



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**

**Estudio EX Vivo para determinar la incidencia
y morfología de uno o más conductos
radiculares en incisivos mandibulares**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN ENDODONCIA**

P R E S E N T A:

C.D. CHRISTIAN YAHAIRA VILLARREAL CAMARENA

**TUTOR: DDS.PhD. FERNANDO GOLBERG
C.D.E.E. RICARDO GONZÁLEZ-PLATA RIVERA
C.D.E.E. RICARDO WILLIAMS VERGARA**

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	5
II. OBJETIVOS.....	7
II.1 Objetivo general	7
II.2 Objetivos específicos.....	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
IV. RESULTADOS	10
V. DISCUSIÓN	13
VI. CONCLUSIÓN.....	17
VII. AGRADECIMIENTOS.....	18
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

ESTUDIO *EX VIVO* PARA DETERMINAR LA INCIDENCIA Y MORFOLOGÍA DE UNO O MÁS CONDUCTOS RADICULARES EN INCISIVOS MANDIBULARES

*Villarreal Camarena Christian Yahaira, **Goldberg Fernando, ***González-Plata Rivera Ricardo, ****Williams Vergara Ricardo.

Resumen

Introducción: El propósito de este estudio fue determinar la incidencia y morfología de dos o más conductos radiculares (CR) en incisivos mandibulares posterior al tratamiento endodóntico. **Material y Métodos:** Se evaluaron *ex vivo* 53 incisivos mandibulares a los que se les realizaron los tratamientos endodónticos respectivos. A continuación se tomaron radiografías con un tiempo de exposición de 0.30 segundos a 15 cm del espécimen a 70 kVp. La evaluación radiográfica fue tanto en sentido vestíbulo-lingual como mesio-distal. Luego se realizaron cortes transversales a nivel cervical, medio y apical en una máquina de corte fino con un disco de diamante de 0.24 mm de grosor y 4 pulgadas de diámetro. Se obtuvieron dos cortes por cada tercio y se observaron con el microscopio operatorio Carl Zeiss. **Resultados:** De los 53 incisivos inferiores tratados endodónticamente sólo 12 (22.6%) de ellos presentaron dos CR y 41 (77.4%) un solo CR. Por otro lado, solo 3 (25%) de los 12 incisivos que presentaban 2 CR se localizaron y trabajaron por los operadores; los restantes 9 (75%) no fueron localizados ni tratados. El tipo de anatomía de acuerdo a la clasificación de Vertucci más común fue del Tipo I en 41 (77.3%) de los 53 incisivos, seguido por el Tipo III en 9 (17%) y por último el tipo II en sólo 3 (5.7%). **Conclusiones:** Los incisivos mandibulares se deben considerar dientes de anatomía compleja, resaltando la necesidad de localizar, instrumentar y obturar correctamente todo su sistema de conductos radiculares a fin de garantizar el éxito endodóntico.

Palabras Clave: incisivos inferiores, anatomía radicular, Vertucci, conducto radicular, morfología dental.

Abstract

Introduction: The purpose of this study was to determine the incidence and morphology of two or more root canals (RC) in mandibular incisors after endodontic treatment. **Methods:** Fifty-three mandibular incisors were evaluated *ex vivo* and the respective endodontic treatments were performed. Radiographs with an exposure time of 0.30 seconds to 15 cm of the specimen were then taken at 70 kVp. The radiographic evaluation was both in the bucco-lingual and mesio-distal directions. Then, cross-sections were performed at the cervical, middle and apical levels in a thin cutting machine with a 0.24 mm thick diamond disc and 4 inches in diameter. Two cuts were obtained for each third and were observed with the operative microscope Carl Zeiss. **Results:** Of the 53 lower incisors endodontically treated, only 12 (22.6%) had two RC and 41 (77.4%) had one RC. On the other hand, only 3 (25%) of the 12 incisors that presented two CR were located and worked by the operators; the remaining 9 (75%) were not localized or treated. The most common anatomy type according to Vertucci classification was Type I in 41 (77.3%) of the 53 incisors, followed by Type III in 9 (17%) and finally type II in only 3 (5.7 %). **Conclusions:** The mandibular incisors should be considered as teeth with a complex anatomy, emphasizing the need to correctly localize, instrument and seal their entire root canal system in order to guarantee endodontic success. **Keywords:** lower incisors, root canal anatomy, Vertucci, root canal, dental morphology.

*Cirujana Dentista. Universidad Autónoma de Nayarit. Residente Segundo año de Especialidad en Endodoncia. UNAM.

**Cirujano Dentista, Doctor en Odontología y Especialista en Endodoncia en la Universidad de Buenos Aires, Argentina.

***Cirujano Dentista, Especialista en Endodoncia. UNAM

****Cirujano Dentista, Especialista en Endodoncia. UNAM

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos más importantes del tratamiento endodóntico es la preparación mecánica del sistema de conductos radiculares¹. Como en todo procedimiento quirúrgico, el conocimiento de la anatomía interna es fundamental para su adecuada limpieza y conformación. Por lo tanto, el clínico debe estar familiarizado con la anatomía que se pudiera presentar en la práctica diaria, ya que el número y la morfología radicular suponen todo un reto durante la intervención endodóntica².

Se sabe que los dientes anteriores presentan generalmente raíces únicas y un solo conducto en ambos maxilares^{2,3}. Sin embargo, existen variaciones y no siempre se presenta la misma anatomía. Tanto los incisivos inferiores como los premolares superiores e inferiores presentan un rango distinto de variaciones morfológicas en su sistema de conductos radiculares²⁻⁵.

Goldberg señala que el clínico de práctica general subestima la anatomía de los incisivos inferiores⁶. Numerosos estudios han reportado la presencia de conductos ovales en los incisivos inferiores que dificultan la limpieza, conformación y obturación adecuada, lo cual disminuye considerablemente la calidad del tratamiento^{4,7,8}. La literatura reporta que los incisivos inferiores unirradiculares frecuentemente presentan un puente dentinario en la cámara pulpar, generando dos conductos en una sola raíz^{5,9,10}. Los dos conductos comúnmente se unen en el tercio apical dando lugar a una sola salida o foramen, pero en un número menor de casos, pueden mantenerse independientes y emerger en dos forámenes individuales¹¹.

Vertucci en 1974 clasificó la configuración de los conductos radiculares de los incisivos mandibulares en cuatro tipos¹²:

- Tipo I: conducto único desde cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo II: dos conductos que dejan la cámara pulpar, pero que se unen en la

parte apical formando un solo conducto.

- Tipo III. Un solo conducto, que se divide hacia tercio medio en dos conductos y se termina uniendo en la porción apical como uno solo.
- Tipo IV: dos conductos separados desde cámara pulpar hasta el ápice.

Se han llevado a cabo estudios sobre la anatomía de incisivos inferiores donde se reporta que la mayoría de ellos presentan un único conducto (tipo I), seguido por aquellos con dos conductos radiculares que se juntan en uno solo en la porción apical (tipo II) (Tabla 1).

Aunque algunas variaciones morfológicas pueden depender de los grupos étnicos, la existencia de dos conductos es esperable en por lo menos un cuarto de los incisivos mandibulares. En numerosos tratamientos, los clínicos hacen caso omiso de esta información^{13,14}.

La mayoría de estudios que se han realizado para el análisis de los aspectos morfológicos internos de la estructura dental, han sido mediante las técnicas de diafanización^{2,15-18}, cortes transversales¹⁹, evaluación radiográfica¹⁴, y en los últimos años el micro CBCT²⁰.

El uso de métodos radiográficos sólo nos proporciona una visión bidimensional con sobreposición de imágenes alrededor de la estructura dental²¹. Por otro lado, la técnica de diafanización tiene un valor considerablemente alto en el estudio de la anatomía dental, ya que nos permite una vista tridimensional del sistema de conductos radiculares^{5,9}.

Tabla 1. Porcentaje de los tipos de conductos en los Incisivos Inferiores

Investigadores	Año	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
Rankine, Wilson y Henry	1965	60.0%	35.0%		5.0%
Madieriea y Heten	1973	88.5%	11.0%		5.0%
Dowson	1974	59.0%	40.0%		1.0%
Vertucci	1985	92.5%	5.0%		2.5%
Sinziana Scarlatescu y cols	2010	65.6%	6.3%	25%	3.1%
Kamtane S y Ghodke M.	2016	64.71%	23.53%	8.82%	2.94%

II. OBJETIVOS

II.1 Objetivo general

Determinar la incidencia de dos o más conductos radiculares en incisivos inferiores posterior al tratamiento endodóntico *ex vivo*.

II.2 Objetivos específicos

- A) Determinar radiográficamente en una vista ortorradial (vestíbulo-lingual) la presencia de uno o más conductos.
- B) Determinar radiográficamente en una vista mesio-distal así como en cortes transversales la presencia de uno o más conductos posterior al tratamiento.
- C) Determinar el número de dientes con uno o más conductos que fueron localizados y obturados.
- D) Determinar el número de dientes con uno o más conductos que no fueron localizados y obturados.
- E) Determinar que conducto no fue localizado y obturado.

- F) Determinar mediante radiografías y cortes transversales la tipología de acuerdo a la clasificación de Vertucci.
- G) Determinar la longitud anatómica promedio de los conductos radiculares en incisivos inferiores.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron *ex vivo* en el estudio 63 incisivos inferiores humanos con coronas intactas y ápices maduros, que no estuvieran previamente tratados endodónticamente, sin resorción radicular y que radiográficamente se observara la luz de conducto radicular. Para tal fin se tomaron radiografías preoperatorias exclusivamente en sentido ortorradial (vestíbulo-lingual) con un

radiovisiógrafo (KODAK RVG 5100®, Rochester, NY, USA) con un tiempo de exposición de 0.30 segundos a 15 cm del espécimen a 70 kVp. Fueron excluidos aquellos dientes con conductos radiculares no permeables, resorciones apicales, conductos calcificados y/o previamente obturados. Se eliminaron de ellos los cálculos adheridos a la superficie radicular con ultrasonido (Woodpecker®, Guilin, China).



Fig. 1. Montaje de dientes en cubos de silicona para realizar el procedimiento.

Cada espécimen fue montado en cubos de silicona (President Coltene Waladent, Rovigo, Italia) y numerados para la realización del tratamiento endodóncico (Fig.1). Posteriormente, operadores de la Carrera de Especialización en Endodoncia ajenos al objetivo de la experiencia, realizaron los accesos coronarios por lingual cargado hacia borde incisal, con fresa de bola de diamante. La accesibilidad del conducto radicular (CR) fue comprobada con limas tipo K #10 y 15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). La longitud del diente se estimó por medio del software KODAK Dental Imagine Software 6.12.11.0. La longitud de trabajo (LT) fue obtenida restándole 1mm a la longitud radiográfica del diente.

A continuación, se realizó la permeabilización del CR con limas Proglider (Dentsply-Sirona®, Ballaigues, Suiza) a la LT previamente establecida. La instrumentación se llevó a cabo con el sistema ProTaper Next® (Dentsply-Sirona) con los instrumentos X1 y X2 hasta la LT, ambos accionados con el motor X-Smart (Dentsply, Ballaigues, Suiza). Los CR fueron irrigados con hipoclorito de sodio (NaClO) al 2.5% entre cada instrumento. Al finalizar la preparación quirúrgica se activó el NaClO 2.5% con el ultrasonido Varios 375 (Nakanishi Inc., Tochigi, Japón) en dos ciclos de 15 segundos, y se neutralizó con solución fisiológica.

La obturación de los especímenes se llevó a cabo con la técnica de onda continua de calor y cemento AH Plus® (Dentsply, Ballaigues, Suiza) para la cual se utilizó el sistema α y β (B&L system®, Gyeonggi-do, Korea). Primeramente, se calibró un cono de gutapercha mediano Hygenic® (Coltene Whaledent, Langenau, Alemania) de 28 mm de longitud, .04 mm de diámetro de acuerdo al último instrumento utilizado en la preparación quirúrgica a la LT. Para tal fin se empleó la regla calibradora Angelus® (Londrina, Brasil).

Una vez en el CR, el transportador de calor α se introdujo a 3 mm de la LT, a continuación, se compactó en sentido vertical con los instrumentos Lucks 2,3,4 (Hu-Friedy, Chicago, IL, USA). Luego se llevó gutapercha termoplastificada dentro del conducto con el sistema de gutapercha inyectable β , en dos tiempos.

Posterior a ello y ya obturados los CR, se procedió a la toma de radiovisiografías en sentido vestibulo-lingual y mesio-distal. Así mismo, y con el propósito de certificar las observaciones radiográficas, los incisivos fueron montados en reglas de 15 cm, tres dientes por cada trozo de regla, adheridos con acrílico autopolimizable para que no se movieran. Posteriormente, cada regla se colocó en una máquina de corte fino (Hamco Machines, Inc, Rochester N.Y.), para realizar los cortes a nivel cervical, medio y apical con un diamante de 0.24 mm de grosor y 4 pulgadas de diámetro (Fig. 2).

Se obtuvieron dos cortes por cada tercio y se observaron con el microscopio operatorio Carl Zeiss (Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Alemania) a 23 aumentos.



Fig. 2. Máquina de corte fino para la realización de cortes transversales. Se observan los dientes montados en reglas de 15 cm.

De acuerdo a los objetivos del estudio y luego de haber obtenido los cortes y tener las radiografías periapicales, se realizó un análisis radiográfico tanto en sentido vestibulo lingual como mesio-distal y se observó cuantos CR presentaban los incisivos inferiores posterior al tratamiento. Con las radiografías en el mismo sentido se observó el tipo de CR que presentaban los dientes de acuerdo a la clasificación de Vertucci.

IV. RESULTADOS

La muestra total fue de 53 incisivos inferiores ya que se eliminaron 10 especímenes debido a fracturas durante la preparación biomecánica, instrumentos fracturados y perdidos en el procedimiento. De los 53 incisivos inferiores tratados endodónticamente *ex vivo* sólo 12 (22.6%) de ellos presentaron dos CR y 41 (77.4%) un solo CR, esto mediante el análisis de

radiografías vestibulo-linguales y mesio-distales, así como confirmando en los cortes transversales (Imagen 2)(Fig. 3).

Imagen 2. Porcentajes de Incisivos Inferiores con la presencia de uno o más conductos.

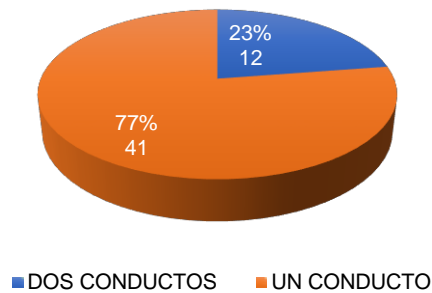


Fig. 3. Secuencia de análisis de un incisivo inferior: A) radiografía preoperatoria, B) posterior al tratamiento (vista mesio-distal), C) Vista Vestíbulo-lingual, D) corte transversal, que confirma presencia de dos conductos.

Por otro lado, solo 3 (25%) de los 12 incisivos que presentaban 2 CR se localizaron y trabajaron por los operadores; los restantes 9 (75%) no fueron localizados ni tratados (Imagen 3) (Fig.4).

Imagen 3. Porcentaje de dientes con dos conductos localizados y no localizados

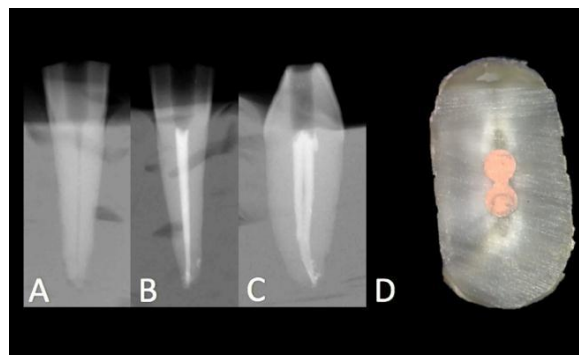
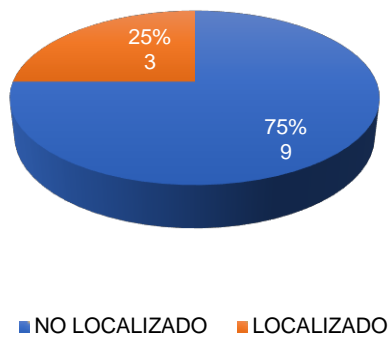


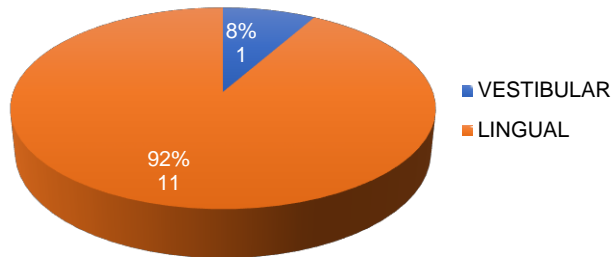
Fig. 4. Secuencia de análisis de un incisivo inferior con dos conductos localizados por el operador: A) radiografía preoperatoria, B) posterior al tratamiento (vista mesio-distal), C) Vista Vestíbulo-lingual, D) corte transversal, que confirma presencia y obturación de dos conductos radiculares.

De acuerdo al análisis radiográfico y la observación en los cortes transversales, el CR lingual fue el más omitido por los operadores. Once

(91.7%) de 12 CR no localizados correspondieron al conducto lingual y solo en 1 (8.3%) se omitió el conducto vestibular (Imagen 4).

El material de obturación del CR obturado (cemento y/o gutapercha) fluyó en 4 (44.4%) de 9 de los CR no localizados y en 5 (55.5%) no.

Imagen 4. Porcentajes del conducto que fué omitido por el operador



El tipo de anatomía más común de acuerdo a la clasificación de Vertucci, fue del Tipo I presentándose en 41 (77.3%) de los 53 incisivos, seguido por el Tipo III en 9 (17%) y por último el tipo II que lo presentaron sólo 3 (5.7%) (Imagen 5). La longitud anatómica de los dientes promedio fue de 19.6 mm, teniendo un rango entre 15.5-26.8 mm (Tabla 2).

Imagen 5. Resultados de acuerdo al tipo de configuración anatómica según clasificación de Vertucci

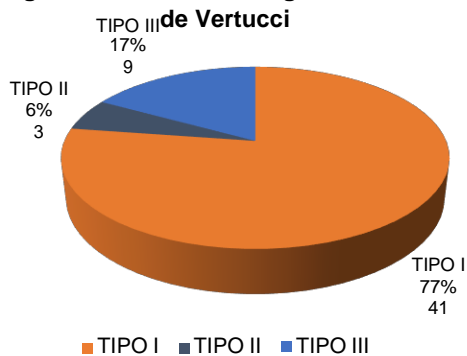


Tabla 2. Longitud anatómica promedio de los Incisivos Inferiores

Longitud Mínima	15.5
Longitud Máxima	26.8
Promedio	20.8

V. DISCUSIÓN

La interpretación cuidadosa de las características radiográficas es esencial para asegurar la presencia de variaciones anatómicas. Es necesario obtener una imagen radiográfica del diente a tratar en diferentes angulaciones a fin de determinar la existencia de uno o más CR. Si en la imagen radiográfica un CR de pronto se estrecha en cierto tercio o pierde la continuidad abruptamente, el clínico deberá sospechar que ahí se encuentra más de un CR²². Los incisivos mandibulares pueden presentar uno o más CR aunque tengan raíz única^{10,13}.

Varios estudios sobre morfología en incisivos inferiores señalan que un segundo conducto es encontrado del 11-68% de los casos^{4, 12-16}. Rankine-Wilson y Henry reportaron dos CR en el 40.5% de los incisivos mandibulares¹³. Vertucci examinó la morfología de 300 incisivos mandibulares mediante diafanización y en el 25% encontró dos CR¹². Por otro lado, Al-Qudah y Awawdeh en su estudio mediante diafanización de 415 incisivos inferiores extraídos, la gran mayoría de los dientes evaluados tenían un solo CR (73.8%) y un 26.2% tenían dos²³. En el presente estudio aunque la metodología es diferente, se encontró en un 22.6% de los especímenes dos CR y en un 77.4% la presencia de un solo CR, similar al resultado publicado por Vertucci y Al-Qudah y Awawdeh. Sin embargo, la muestra que estos autores utilizaron fue mucho mayor a la empleada en este estudio.

Benjamin y Dowson estudiaron 364 incisivos mandibulares extraídos mediante radiografías para determinar la incidencia de dos CR. Un segundo conducto fue encontrado en el 41.4% de la muestra¹⁰. Gomes y cols., de 111 incisivos inferiores analizados mediante micrografías, hallaron un segundo CR en el 35.8% de incisivos mandibulares laterales y en 36.2% de incisivos centrales²⁴. Sert y cols., investigaron la morfología de 200 incisivos laterales inferiores permanentes y detectaron dos CR en el 63% de los especímenes¹⁴. Los

porcentajes obtenidos por Benjamin y Dowson, así como los de Gomes y cols., son superiores al 22.6% de nuestro análisis^{10,24}. Esto podría deberse al hecho de que los autores anteriormente citados analizaron una muestra mayor. También se debe resaltar el hecho que la edad del órgano dentario evaluado puede hacer variar la anatomía y por ende explicar las diferencias entre los estudios.

Goldberg y cols., estudiaron *in vitro* 73 incisivos inferiores mediante el análisis de radiografías periapicales en sentido ortorradiar y próximo-proximal y una vez obturados los dientes el 25% de ellos tenían de dos CR y un 66% uno solo²⁵. La metodología y cantidad de especímenes utilizada por Goldberg y cols. es parecida a nuestro estudio y el 22.6% de incisivos mandibulares con dos CR que encontramos es similar al resultado que obtuvo en su experiencia *in vitro*.

A través de los años se han usado diferentes métodos para investigar la anatomía interna de los incisivos mandibulares; aunque debemos aceptar que estos presentan limitaciones que dificultan la obtención de resultados más fidedignos²⁶⁻²⁸. Estudios con métodos radiográficos *in vivo* o *in vitro* en incisivos inferiores sólo permiten evaluaciones en dos dimensiones. En este tipo de estudios, los resultados se limitan únicamente al número de CR y la presencia de una sola salida apical o dos. Estos métodos pueden determinar si una pared dentinaria los separa en dos conductos o si existe un istmo entre ellos²⁹⁻³². Con la realización de cortes transversales en los especímenes se puede obtener mayor información al respecto, sin embargo, esta técnica podría causar destrucción de los especímenes durante el procedimiento y los detalles anatómicos importantes se podrían limitar sólo a pocas secciones del conducto^{33,34}. En el presente estudio se optó por evaluar mediante radiografías periapicales y cortes transversales, las muestras aun sometidas a los cortes transversales no sufrieron daños.

Las innovaciones en el campo de la Odontología han llevado a mejorar el diagnóstico. En imagenología, la llegada de CBCT hoy en día es una herramienta excelentemente útil para detectar cualquier tipo de variación anatómica, tanto externa como interna. Este tipo de imagen nos ofrece una mejor resolución que las radiografías periapicales, aportando, además, una vista tridimensional de los dientes^{35,36}.

Han y cols., realizaron un estudio de morfología de dientes mandibulares anteriores mediante CBCT a una subpoblación china y encontraron la incidencia de un segundo CR en el 21.5% de la muestra total³⁷. Kamtane S, y cols., analizaron 100 imágenes CBTC de incisivos inferiores y señalan la presencia de un solo CR en el 36% de ellos³⁸. Kayaoglu y cols., en el 2015 en su estudio de 1128 imágenes CBCT en el cual analizaron 6253 dientes anteriores mandibulares, observaron un segundo CR en el 14.9% y 17.2% de incisivos centrales y laterales respectivamente³⁹. En el presente estudio mediante radiografías periapicales y cortes transversales se observó la presencia de un CR en el 77.4% de las muestras, y en un 22.6% se encontraron dos CR. Por lo tanto, la ocurrencia de un segundo CR no difiere mucho, de la mayoría de los estudios con CBCT.

Cuando existe un segundo CR, es muy difícil detectarlo en las radiografías e incluso durante el tratamiento y a veces sólo es identificado en la clínica con el uso de la magnificación⁴⁰. Conocer la complejidad de la anatomía radicular siempre es un reto en Endodoncia. La preparación biomecánica correcta y la obturación adecuada del sistema de conductos radiculares son requerimientos para tener un tratamiento exitoso.

Hoy en día, se cuenta con nuevas tecnologías en el campo Endodóntico, lo cual permite la posibilidad de un mejor entendimiento a cada fino detalle de la anatomía tanto interna como externa^{41,42}. El microscopio operatorio es una herramienta con características de visión estereoscópica e iluminación coaxial,

y asociado a la magnificación facilita al clínico los procedimientos⁴³. El mayor impacto de su uso es que permite incrementos de la magnificación, para detalles más finos.

La utilización de la magnificación en Endodoncia ya ha sido reportada por varios autores y coinciden que el uso más común es para la localización de CR, remover calcificaciones, conductos omitidos, conductos aberrantes, dilaceraciones y bloqueo por materiales restaurativos. Anteriormente, este tipo de retos en el campo de la Endodoncia resultaban en perforaciones, o demasiada destrucción de la estructura dental. Con el empleo del microscopio, lupas y aunado a la CBCT esto ahora no es común que pase⁴⁴⁻⁵². En el presente estudio no se utilizó ningún tipo de magnificación. Es posible que si se hubiera empleado lupas o el microscopio operatorio en el tratamiento de los incisivos inferiores, aunado al uso de la CBCT, los operadores podrían haber localizado y tratado un mayor número de dientes con dos CR.

Los tipos de CR según la clasificación de Vertucci también se han analizado en estudios previos (Tabla 1). La presencia del tipo I y II se ha notado en la mayoría de ellos. En el presente estudio el tipo I se observó en el 66% de los casos seguido por el tipo III con 26.4% y el tipo II estuvo presente en el 7.5% del total de dientes analizados. Los resultados son similares a los de Scarlatescu y cols., quienes analizaron 32 incisivos inferiores mediante diafanización y en el 65.6% fueron tipo I, le siguió el tipo III con el 25% y el tipo II con el 6.3%⁵³. La muestra total de dientes analizados fue menor a la que se evaluó en nuestro estudio.

Con relación a la longitud de los incisivos inferiores Woelfel y Scheid reportaron una longitud promedio de 20.8 mm (entre 16.9-26.7 mm) y 22.1 mm (entre 18.5-26.6 mm) para 226 centrales mandibulares y 234 laterales inferiores, respectivamente⁵⁴. En el presente estudio se tuvo una longitud promedio de

20.8 mm (entre 15.5-26.8mm). Los resultados son similares, aunque el número de dientes evaluados por Woelfel y Scheid fue mucho mayor.

La mayoría de los incisivos inferiores con dos CR se unen y desembocan en un foramen único^{10,13}. Cuando se omite un conducto al realizar el tratamiento endodóntico, pueden persistir material orgánico, toxinas y bacterias y provocar el fracaso en el tratamiento, aunque termine en un solo foramen. Las bacterias se pueden filtrar del conducto obturado y alterar la salud periodontal y de los tejidos periapicales^{6,15}.

En los incisivos mandibulares debe considerarse siempre la posibilidad de dos CR o uno en forma acintada, oval, con los polos del óvalo hacia vestibular y lingual. Toda apertura debe seguir la anatomía del diente a tratar, por lo tanto, en los incisivos la apertura deberá ser de forma oval, extendida en sentido incisal, dado que cuando hay dos CR, al que no se logra acceder es al lingual.

VI. CONCLUSIÓN

Hay un porcentaje alto de incidencia en el segundo conducto en todos los estudios. Mayor a un 20%. Con mucha frecuencia se omite el conducto lingual debido a los accesos mal realizados. Por lo que se deberá de hacer como norma las radiografías anguladas o en caso de duda el uso de CBCT.

Con la experiencia del presente estudio queda clara la importancia de considerar a los incisivos mandibulares como dientes de anatomía compleja, resaltando la necesidad de localizar, instrumentar y obturar correctamente todo su sistema de conductos radiculares a fin de garantizar el éxito endodóntico. Con este objetivo, la utilización de técnicas radiográficas, magnificación visual y el uso de CBCT se muestran como auxiliares indispensables.

VII. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi especialidad, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencias y bendiciones.

Mil palabras no bastan para agradecer el apoyo de mi familia en todo momento, por los valores inculcados, y por todo su amor hacia mí. Creyeron en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio. Gracias por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Este trabajo va dedicado a mis padres Héctor Villarreal y Emma Camarena, a mis abuelos Margarita Salcedo y José Villarreal, a mis hermanos Yara E. Villarreal y Héctor Z. Villarreal, así como a mi hermosa sobrina Valeria. Tenerlos a mi lado es mi más grande fortuna.

Gracias de corazón a mis asesores: Dr. Fernando Golberg, Dr. Ricardo González-Plata Rivera y al Dr. Ricardo Williams Vergara por su tiempo, paciencia, dedicación, motivación, criterio y aliento. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y apoyo.

Agradezco a mis amigos y quienes fueron mis compañeros de clase durante la especialidad. Gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral, la especialidad ha sido una etapa inolvidable en mi formación profesional.

Un agradecimiento a todos y cada uno de mis profesores en la Especialidad, que con sus conocimientos y pasión por la Endodoncia contribuyeron a mi formación. A la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme aceptado a ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico, para poder estudiar la especialidad durante estos dos años.

Por mi raza hablará el espíritu

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Grossman LI, Shepard LI, Pearson LA. Roentgenologic and clinical evaluation of endodontically treated teeth. *Oral Surg* 1964;17:368-74.
2. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Top* 2005;10:3-29.
3. Versiani MA, Pecora JD, Sousa Neto MD. Microcomputed tomography analysis of the root canal morphology of single-rooted mandibular canines. *Int Endod J* 2013;46:800-7.
4. Mauger MJ, Schindler WG, Walker WA. An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors. *J Endod* 1998;24:607-9.
5. Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Anzai M. Root canal system of the maxillary central incisors. *J Endod*. 1990;16(4):158-61.
6. Goldberg F. El tratamiento de los incisivos inferiores: un desafío para el endodoncista. *Revista Vasca de Odontoestomatología* 1998; 8(1).
7. Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval Canals. *Int Endod J* 2001;34:137-41.
8. De-Deus G, Reis C, Beznos D, et al. Limited ability of three commonly used thermoplasticized gutta-percha techniques in filling oval-shaped Canals. *J Endod* 2008;34:1401-5.
9. Robertson D, Leeb J, Mckee M, Brewer E. A clearing technique for the study of root canal system. *J Endod* 1980;6:421-4.
10. Benjamin KA, Dowson J. Incidence of two root canals in human mandibular incisor teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1974; 38(1):122-6.
11. Hargreaves KM, Cohen S. *Cohen's Pathways of the Pulp*, 10th ed. St Louis: Mosby; 2011.
12. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. *J Am Dent Assoc* 1974;89:369-71.
13. Rankine-Wilson RW, Henry P. The bifurcated root canal in lower anterior teeth. *J Am Dent Assoc* 1965; 70:1162-5.
14. Sert S, Aslanalp V, Tanalp J. Investigation of the root canal configurations of mandibular permanent teeth in the Turkish population. *Int Endod J* 2004;37: 494-9.
15. Miyashita M, Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Sekizawa T. Root canal system of the mandibular incisor. *J Endod* 1997;23(8):479-84.
16. Kartal N, Yanikoglu FC. Root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod* 1992;18(11):562-4.

17. Madeira MC, Hetem S. Incidence of bifurcations in mandibular incisors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1973;36:589–91.
18. Robertson D, Leeb J, Mckee M, Brewer E. A clearing technique for the study of root canal system. *J Endod* 1980;6:421-4.
19. Kulid JC, Peters DD. Incidence and configuration of canal systems in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars. *J Endod* 1990;16:311–7.
20. Plotino G, Grande NM, Pecci R, et al. Three-dimensional imaging using microcom- puted tomography for studying tooth macromorphology. *J Am Dent Assoc* 2006;137:1555–61.
21. Zhang R, Yang H, Yu X, et al. Use of CBCT to identify the morphology of maxillary permanent molar teeth in a Chinese subpopulation. *Int Endod J* 2011;44:162–9.
22. Cohen S, Burns RC. *Pathways of the pulp*. 8th ed. St. Louis: Mosby Year Book Inc.; 2002. p. 202.
23. Al-Qudah AA, Awawdeh LA. Root canal morphology of man- dibular incisors in a Jordanian population. *Int Endod J* 2006; 39(11):873-7.
24. Gomes BP, Rodrigues HH, Tancredo N. The use of a modelling technique to investigate the root canal morphology of mandibular incisors. *Int Endod J* 1996;29(1):29-36.
25. Goldberg F, Pruskin E, Melinsky D. Incidencia de dos conductos radicales en incisivos inferiores: Experiencia in vitro. *Rev. Asoc. Odontol. Argent* 1998; 86(1).
26. Peters OA, Laib A, Gohring TN, et al. Changes in root canal geometry after prepara- tion assessed by high-resolution computed tomography. *J Endod* 2001;27:1–6.
27. Versiani MA, P ecora JD, Sousa-Neto MD. Root and root canal morphology of four- rooted maxillary second molars: a micro-computed tomography study. *J Endod* 2012;38:977–82.
28. Peters OA, Laib A, Ruegsegger P, et al. Three-dimensional analysis of root canal geometry by high-resolution computed tomography. *J Dent Res* 2000;79:1405–9.
29. Walker RT. The root canal anatomy of mandibular incisors in a southern Chinese population. *Int Endod J* 1988;21:218–23.
30. Kaffe I, Kaufman A, Littner MM, et al. Radiographic study of the root canal system of mandibular anterior teeth. *Int Endod J* 1985;18:253–9.

31. Neo J, Chee LF. A retrospective clinical study of endodontically treated mandibular incisors in a selected Chinese population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;70:782–3.
32. Bellizzi R, Hartwell G. Clinical investigation of in vivo endodontically treated mandibular anterior teeth. *J Endod* 1983;9:246–8.
33. Green D. Double canals in single roots. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1973;35:689–96.
34. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV. Comparative evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology. *J Endod* 2010;36:1547–51.
35. Zheng QH, Wang Y, Zhou XD, Wang Q, Zheng GN, Huang DM. A cone-beam computed tomography study of maxillary first permanent molar root and canal morphology in a Chinese population. *J Endod* 2010;36:1480-4.
36. Park JB, Kim N, Park S, Kim Y, Ko Y. Evaluation of root anatomy of permanent mandibular premolars and molars in a Korean population with cone-beam computed tomography. *Eur J Dent* 2013;7:94-101.
37. Han T, Ma Y, Yang L, Chen X, Zhang X, Wang Y. A study of the root canal morphology of mandibular anterior teeth using cone-beam computed tomography in a Chinese subpopulation *J Endod*. 2014;40(9):1309-1314.
38. Kamtane S, Ghodke M. Morphology of Mandibular Incisors: A Study on CBCT. *Polish Journal of Radiology*. 2016;81:15-16.
39. Kayaoglu G, Peker I, Gumusok M, et al. Root and canal symmetry in the mandibular anterior teeth of patients attending a dental clinic: CBCT study. *Braz Oral Res* 2015;29(1):1-7.
40. Kabak YS, Abbott PV, Endodontic treatment of mandibular incisors with two root canals: report of two cases. *Aust Endod J*, 2007, 33(1):27–31.
41. Ianes CI, Nica LM, Stratul S, Carligeriu V. Endodontic retreatment of a mandibular first molar with five root canals: a case report. *Timisoara Medical Journal* 2011;61:125-130.
42. Kottoor J, Velmurugan N, Surendran S. Endodontic management of a maxillary first molar with eight root canal systems evaluated using cone-beam computed tomography scanning: A case report. *J Endod* 2011;37:715-719.

43. Calderón MG, Lagares DN, Vázquez CC, Gargallp JU, Pérez J. The application of microscopic surgery in dentistry. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2007;12:311-316.
44. Karthikeyan K, Mahalaxmi S. New nomenclature for extra canals based on four reported cases of maxillary first molars with six canals. *J Endod* 2010;36:1073-1078.
45. Kottoor J, Sudha R, Velmurugan N. Middle distal canal of the mandibular first molar: A case report and literature review. *Int Endod J* 2010;43:714-722.
46. Sachdeva GS, Malhotra D, Sachdeva LT, Sharma N, Negi A. Endodontic management of mandibular central incisor fused to a supernumerary tooth associated with a talon cusp: A case report. *Int Endod J* 2012;45:590-596.
47. Kontakiotis EG, Tzanetakis GN. Four canals in the mesial root of a mandibular first molar. A case report under the operating microscope. *Aust Endod J* 2007;33:84-88.
48. Tzanetakis GN, Lagoudakos TA, Kontakiotis EG. Endodontic treatment of a mandibular second premolar with four canals using operating microscope. *J Endod* 2007;33:318-321.
49. Yilmaz Z, Tuncel B, Serper A, Calt S. C- shaped root canal in a maxillary first molar: A case report. *Int Endod J* 2006;39:162-166.
50. Moor RJ, Calberson FL. Root canal treatment in a mandibular second premolar with three root canals. *J Endod* 2005;31:310-313.
51. Castellucci A. Magnification in endodontics: The use of the operating microscopes. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry* 2003;15:377-384.
52. Carr GB, Murgel CA. The use of the operating microscope in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010;54(2):191-214.
53. Scarlatescu S, Didilescu AC, Stratul S, et al. Root canal morphology of mandibular central incisors in south-eastern Romanian population: Endodontic and periodontal implications. *Timisoara Med J* 2010;60:280-3.
54. Woelfel JB, Scheid RC. *Dental Anatomy: Its Relevance to Dentistry*, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.