. Las limas SX, S1 Y S2 se utilizaron con un movimiento de cepillado. Las otras con un suave movimiento de entrada y salida hasta que el instrumento alcanzé la (WL) completa.

10.2.3 Protaper universal

En este grupo se prepararon los conductos radiculares con los instrumentos Protaper universal, que se utilizaron a 300 rpm con un torque de 2Ncm (X-Smart, Dentsply maillefer). Utilizando siempre una irrigación de 2 ml de hipoclorito de sodio entre cada instrumento y una con (EDTA) final.

Se inició primero con una lima SX de dicho sistema hasta la mitad del conducto seguido de una lima S1 y S2 con movimiento de cepillado en los 2 tercios de la longitud de trabajo y finalmente las limas F1, F2 y F3 a la longitud de trabajo completa (WL) con movimiento suave de entrada y salida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Finalmente se retiró el acrílico y la silicona de la superficie de las muestras para su seccionamiento con disco de diamante a los 4 ,8 y 12 mm y posterior análisis en el microscopio estereoscópico.



Figura 4. Raíz seccionada en tercios: apical, medio y cervical.

RESULTADOS

11. RESULTADOS

Después del método de seccionamiento de las muestras en tercios con disco de diamante a los 4 ,8 y 12 mm, los cortes fueron observados a través del microscopio estereoscópico a una magnificación de 4x.

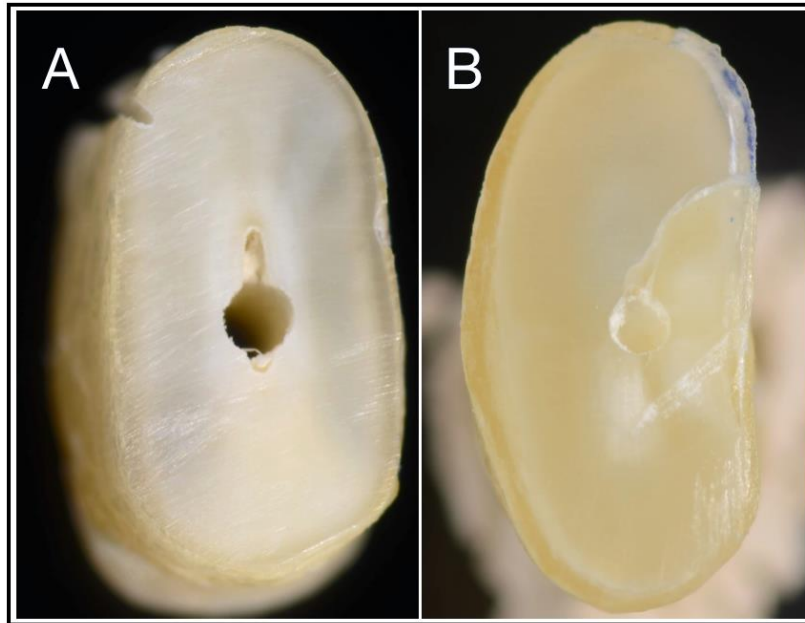


Figura 5. Tercios medios instrumentados con Edge Taper Platinum. (A) Ausencia de fractura. (B) Presencia de fractura



Figura 6. Tercios medios instrumentados con Protaper Gold (A) Ausencia de fractura. (B) Presencia de fractura

RESULTADOS

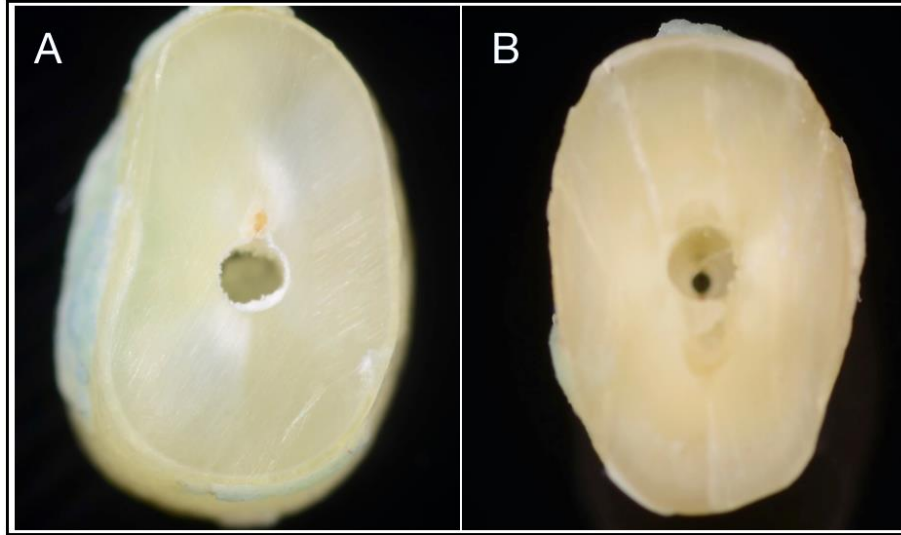


Figura 7. Tercios cervicales instrumentados con Protaper Universal. (A) Ausencia de fractura. (B) Presencia de fractura



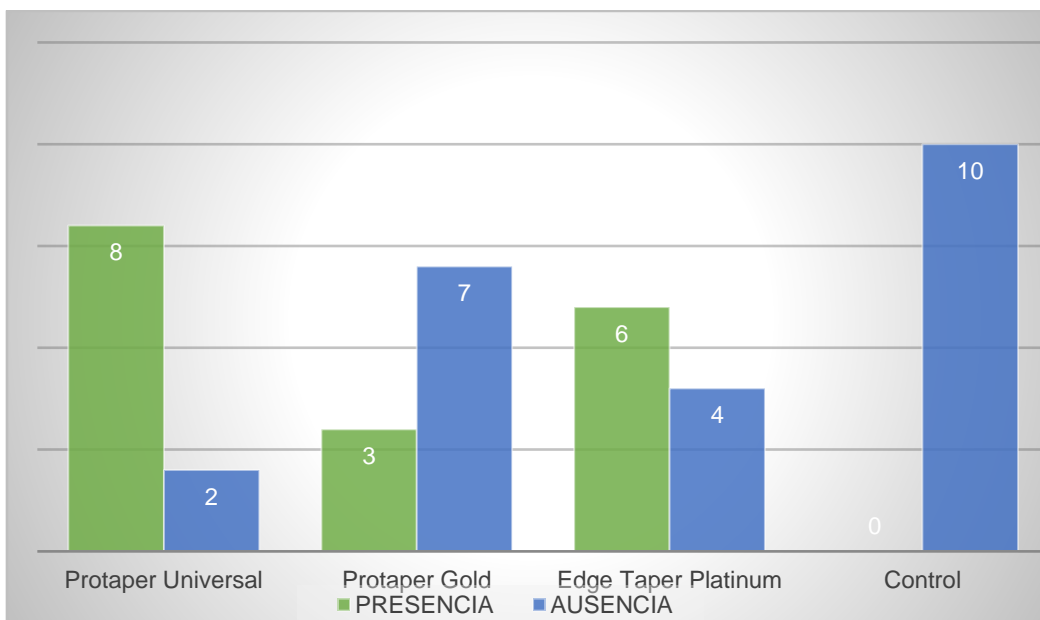
Figura 8. Tercio medio del grupo control negativo sin fracturas.

RESULTADOS

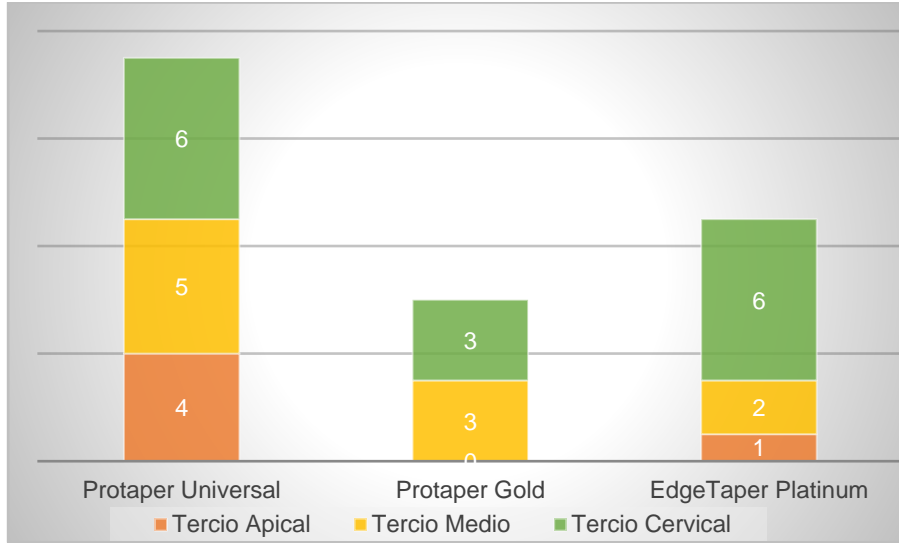
Al analizar las muestras se obtuvieron los siguientes resultados:

	PROTAPER UNIVERSAL	PROTAPER GOLD	EDGE TAPER PLATINUM	TOTAL
Tercio cervical	6	3	6	15
Tercio medio	5	3	2	10
Tercio apical	4	0	1	5
TOTAL	15	6	9	30

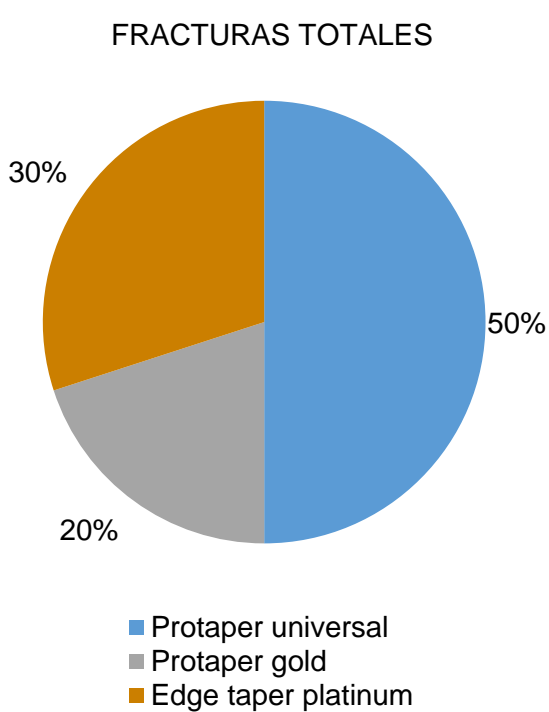
Tabla 1. Total, de microfracturas dentinarias



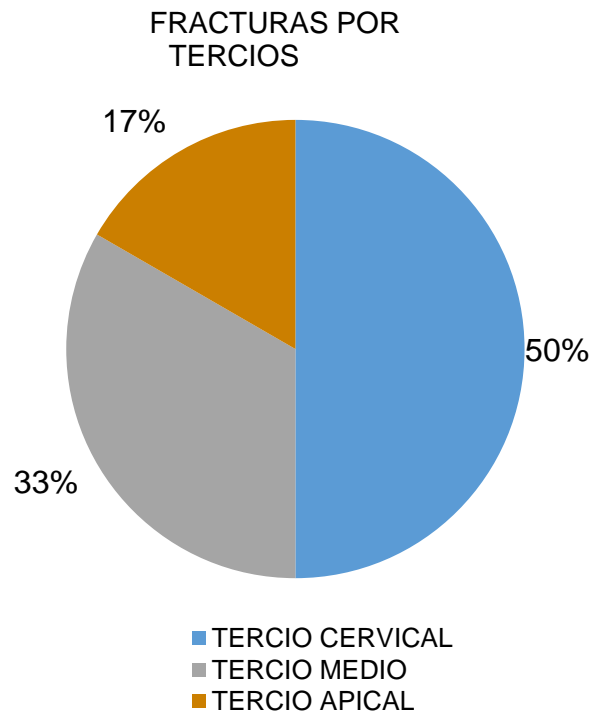
Gráfica 1. Presencia y ausencia de microfracturas dentinaria



Gráfica 2. Total, de microfracturas dentinarias por tercios

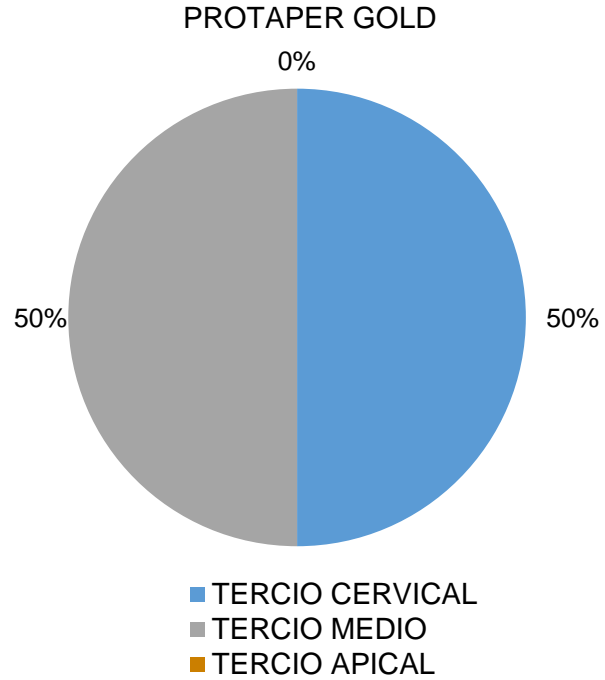
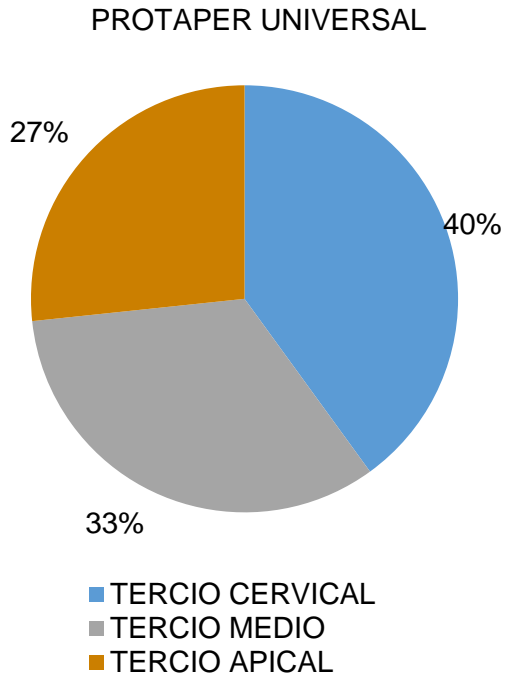


Gráfica 3. Porcentaje de fracturas totales



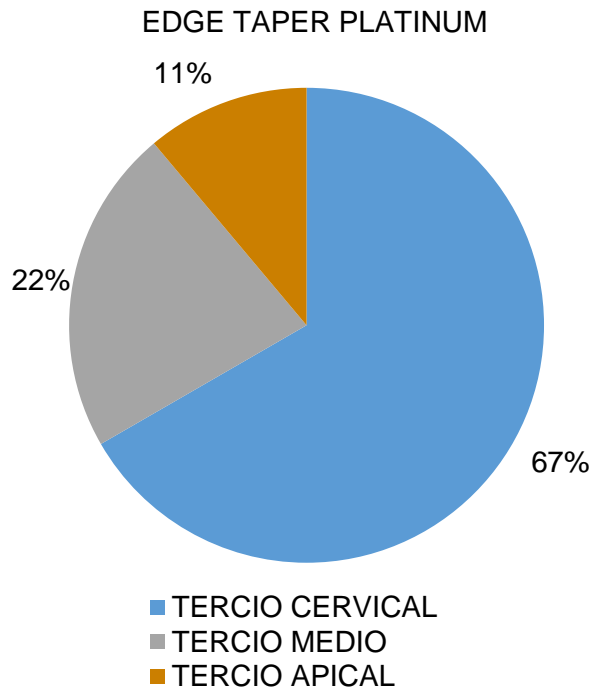
Gráfica 4. Porcentaje de fracturas total por tercios

RESULTADOS



Grafica 5. Porcentaje de fracturas con P.U

Grafica 6. Porcentaje de fracturas con P.G



Gráfica 7. Porcentaje de fracturas con E.T.P

12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Como no se pueden comparar todos los grupos en una sola prueba, se realiza un ANOVA de una vía:

ANOVA

CRACK

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3.600	8	.450	2.223	.034
Dentro de grupos	16.400	81	.202		
Total	20.000	89			

RESULTADOS:

Existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre uno o más grupos. Se realiza prueba *t-student* para muestras independientes hasta agotar combinaciones.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	216.000	.000	-3.674	18	.002	-.60000
	No se asumen varianzas iguales			-3.674	9.000	.005	-.60000

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER A	10	.0000	.00000	.00000
	EDGE C	10	.6000	.51640	.16330

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.16330	-.94308	-.25692
	No se asumen varianzas iguales	.16330	-.96941	-.23059

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER C	10	.3000	.48305	.15275
	PRO TAPER M	10	.3000	.48305	.15275

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.000	1.000	.000	18	1.000	.00000
	No se asumen varianzas iguales			.000	18.000	1.000	.00000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.21602	-.45385	.45385
	No se asumen varianzas iguales	.21602	-.45385	.45385

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER C	10	.3000	.48305	.15275
	PRO TAPER A	10	.0000	.00000	.00000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	47.250	.000	1.964	18	.065	.30000
	No se asumen varianzas iguales			1.964	9.000	.081	.30000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.15275	-.02092	.62092
	No se asumen varianzas iguales	.15275	-.04555	.64555

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER C	10	.3000	.48305	.15275
	EDGE C	10	.6000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK K	Se asumen varianzas iguales	.750	.398	-1.342	18	.196	-.30000
	No se asumen varianzas iguales			-1.342	17.920	.196	-.30000

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER C	10	.3000	.48305	.15275
	EDGE M	10	.2000	.42164	.13333

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.22361	-.76978	.16978
	No se asumen varianzas iguales	.22361	-.76993	.16993

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRAC K	Se asumen varianzas iguales	.987	.334	.493	18	.628	.10000
	No se asumen varianzas iguales			.493	17.677	.628	.10000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.20276	-.32598	.52598
	No se asumen varianzas iguales	.20276	-.32654	.52654

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER C	10	.3000	.48305	.15275
	EDGE A	10	.1000	.31623	.10000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRAC K	Se asumen varianzas iguales	5.684	.028	1.095	18	.288	.20000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

No se asumen varianzas iguales			1.095	15.517	.290	.20000
-----------------------------------	--	--	-------	--------	------	--------

Prueba de muestras independientes

prueba t para la igualdad de medias

95% de intervalo de confianza de la
diferencia

		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.18257	-.18357	.58357
	No se asumen varianzas iguales	.18257	-.18802	.58802

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER C	10	.3000	.48305	.15275
	UNIVERSAL C	10	.6000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

Prueba de Levene de
igualdad de varianzas

prueba t para la igualdad de medias

		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.750	.398	-1.342	18	.196	-.30000
	No se asumen varianzas iguales			-1.342	17.920	.196	-.30000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.22361	-.76978	.16978
	No se asumen varianzas iguales	.22361	-.76993	.16993

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER C	10	.3000	.48305	.15275
	UNIVERSAL M	10	.5000	.52705	.16667

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	1.714	.207	-.885	18	.388	-.20000
	No se asumen varianzas iguales			-.885	17.865	.388	-.20000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.22608	-.67497	.27497
	No se asumen varianzas iguales	.22608	-.67523	.27523

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER C	10	.3000	.48305	.15275
	UNIVERSAL A	10	.4000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK K	Se asumen varianzas iguales	.750	.398	-.447	18	.660	-.10000
	No se asumen varianzas iguales			-.447	17.920	.660	-.10000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.22361	-.56978	.36978
	No se asumen varianzas iguales	.22361	-.56993	.36993

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER M	10	.3000	.48305	.15275
	PRO TAPER A	10	.0000	.00000	.00000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRAC K	Se asumen varianzas iguales	47.250	.000	1.964	18	.065	.30000
	No se asumen varianzas iguales			1.964	9.000	.081	.30000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.15275	-.02092	.62092
	No se asumen varianzas iguales	.15275	-.04555	.64555

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER M	10	.3000	.48305	.15275
	EDGE C	10	.6000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRAC K	Se asumen varianzas iguales	.750	.398	-1.342	18	.196	-.30000
	No se asumen varianzas iguales			-1.342	17.920	.196	-.30000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.22361	-.76978	.16978
	No se asumen varianzas iguales	.22361	-.76993	.16993

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER M	10	.3000	.48305	.15275
	EDGE M	10	.2000	.42164	.13333

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.987	.334	.493	18	.628	.10000
	No se asumen varianzas iguales			.493	17.677	.628	.10000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.20276	-.32598	.52598
	No se asumen varianzas iguales	.20276	-.32654	.52654

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadísticas de grupo

	TERCIOYLIMA	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER M	10	.3000	.48305	.15275
	EDGE A	10	.1000	.31623	.10000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	5.684	.028	1.095	18	.288	.20000
	No se asumen varianzas iguales			1.095	15.517	.290	.20000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.18257	-.18357	.58357
	No se asumen varianzas iguales	.18257	-.18802	.58802

Estadísticas de grupo

	TERCIOYLIMA	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER M	10	.3000	.48305	.15275
	UNIVERSAL C	10	.6000	.51640	.16330

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.750	.398	-1.342	18	.196	-.30000
	No se asumen varianzas iguales			-1.342	17.920	.196	-.30000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.22361	-.76978	.16978
	No se asumen varianzas iguales	.22361	-.76993	.16993

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER M	10	.3000	.48305	.15275
	UNIVERSAL M	10	.5000	.52705	.16667

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	1.714	.207	-.885	18	.388	-.20000
	No se asumen varianzas iguales			-.885	17.865	.388	-.20000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.22608	-.67497	.27497
	No se asumen varianzas iguales	.22608	-.67523	.27523

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER M	10	.3000	.48305	.15275
	UNIVERSAL A	10	.4000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.750	.398	-.447	18	.660	-.10000
	No se asumen varianzas iguales			-.447	17.920	.660	-.10000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.22361	-.56978	.36978
	No se asumen varianzas iguales	.22361	-.56993	.36993

Estadísticas de grupo

	TERCIOYLIMA	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER A	10	.0000	.00000	.00000
	EDGE M	10	.2000	.42164	.13333

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	16.000	.001	-1.500	18	.151	-.20000
	No se asumen varianzas iguales			-1.500	9.000	.168	-.20000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.13333	-.48012	.08012
	No se asumen varianzas iguales	.13333	-.50162	.10162

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadísticas de grupo

	TERCIOYLIMA	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER A	10	.0000	.00000	.00000
	EDGE A	10	.1000	.31623	.10000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK K	Se asumen varianzas iguales	5.063	.037	-1.000	18	.331	-.10000
	No se asumen varianzas iguales			-1.000	9.000	.343	-.10000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.10000	-.31009	.11009
	No se asumen varianzas iguales	.10000	-.32622	.12622

Estadísticas de grupo

	TERCIOYLIMA	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER A	10	.0000	.00000	.00000
	UNIVERSAL C	10	.6000	.51640	.16330

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	216.000	.000	-3.674	18	.002	-.60000
	No se asumen varianzas iguales			-3.674	9.000	.005	-.60000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.16330	-.94308	-.25692
	No se asumen varianzas iguales	.16330	-.96941	-.23059

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.	.	-3.000	18	.008	-.50000
	No se asumen varianzas iguales			-3.000	9.000	.015	-.50000

Estadísticas de grupo

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	TERCIOYLIMA				
	PRO TAPER A	10	.0000	.00000	.00000
	UNIVERSAL M	10	.5000	.52705	.16667

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.16667	-.85015	-.14985
	No se asumen varianzas iguales	.16667	-.87703	-.12297

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	PRO TAPER A	10	.0000	.00000	.00000
	UNIVERSAL A	10	.4000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	216.000	.000	-2.449	18	.025	-.40000
	No se asumen varianzas iguales			-2.449	9.000	.037	-.40000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.16330	-.74308	-.05692
	No se asumen varianzas iguales	.16330	-.76941	-.03059

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE C	10	.6000	.51640	.16330
	EDGE M	10	.2000	.42164	.13333

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRAC	Se asumen varianzas iguales	3.429	.081	1.897	18	.074	.40000
K	No se asumen varianzas iguales			1.897	17.308	.075	.40000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.21082	-.04291	.84291
	No se asumen varianzas iguales	.21082	-.04419	.84419

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE C	10	.6000	.51640	.16330
	EDGE A	10	.1000	.31623	.10000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	12.054	.003	2.611	18	.018	.50000
	No se asumen varianzas iguales			2.611	14.918	.020	.50000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.19149	.09770	.90230
	No se asumen varianzas iguales	.19149	.09166	.90834

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE C	10	.6000	.51640	.16330
	UNIVERSAL C	10	.6000	.51640	.16330

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.000	1.000	.000	18	1.000	.00000
	No se asumen varianzas iguales			.000	18.000	1.000	.00000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.23094	-.48519	.48519
	No se asumen varianzas iguales	.23094	-.48519	.48519

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE C	10	.6000	.51640	.16330
	UNIVERSAL M	10	.5000	.52705	.16667

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.375	.548	.429	18	.673	.10000
	No se asumen varianzas iguales			.429	17.993	.673	.10000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.23333	-.39022	.59022
	No se asumen varianzas iguales	.23333	-.39023	.59023

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE C	10	.6000	.51640	.16330
	UNIVERSAL A	10	.4000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.000	1.000	.866	18	.398	.20000
	No se asumen varianzas iguales			.866	18.000	.398	.20000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.23094	-.28519	.68519
	No se asumen varianzas iguales	.23094	-.28519	.68519

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE M	10	.2000	.42164	.13333
	EDGE A	10	.1000	.31623	.10000

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	1.531	.232	.600	18	.556	.10000
	No se asumen varianzas iguales			.600	16.691	.557	.10000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.16667	-.25015	.45015
	No se asumen varianzas iguales	.16667	-.25213	.45213

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
-------------	--	---	-------	------------------	----------------------

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

CRACK	EDGE M	10	.2000	.42164	.13333
	UNIVERSAL C	10	.6000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK K	Se asumen varianzas iguales	3.429	.081	-1.897	18	.074	-.40000
	No se asumen varianzas iguales			-1.897	17.308	.075	-.40000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.21082	-.84291	.04291
	No se asumen varianzas iguales	.21082	-.84419	.04419

Estadísticas de grupo

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE M	10	.2000	.42164	.13333
	UNIVERSAL M	10	.5000	.52705	.16667

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK K	Se asumen varianzas iguales	5.063	.037	-1.406	18	.177	-.30000
	No se asumen varianzas iguales			-1.406	17.173	.178	-.30000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.21344	-.74842	.14842
	No se asumen varianzas iguales	.21344	-.74997	.14997

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE M	10	.2000	.42164	.13333
	UNIVERSAL A	10	.4000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	3.429	.081	-.949	18	.355	-.20000
	No se asumen varianzas iguales			-.949	17.308	.356	-.20000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.21082	-.64291	.24291
	No se asumen varianzas iguales	.21082	-.64419	.24419

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadísticas de grupo

	TERCIOYLIMA	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE A	10	.1000	.31623	.10000
	UNIVERSAL C	10	.6000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK K	Se asumen varianzas iguales	12.054	.003	-2.611	18	.018	-.50000
	No se asumen varianzas iguales			-2.611	14.918	.020	-.50000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.19149	-.90230	-.09770
	No se asumen varianzas iguales	.19149	-.90834	-.09166

Estadísticas de grupo

	TERCIOYLIMA	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE A	10	.1000	.31623	.10000
	UNIVERSAL M	10	.5000	.52705	.16667

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	16.000	.001	-2.058	18	.054	-.40000
	No se asumen varianzas iguales			-2.058	14.737	.058	-.40000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.19437	-.80835	.00835
	No se asumen varianzas iguales	.19437	-.81493	.01493

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	EDGE A	10	.1000	.31623	.10000
	UNIVERSAL A	10	.4000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	12.054	.003	-1.567	18	.135	-.30000
	No se asumen varianzas iguales			-1.567	14.918	.138	-.30000

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.19149	-.70230	.10230
	No se asumen varianzas iguales	.19149	-.70834	.10834

Estadísticas de grupo

TERCIOYLIMA		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	UNIVERSAL C	10	.6000	.51640	.16330
	UNIVERSAL M	10	.5000	.52705	.16667

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.375	.548	.429	18	.673	.10000
	No se asumen varianzas iguales			.429	17.993	.673	.10000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		95% de intervalo de confianza de la diferencia		
		Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.23333	-.39022	.59022
	No se asumen varianzas iguales	.23333	-.39023	.59023

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadísticas de grupo

	TERCIOYLIMA	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	UNIVERSAL C	10	.6000	.51640	.16330
	UNIVERSAL A	10	.4000	.51640	.16330

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK K	Se asumen varianzas iguales	.000	1.000	.866	18	.398	.20000
	No se asumen varianzas iguales			.866	18.000	.398	.20000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.23094	-.28519	.68519
	No se asumen varianzas iguales	.23094	-.28519	.68519

Estadísticas de grupo

	TERCIOYLIMA	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
CRACK	UNIVERSAL M	10	.5000	.52705	.16667
	UNIVERSAL A	10	.4000	.51640	.16330

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias			
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.375	.548	.429	18	.673	.10000
	No se asumen varianzas iguales			.429	17.993	.673	.10000

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias		
		Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Inferior	Superior
CRACK	Se asumen varianzas iguales	.23333	-.39022	.59022
	No se asumen varianzas iguales	.23333	-.39023	.59023

RESULTADOS:

- La lima Edge en tercio cervical presentó más cracks que ProTaper Gold en tercio Apical, con diferencia significativa ($p < 0.05$).
- La lima ProTaper Universal en tercio cervical presentó más cracks que ProTaper Gold en tercio Apical, con diferencia significativa ($p < 0.05$).
- La lima ProTaper Universal en tercio medio presentó más cracks que ProTaper Gold en tercio apical, con diferencia significativa ($p < 0.05$).
- La lima ProTaper Universal en tercio apical presentó más cracks que ProTaper Gold en tercio apical, con diferencia significativa ($p < 0.05$).
- La lima Edge en tercio cervical presentó más cracks que Edge en tercio apical, con diferencia significativa ($p < 0.05$).
- La lima ProTaper Universal en tercio cervical presentó más cracks que Edge en tercio apical, con diferencia significativa ($p < 0.05$).
- No hay diferencia significativa en los grupos restantes ($p > 0.05$).

Tabla de frecuencias

PROTAPERGOLDA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	10	100.0	100.0	100.0

En ninguno de los casos se presentaron fisuras con la lima ProTaper en tercio apical

PROTAPERGOLDM

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	7	70.0	70.0	70.0
	1.00	3	30.0	30.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

El 30% de los casos presentaron fisuras con la lima ProTaper en tercio medio.

PROTAPERGOLDC

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	7	70.0	70.0	70.0
	1.00	3	30.0	30.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

El 30% de los casos presentaron fisuras con la lima ProTaper en tercio cervical

EDGEA

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	9	90.0	90.0	90.0
	1.00	1	10.0	10.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El 10% de los casos presentaron fisuras con la lima Edge en tercio apical

EDGEM					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	8	80.0	80.0	80.0
	1.00	2	20.0	20.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

El 20% de los casos presentaron fisuras con la lima Edge en tercio medio.

EDGE C					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	4	40.0	40.0	40.0
	1.00	6	60.0	60.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

El 60% de los casos presentaron fisuras con la lima Edge en tercio cervical.

PROTUNIVERSALA					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	6	60.0	60.0	60.0
	1.00	4	40.0	40.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

El 40% de los casos presentaron fisuras con la lima ProTaper Universal en tercio apical.

PROTUNIVERSALM					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	5	50.0	50.0	50.0
	1.00	5	50.0	50.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

El 50% de los casos presentaron fisuras con la lima ProTaper Universal en tercio medio.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

PROTUNIVERSALC

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	4	40.0	40.0	40.0
	1.00	6	60.0	60.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

El 60% de los casos presentaron fisuras con la lima ProTaper Universal en tercio cervical.

13. DISCUSIÓN.

El objetivo de este estudio fue comparar la formación de microfracturas dentinarias con los sistemas Protaper Universal, Protaper Gold y Edge taper platinum durante la instrumentación biomecánica.

Versiani y cols. mencionaron que a pesar de utilizar los mismos métodos de evaluación e instrumentos en este tipo de estudios se ha mostrado una gran variabilidad de resultados.

Esto se puede explicar, debido a la gran cantidad de variables a controlar en este tipo de estudios que puede afectar directamente a los resultados ¹⁶.

Capar y cols. Compararon la formación de microfracturas en un estudio en el cual utilizaron los sistemas Protaper universal, Protaper next y hyflex y al igual que en este estudio el grupo de Protaper Universal presentó significativamente más fracturas que el grupo de Protaper gold y Edge taper platinum ¹⁷.

En el estudio de Karatas y cols. Protaper universal y Wave one presentaron más fracturas sobre todo en el tercio apical, similar a este estudio en el cual Protaper universal presentó un mayor número de fracturas en tercio apical en comparación con Protaper gold y Edge taper platinum. Esto probablemente se debe a que estos sistemas presentan un tratamiento térmico previo lo cual les proporciona una mayor flexibilidad ¹¹.

En un estudio realizado por Rui Liu y cols. se comparó la incidencia de fracturas después de la instrumentación con 3 sistemas de un solo instrumento, one shape, reciproc, self-adjusting file y Protaper.

Protaper fue el sistema que más fracturas mostró después de observarse en microscopio. Esto tal vez debido al utilizar un mayor número de instrumentos también aumenta la posibilidad de ocasionar fracturas ¹⁸.

Melike Bayram y cols. Compararon la formación de microfracturas con los sistemas Protaper universal, Protaper gold, Self-Ajusting file (SAF) y los instrumentos XP-endo Shaper mediante el uso de análisis de tomografía computarizada micro CT.

Las muestras se escanearon utilizando imágenes de tomografía micro computarizada de alta resolución antes y después de la preparación del conducto radicular.

El sistema Protaper universal aumentó significativamente la tasa de porcentaje de microfisuras en comparación con las muestras preoperatorias. No se observaron nuevas microfracturas dentinarias en los grupos PTG, SAF o XP ¹⁹.

En el presente estudio a pesar de que Protaper gold si presentó muestras positivas a la fractura su presencia fue significativamente menor a las muestras que se instrumentaron con Protaper universal.

Oguz Yoldas en su trabajo realizado compararon 6 grupos experimentales y uno control en el cual el grupo de Twisted file mostró un mayor porcentaje de fractura que Protaper más sin embargo no se encontraron diferencias significativas. El grupo control no mostró presencia de fracturas ²⁰.

Un estudio realizado por Bruna Paloma de Oliveira y cols. y otro de Melike Bayram y cols. Resalta la importancia de utilizar métodos no destructivos de seccionamiento para proporcionar una mejor comprensión de los factores relacionados con la inducción de defectos dentinarios. El análisis en Micro-CT de este estudio mostró, que no se generaron microfisuras apicales ^{21 22}.

Este método altamente preciso y no destructivo permite la evaluación de las muestras antes de la instrumentación; por lo tanto, se detectan grietas preexistentes, y es posible establecer con precisión en qué región se crearon y / o se propagaron ²³.

A pesar de utilizar el método destructivo de seccionamiento en las muestras de este estudio concuerda con el realizado por Capar y cols., el de Karatas y cols. y en el de Rohit Kansal y cols. en el que las muestras del grupo control negativo no mostraron presencia alguna de microfracturas por lo cual podemos concluir que el método de seccionamiento no influye en la formación de microfracturas dentinarias ^{11 17 24}.

Al igual que en los estudios anteriores en el realizado por Rui Liu y cols. el método de seccionamiento no mostró presencia alguna de fracturas en el grupo control que no fue instrumentado ¹⁸.

14. CONCLUSIONES

Este estudio comparó la formación de microfracturas dentinarias durante la instrumentación biomecánica del conducto radicular con los sistemas Protaper gold, Protaper universal y Edge taper platinum en la cual las conclusiones se muestran a continuación:

- Los sistemas Protaper gold, Protaper universal y Edge taper platinum en general tienen la capacidad de causar microfracturas dentinarias durante la instrumentación.
- El sistema Protaper universal presentó significativamente un mayor número total de fracturas en comparación con los sistemas Protaper gold y Edge taper platinum.
- El sistema Protaper gold fue el que presentó el menor número de fracturas de todos los instrumentos estudiados.
- El sistema Edge taper platinum mostró considerablemente un mayor número de fracturas en el tercio cervical en comparación con tercio medio y apical.
- El grupo control no presentó fracturas por lo tanto el método de seccionamiento no influye en la formación de microfracturas dentinarias.

Como recomendaciones a futuros trabajos se aconseja utilizar métodos no destructivos para proporcionar una mejor comprensión de los factores relacionados con la inducción

CONCLUSIONES

de defectos dentinarios. El análisis de Micro-CT es un método más novedoso y conservador en el cual nos muestra una gran cantidad de imágenes sin la necesidad de realizar un método más radical en el seccionamiento de las muestras.

15. AGRADECIMIENTOS

Quiero dedicar este trabajo de tesis a mi familia, a mis padres que, gracias a su esfuerzo, dedicación y su gran apoyo incondicional todo esto fue posible.

A mis hermanos que siempre están ahí para darme su ayuda y algún consejo cuando lo necesito.

A la Dra. Ana Gabriela Carrillo Vázquez coordinadora de este excelente posgrado, por darme la oportunidad de pertenecer a el y confiar en mí.

A mi director y codirectores de tesis por su paciencia y colaboración en este trabajo.

A mis maestros que son parte importante en mi formación como profesional, gracias por ofrecer sus conocimientos, fue todo un privilegio aprender de ellos.

A mis compañeros por brindarme su amistad y por todas las experiencias vividas durante esta a veces difícil pero bonita etapa en la que crecimos juntos no solo profesionalmente.

A todo el personal en general de esta institución por su paciencia y su contribución que sin duda alguna facilitaron nuestras labores.

AGRADECIMIENTOS

A la U.A.B.C mi *alma mater*, institución a la que debo estos años de formación y desarrollo profesional.

A conacyt por la beca otorgada.

16. REFERENCIAS

1. Gomez de ferraris M. Histología, Embriología E Ingeniería Tisular Bucodental. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 2009. 1-12 p.
2. Soares I, Goldberg F. Endodoncia: técnica y fundamentos. Endod técnica y Fundam. 2002;4.
3. Cavalli D, Toia CC, Flores Orozco EI, Khoury RD, Cardoso FG da R, Alves MC, et al. Effectiveness in the Removal of Endotoxins and Microbiological Profile in Primary Endodontic Infections Using 3 Different Instrumentation Systems: A Randomized Clinical Study. J Endod. 2017;43(8):1237–45.
4. Estrela C. Ciencia endodóntica. 1ra ed. 2005. 1032 p.
5. Canalda Sahli C, Brau Agudé E. Endodoncias técnicas clínicas y bases científicas. 2da ed. 2006. 416 p.
6. Dearing GJ, Kazemi RB, Stevens RH. An objective evaluation comparing the physical properties of two brands of stainless steel endodontic hand files. J Endod. 2005;31(11):827–30.
7. Mario Roberto Leonardo. Endodoncia, tratamiento de conductos radiculares. 1era ed. 2005. 1336 p.
8. Cruz Gonzalez A, Vera Rojas J, Lara Rosano A, Briseño Marroquín B, Betancourt Lozano E. Endodoncia Fundamentos científicos para la práctica clínica. 2012. 230 p.
9. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: A review. Vol. 30, Journal of Endodontics. 2004. p. 559–67.
10. Shen Y, Zhou HM, Zheng YF, Peng B, Haapasalo M. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. J Endod. 2013;39(2):163–72.
11. Karatas E, Ates H, Arslan H. Dentinal crack formation during root canal preparations by the twisted file adaptive, protaper next, protaper universal and wave one instruments. J Endod. 2014;41(2):261–4.

REFERENCIAS

12. Pitts DL, Natkin E. Diagnosis and treatment of vertical root fractures. *J Endod.* 1983;9(8):338–46.
13. Stewart GG. The detection and treatment of vertical root fractures. *J Endod.* 1988;14(1):47–53.
14. Walton RE, Michelich RJ, Smith GN. The histopathogenesis of vertical root fractures. *J Endod.* 1984;10(2):48–56.
15. Kim H, Lee M, Yum J, Versluis A, Lee C, Kim B. Potential relationship between design of nickel-titanium rotary instruments and vertical root fracture. *J Endod.* 2010;36(7):1195–9.
16. A. Versiani M, Souza E, De-Deus G. Critical appraisal of studies on dentinal radicular microcracks in endodontics: methodological issues, contemporary concepts, and future perspectives. *Endod Top [Internet].* 2015;33(1):87–156. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/etp.12091>
17. Capar ID avu., Arslan H, Akcay M, Uysal B. Effects of ProTaper Universal, ProTaper Next, and HyFlex instruments on crack formation in dentin. *J Endod.* 2014;40(9):1482–4.
18. Liu R, Hou BX, Wesselink PR, Wu MK, Shemesh H. The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the protaper system. *J Endod.* 2013;39(8):1054–6.
19. Bayram HM, Bayram E, Ocak M, Uygun AD, Celik HH. Effect of ProTaper Gold, Self-Adjusting File, and XP-endo Shaper Instruments on Dentinal Microcrack Formation: A Micro-computed Tomographic Study. *J Endod.* 2017;43(7):1166–9.
20. Yoldas O, Yilmaz S, Atakan G, Kuden C, Kasan Z. Dentinal microcrack formation during root canal preparations by different NiTi rotary instruments and the self-adjusting file. *J Endod.* 2012;38(2):232–5.
21. De Oliveira BP, Câmara AC, Duarte DA, Heck RJ, Antonino ACD, Aguiar CM. Micro-computed Tomographic Analysis of Apical Microcracks before and after Root Canal Preparation by Hand, Rotary, and Reciprocating Instruments at Different Working Lengths. *J Endod.* 2017;43(7):1143–7.

REFERENCIAS

22. Bayram HM, Bayram E, Ocak M, Uzuner MB, Geneci F, Celik HH. Micro-computed Tomographic Evaluation of Dentinal Microcrack Formation after Using New Heat-treated Nickel-titanium Systems. *J Endod.* 2017;43(10):1736–9.
23. De-Deus G, Silva EJ oã. NL ea., Marins J, Souza E, Neves A de A, Gonçalves Belladonna F, et al. Lack of causal relationship between dentinal microcracks and root canal preparation with reciprocation systems. *J Endod.* 2014;40(9):1447–50.
24. Kansal R, Rajput A, Talwar S, Roongta R, Verma M. Assessment of dentinal damage during canal preparation using reciprocating and rotary files. *J Endod.* 2014;40(9):1443–6.