



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

“FRECUENCIA DE CONDUCTOS LATERALES Y RAMIFICACIONES
APICALES DE DIENTES ANTERIORES SUPERIORES E INFERIORES
(ESTUDIO IN VITRO)”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PARA OBTENER
EL GRADO DE ESPECIALISTA EN ENDOPERIODONTOLOGÍA

PRESENTA:

C.D. RUTH SARAHÍ GÓMEZ RAMÍREZ

TUTOR:

C.D. ESP. JAVIER ANTONIO GARZÓN TRINIDAD
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MÉXICO. MARZO DE 2016.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. JUSTIFICACIÓN	5
4. MARCO TEÓRICO	6
4.1 Terminología de los conductos radiculares	8
4.1.1 Nomenclatura de conductos laterales y ramificaciones apicales.	10
4.2 Lesiones endoperiodontales	12
4.3 Repercusiones de los conductos laterales y ramificaciones apicales en el tratamiento endodóntico	15
4.3.1 Implicaciones en el fracaso endodóntico	19
4.4 Cirugía perirradicular	23
4.4.1 Resección del extremo radicular	25
5. METODOLOGÍA	30
6. RESULTADOS	35
7. DISCUSIÓN	39
8. CONCLUSIONES	42
9. REFERENCIAS	43

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la anatomía en el conducto radicular es fundamental en la práctica endodóntica, el entendimiento de la morfología normal y anormal marca la terapéutica y afecta al éxito del tratamiento.

Ricucci y cols (2010) observaron que los conductos laterales junto con las ramificaciones apicales, cuando son lo suficientemente grandes, pueden albergar un número significativo de bacterias y manifestar un acceso franco a los tejidos perirradiculares, el cual puede relacionarse con el fracaso del tratamiento endodóntico.

Cuando el tratamiento radicular fracasa, existen diferentes alternativas para evitar una extracción dental. El retratamiento es la primera elección, sin embargo el acceso a los conductos laterales en ocasiones solo es posible a través de la cirugía perirradicular.

El objetivo de la cirugía perirradicular de acuerdo Cohen y cols. (2008) es eliminar el factor etiológico y prevenir la recurrencia de la contaminación de los tejidos perirradiculares..

De acuerdo a los estudios realizados por Kim (2006), encontró que la mayor incidencia de conductos laterales y accesorios se encuentra en los últimos 3 mm apicales.

Diferentes estudios muestran diversidad en la topografía de los conductos radiculares asociados a las razas humanas; por este motivo la diversidad de mezclas raciales en nuestro país puede influir en la topografía pulpar.

Existen diversos métodos para conocer la topografía interna del diente, entre los que esta la diafanización dental, que es una técnica de desmineralización y deshidratación, utilizada para transparentar órganos dentales in vitro, esta técnica junto con el contraste de la tinción facilita la visualización de la anatomía interna del diente de manera tridimensional. Por lo que consideramos que es un método adecuado para cubrir los propósitos de esta investigación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- **OBJETIVOS:**

- **OBJETIVO GENERAL:**

- Establecer la frecuencia de ramificaciones apicales y conductos laterales a 1, 2, 3 y más de 3 mm del ápice en dientes anteriores superiores e inferiores extraídos.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Aprender la técnica de diafanización
- Observar la topografía de los conductos radiculares de los dientes anteriores
- Comparar los resultados con los obtenidos en otros estudios realizados.

- **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

- ¿Cuál es la frecuencia de ramificaciones apicales y conductos laterales a 1, 2, 3 y más de 3 mm del ápice en las raíces de los dientes anteriores superiores e inferiores?

3. JUSTIFICACIÓN

Los tejidos pulpar y periodontal no sólo se conectan a través del foramen apical, también tiene unión a través de túbulos dentinarios, conductos laterales y ramificaciones apicales, el conocimiento de la anatomía del sistema de conductos es esencial para el tratamiento endodóntico, la presencia de estos conductos requieren de las consideraciones inherentes al tratamiento de conductos radiculares.

En algunas ocasiones los conductos laterales y ramificaciones apicales se vinculan con fracasos endodónticos, diferentes estudios han observado que la mayor frecuencia de estos conductos se encuentra en los últimos 3 mm apicales, siendo la cirugía endodóntica un recurso para mantener el diente en boca cuando estos fracasos se presentan. Varios autores han sugerido la resección de estos últimos 3 mm para eliminar al máximo los reservorios de bacterias y dar un mejor pronóstico al diente.

Sin embargo se ha estudiado la gran disparidad de topografía en los conductos radiculares asociado a las razas humanas, considerando que la mayoría de los estudios se han realizado en el extranjero y aunado a que nuestra población hay una gran mezcla étnica, es de suma importancia realizar investigaciones locales para tener una idea más certera de las condiciones anatómicas dentales con las que nos tenemos que enfrentar y dar el mejor tratamiento posible.

4. MARCO TEÓRICO

Desde que Vesalio en el siglo pasado(1514) evidenciaba por primera vez la cavidad pulpar de un diente extraído y Carabelli, en 1842, presentó su trabajo sobre anatomía del conducto radicular (Flores Hidalgo 2000); muchos investigadores a lo largo de la historia han hecho aportaciones importantes al conocimiento de la morfología pulpar, entre ellos podemos destacar:

- 1912 Fischer destruye la creencia de que el conducto termina en el ápice por un solo foramen, poniendo en evidencia las ramificaciones apicales y estimando que se presentan en el 90% de los casos.
- 1925 Hess y Zurcher publicaron por primera vez un estudio anatómico de los conductos radiculares y se hizo evidente que en los dientes había un complicado sistema de conductos radiculares.
- 1945 Pucci y Reig describieron una terminología en el texto "conductos radiculares". El cual se mantiene vigente.
- 1955 Kuttler estudia la anatomía del ápice radicular y llega a la conclusión que el cono cementario, muy pocas veces sigue el eje axial del conducto radicular, por el contrario, comúnmente se desvía lateralmente en la mayoría de los casos, en ocasiones emerge a 3 mm del vértice apical y con mayor frecuencia hacia distal.
- 1975 De Deus en un estudio realizado sobre 1.140 dientes humanos pudo evidenciar que en el 27. 4% se observaron ramificaciones usualmente localizadas en apical, y fueron los premolares y molares los que presentaron mayor variedad de ramificaciones. (Polanco, 2004)

Tinelli 2011, Mehmet 1995, Adorno 2010 consideran que el origen étnico es decisivo para la determinación morfológica del sistema de

conductos y se debe de tener en cuenta para la evaluación preoperatoria antes de la terapia del conducto radicular y en este caso para evaluar los fracasos y tratamientos a seguir.

Vertucci (2005) expone que otro factor implicado en las variaciones de la morfología pulpar es la influencia genética y ambiental, ha concluido que la etnicidad es un factor predisponente para las variaciones anatómicas dentales.

Es importante realizar investigaciones en nuestro país para conocer las variaciones morfológicas de la anatomía pulpar.

Entre las técnicas utilizadas para el estudio de la morfología pulpar se destacan: cortes seriados, desgaste, metales fundidos, caucho blando para vulcanizarlo después de penetrar en los conductos, mercaptán, siliconas, plásticos de poliestireno, diafanización, radiografías, tomografías computarizada entre otras.

Según Pecora (2005). La diafanización es un método propuesto por Okumura en 1927; consiste en eliminar el contenido mineral del diente con el fin de volverlo translucido y gracias a la impregnación de algún colorante se puede observar la anatomía dental interna, con esta técnica se puede obtener un modelo tridimensional de la anatomía radicular, logrando un fácil estudio de las características anatómicas y el exacto conocimiento de accidentes de número disposición y forma de los conductos radiculares. Teniendo como ventajas la conservación de la forma original de las raíces.

En esta técnica, se contrasta la transparentación de la raíz con la penetración de diferentes tintes como azul de metileno y tinta china.

Ahlberg KMF (1995) sugiere que al utilizar colorantes se debe tener algunos aspectos en cuenta, tales como el tamaño molecular, el ph, la reactividad química, la tensión superficial, el efecto y la afinidad con los tejidos dentales. El azul de metileno tiene un ph de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja y tiene efecto de desmineralización sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por diafanización, no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por efectos que éste pueda tener en el tejido. En contraste con el azul de metileno, la tinta china es un colorante estable, de

ph neutro, de molécula grande y de tensión superficial alta, por lo tanto lo hace un colorante más adecuado para la técnica de diafanización.

Hay diferentes técnicas para llegar a la finalidad de transparentación del diente, siendo estas muy largas y utilizando soluciones volátiles nocivas para la salud como son el xilol, salicilato de metilo, timol, benzol con la desventaja de que no se pueden conservar durante mucho tiempo y siempre deben estar embebidas en la solución para no perder su translucidez.

Furuya M., Sánchez T & Salazar M (2011) presentaron una propuesta de diafanización con encapsulado de resina cristal que permite conservar los dientes de forma permanente, sin necesidad de cuidados o tratamientos especiales.

4.1 Terminología de los conductos radiculares

Actualmente existen diversas nomenclaturas para ubicar las ramificaciones del conducto principal entre las cuales encontramos la citada por Pucci y Reig. Citada por Arroniz y cols (2012):

- **Conducto principal:** Es el más importante de la raíz, emerge de la cámara pulpar, sigue el trayecto de la raíz y termina cerca del ápice radicular.
- **Conducto colateral:** Es un conducto que tiene una trayectoria más o menos paralela al principal y puede alcanzar la región periapical de manera independiente.
- **Conducto lateral:** Es una ramificación que va desde el conducto principal al periodonto.
- **Conducto secundario:** Es el canal que, derivando del principal a nivel del tercio apical, alcanza directamente la región periapical.
- **Conducto accesorio:** Es el conducto que se deriva del secundario para terminar en la superficie del cemento.
- **Interconducto:** conducto que comunica a dos conductos principales de una raíz

- **Conducto recurrente:** Parte de un conducto principal, tiene un recorrido pequeño y termina en el mismo conducto donde nació.
- **Plexo radicular:** Conjunto de varios conductillos entrelazados en forma de red, generalmente se localizan entre dos conductos principales de raíces amplias.
- **Cavo interradicular:** Es la ramificación observada a nivel del piso de la cámara pulpar que comunica con el periodonto en la zona de furcación de molares.
- **Delta apical:** Son numerosas terminaciones del conducto radicular principal en múltiples conductillos que determina la aparición de foraminas múltiples en sustitución de foramen único.

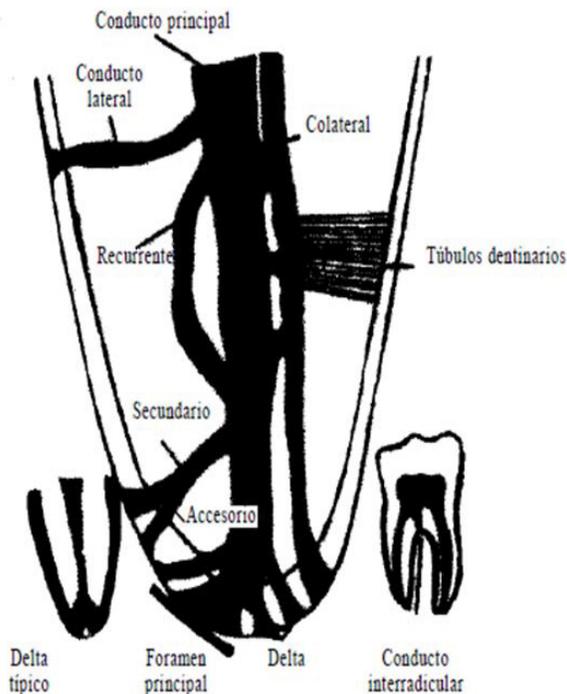


Fig 1. Patrón morfológico general de las ramificaciones de los conductos radiculares (Álvarez Valls, 1977).
Imagen tomada de Flores Hidalgo (2000)

4.1.1 Nomenclatura de conductos laterales y ramificaciones apicales.

A pesar de que se han dado diversas nomenclaturas a las variaciones de la anatomía del conducto radicular, no se ha llegado a un consenso y por lo tanto hay gran variabilidad en el significado de los conceptos.

Harty (1989) define a los conductos accesorios como: Ramas del conducto radicular principal que generalmente se encuentran en el tercio apical de la raíz. Los conductos laterales: Son conductos accesorios que se abren aproximadamente en ángulo recto con respecto a la cavidad pulpar principal y generalmente se encuentran en las zonas de bifurcación de los dientes posteriores.

Lasala (1992) menciona la siguiente nomenclatura; Conducto lateral: es el que comunica el conducto principal o bifurcado (colateral) con el periodonto a nivel de tercio medio y cervical, mientras que el conducto secundario se comunica a nivel apical.

Según la Asociación Americana de Endodoncia 1998 define a los conductos laterales como conductos accesorios ubicados en el tercio coronal o medio de la raíz, por lo general se extiende horizontalmente desde el conducto principal (Adorno 2010).

En el 2005 Vertucci menciona que los conductos accesorios y laterales se extienden desde la pulpa hasta el periodonto, considera que un conducto accesorio es cualquier rama de conducto principal o cámara pulpar que se comunica con la superficie externa de la raíz, mientras que un conducto lateral es un conducto accesorio situado en el tercio medio y apical de la raíz que por lo general se extiende horizontalmente desde el conducto principal hasta el periodonto.

Cohen en 2008; define a los conductos accesorios como conductos muy pequeños que se extienden en dirección horizontal, vertical o lateral desde la pulpa hasta el periodonto, sin embargo el hace la distinción que los conductos accesorios adoptan otros patrones como son los conductos de furcación que van desde la cámara pulpar hasta la región intrarradicular y conducto lateral que se extiende desde el

tercio coronal de un conducto radicular principal hasta la región de la furcación, principalmente en molares inferiores.

Torabinejad y cols. (2010) describe los conductos accesorios o laterales como ramificaciones laterales del conducto principal que forman una comunicación entre el tejido pulpar y el periodonto. Contienen tejido conjuntivo y vasos, pueden localizarse a cualquier nivel radicular, aunque suele ser más frecuente en el tercio apical y en los dientes posteriores

Sin embargo actualmente Domenico Ricucci y Siqueira en el 2013, consideran que el tema de conductos laterales es de suma importancia, ellos no sólo incluyen conductos laterales engloban a todas las ramificaciones a lo largo de la raíz que generan áreas de comunicación entre el tejido endodóntico y el periodonto, estas ramificaciones las dividen sistemáticamente solo en: conductos de furcación, conductos laterales y ramificaciones apicales.

Por otro lado, a lo largo de la historia se han llevado a cabo numerosos estudios para conocer la frecuencia de los conductos laterales y ramificaciones apicales, entre los que podemos destacar los siguientes:

Flores Hidalgo (2000) refiere que la frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales varía según los diferentes estudios y técnicas utilizadas: Hess en 1925 encontró entre el 10 y 22%; Barthe Remmy en 1960 empleó una técnica estereomicroscópica y cortes seriados y encontró en dientes monorradiculares hasta un 68.5% de conductos laterales. Cambón (1967), empleando un método de diafanización ha encontrado lo que él llama conductos aberrantes (que sale del conducto principal) en un 73% de premolares superiores. Un 40% de premolares inferiores, un 74% en molares superiores y un 53% en molares inferiores.

Vertucci (2005) de acuerdo a sus investigaciones encontró que el 73.5% se encuentran en el tercio apical, 11.4% en el tercio medio y solo el 6.3% en el tercio cervical de la raíz.

Cohen (2008) menciona que los conductos accesorios en el 73.5% de los casos se encuentran en el tercio apical de la raíz, en el 11.4% en el tercio medio y el 15.1% en el tercio cervical.

Torabinejad y Cols. (2010). Refiere que del 30%-40% de todos los dientes presentan conductos laterales o accesorios, fundamentalmente en el tercio apical de la raíz, menciona que De Deus observó que el 17% de los dientes examinados presentaban conductos laterales en el tercio apical, aproximadamente el 9% en el tercio medio y menos del 2% en el tercio coronal.

Domenico Riccuci y Siqueira (2013) reportaron que los conductos laterales y/o ramificaciones apicales estuvieron presentes en el 75% de los dientes investigados, con una alta frecuencia (80% o más) observados en molares y premolares maxilares. En 73.5% de los casos, las ramificaciones fueron encontradas en el tercio apical de la raíz, 11% en el tercio medio y 15% en el tercio coronal.

En el 2004 Cohen explica que el origen de las ramificaciones laterales y apicales del conducto principal se produce después de una interrupción de la vaina radicular, dejando un pequeño espacio, la dentinogénesis no se produce en esta área, dando lugar a un canal entre el saco dental y la pulpa que contiene pequeños vasos sanguíneos y a veces haces nerviosos, estos no se consideran como un suministro de sangre colateral y proporciona poca contribución (si es que existe) a la función pulpar, los conductos laterales y ramificaciones se pueden observar en cualquier lugar a lo largo de la raíz pero son más frecuentes en la zona apical y en dientes posteriores, estas ramificaciones sirven como vía para el paso de irritantes de la pulpa al periodonto o viceversa, debido a la dificultad de ser limpiados y desinfectados durante el tratamiento endodóntico, pueden ser un reservorio de bacterias que pueden contribuir al fracaso de este tratamiento.

4.2 Lesiones endoperiodontales

La relación entre las estructuras periodontales y endodónticas se da a través de túbulos dentinarios, foramen apical, conductos laterales y/o ramificaciones apicales. Por lo cual la enfermedad de uno influye en el otro en menor o mayor grado, provocando lesiones endoperiodontales.

Seltzer y cols. 1963 observaron que la inflamación pulpar puede provocar una reacción inflamatoria en los tejidos periodontales interradiculares. Los conductos accesorios abiertos constituyen una vía potencial para la diseminación de los microorganismos y subproductos tóxicos, así como de otros irritantes, desde la pulpa hacia el ligamento periodontal y viceversa favoreciendo la inflamación de los tejidos afectados. Torabinejad (2010).

Los primeros que describieron la relación entre enfermedad pulpar y periodontal fueron Simbring y Golberg en 1964 y a la fecha se han desarrollado diferentes clasificaciones todas en base a su etiología y pronóstico entre las cuales podemos destacar las siguientes:

- Simon, Glick, Frank en el año 1972.
- Weine, en 1995.
- World workshop 1999.
- Ronstein y Simon 2004.
- Cohen en 2004.
- Torabinejad 2010.

Ilan Rotstein (2004) define las lesiones endoperiodontales como aquellas que incluyen la interacción de la enfermedad pulpar y periodontal, explica que puede haber mayor susceptibilidad de enfermedades pulpares en dientes que tienen pérdida parcial o completa del hueso de soporte. También la movilidad excesiva puede originar un desgarramiento de los vasos sanguíneos apicales, la invasión bacteriana ocurre a través del foramen apical y los conductos laterales y secundarios expuestos por la enfermedad periodontal. Asimismo la enfermedad pulpar puede crear un proceso de destrucción tisular. Es importante diferenciar la etiología de la lesión endoperiodontal para establecer un diagnóstico de la misma y proceder con el tratamiento.

Riccuci y cols en su estudio realizado en el 2010 investigó la condición histológica contenida en los conductos laterales y ramificaciones apicales y concluyo que es un reflejo de la condición del conducto principal:

1. Cuando en conducto lateral esta adyacente a un área de inflamación pulpar el tejido dentro del conducto lateral también está inflamado.
2. En una necrosis pulpar el tejido en el conducto lateral adyacente es un tejido necrótico en la zona cercana al conducto principal, seguido de una zona de transición de PMNs y tejido inflamado.
3. Cuando la necrosis es de larga data las bacterias ocupan toda la extensión de la ramificación lateral hasta el ligamento periodontal.

Durante la necrosis; las bacterias liberan enzimas, metabolitos y antígenos que pasan hacia el periodonto, una vez en el periodonto, los productos bacterianos inducen alteraciones inflamatorias que conllevan a la destrucción de las fibras periodontales y del hueso adyacente.

De forma inversa las observaciones confirman que aunque los cambios degenerativos e inflamatorios en diferentes grados pueden ocurrir en la pulpa de los dientes con periodontitis marginal asociada, la necrosis pulpar como consecuencia de la enfermedad periodontal, sólo se desarrolla si la bolsa periodontal alcanza el foramen apical dando lugar a un daño irreversible a los principales vasos sanguíneos que penetran a través de este agujero en el riego de la pulpa.

Weine(1997) informó sobre 3 tipos de lesiones laterales que se pueden observar radiográficamente:

1. Lesión lateral sin lesión apical: como la infección progresa apicalmente, podría llegar primero a un canal lateral suficientemente grande para permitir una cantidad sustancial de bacterias y productos bacterianos para alcanzar el periodonto lateral y causar la inflamación, en estos casos es posible que el tejido pulpar apical y sus ramificaciones siguen siendo vitales, pero en algunos casos podría decirse que el tejido es necrótico e infectado, y el desarrollo de una lesión apical es sólo una cuestión de tiempo, o que ya se ha establecido pero todavía no puede ser visible en las radiografías.

2. Lesiones laterales y apicales separadas: si el proceso patológico avanza sin intervención profesional, una lesión lateral periodontal y apical pueden observarse separadas radiográficamente, esto significa que un número suficiente de bacterias y sus productos ingresaron en el foramen apical y conductos laterales y han causado enfermedad en ambos.
3. Coalescencia de las lesiones laterales y apicales: en algunos casos, la segunda condición puede progresar a esta tercera, también considerado como una lesión “envolvente”

El buen pronóstico de las lesiones endoperiodontales se construye al realizar el tratamiento certero en cada uno de los casos, el cual puede ser estrictamente periodontal, endodóntico o combinado de acuerdo al origen establecido y al estado de la enfermedad.

4.3 Repercusiones de los conductos laterales y ramificaciones apicales en el tratamiento endodóntico

Torabinejad (2010) refiere que la importancia clínica de los conductos laterales y ramificaciones apicales ha sido muy controvertida, son sin duda difíciles de alcanzar limpiar, desinfectar y obturar durante el tratamiento endodóntico, pero en ocasiones se llenan con materiales durante la obturación de conductos.

Su importancia clínica ha llamado mucho la atención de los odontólogos y algunos investigadores como Ricucci y Siqueira en cuanto a cómo deben ser abordados estos conductos y cuál es la consecuencia de no ser tratados.

Un conducto lateral de gran tamaño podría permitir el paso de bacterias y productos bacterianos y así contactar a un área más grande del ligamento periodontal lateral y causar la enfermedad, por lo tanto una lesión lateral definida a menudo indica la presencia de un conducto lateral significativamente grande con tejido necrótico infectado suficiente para dar lugar a la inflamación periodontal. Pero

dada la comunicación directa con el ligamento periodontal, el tejido de los conductos laterales y accesorios se nutre del rico suministro de sangre periodontal, ofreciendo una resistencia significativa contra la necrosis y posterior invasión bacteriana. Cuando se encuentra tejido necrótico y bacterias en los conductos laterales y ramificaciones apicales, es porque ya hay una necrosis pulpar en el conducto principal de larga data.

Con acceso franco a los tejidos perirradiculares la desinfección de los conductos laterales y ramificaciones apicales en casos de necrosis pulpar y apical y / o periodontitis lateral debe considerarse un objetivo importante del tratamiento.

El objetivo biológico del tratamiento endodóntico es dejar libre de contenidos orgánicos y desinfectar el sistema de conductos, se realiza con la acción combinada y simultánea de la instrumentación y la irrigación, este trabajo sincronizado elimina los restos tisulares. Para su posterior obturación con un material biocompatible para sellar herméticamente.

Conseguir esto no es fácil (a veces imposible) por la gran complejidad del sistema de conductos, la presencia de conductos laterales, istmos, ramificaciones apicales y delta apicales.

Para llegar a desinfectar y limpiar estos espacios los especialistas utilizan diversos recursos ya sean químicos y/o físicos, entre ellos encontramos diversas sustancias irrigadoras, Estrela (2005) menciona algunos objetivos de las soluciones irrigadoras como son: facilitar la acción del instrumento endodóntico; alterar el pH del contenido; controlar una posible infección en casos de pulpectomía, neutralizar el contenido presente en las infecciones endodónticas, retirar sangre de la cavidad pulpar, retirar materia orgánica (restos pulpares), e inorgánica (detritos dentinarios), liberando y/o solubilizando el material orgánico para permitir la acción más directa e intensa del agente antimicrobiano con la microbiota endodóntica y presentar compatibilidad biológica con los tejidos periapicales.

Sen et al. 1995 evaluaron por medio de microscopía Electrónica de Barrido la microbiota de los conductos radiculares infectados y el grado de penetración bacteriana en los conductos laterales y concluyeron un alto porcentaje de hongos lo cual indica la medicación tópica

entre sesiones y el empleo de soluciones irrigadoras bactericidas. Este autor concluye que en casos con alteraciones apicales y periapicales de larga duración hay propagación y proliferación bacteriana en todo el sistema de conductos radiculares con predominación anaerobios gram negativos y sería conveniente el uso de soluciones bactericidas y oxidantes enérgicos, por eso recomienda la aplicación tópica de una medicación entre sesiones (Necropulpectomía II), a base de hidróxido de calcio asociado a clorhexidina, para el tratamiento de conductos radiculares de dientes con necrosis pulpar e infectados que presentan lesión periapical crónica. (Roberto Leonardo 2005)

Nair y cols (2005) desarrollaron una investigación en primeros molares mandibulares con lesión periapical, a los que se les realizó tratamiento de conductos en una sola sesión e inmediatamente cirugía endodóntica; los fragmentos apicales fueron analizados, los resultados encontrados fueron que 14 de los 16 molares (88%) mostraron infección residual de las raíces después de la instrumentación, irrigación con NaOCl, y obturación en una sola cita, ellos encontraron que los agentes infecciosos se encuentran principalmente en los istmos no instrumentados que comunican los conductos principales y en conductos accesorios, las bacterias en estos lugares existían principalmente como biopelículas que no fueron removidas por la instrumentación y la irrigación con NaOCl.

Concluyeron que es poco probable que un sistema de conductos quede absolutamente libre de microorganismos con las técnicas contemporáneas de conformación, limpieza, y obturación radicular, en particular si se realiza en una sola sesión.

En otro estudio realizado por Jorge Vera y cols en (2012) comparó la situación microbiológica de los conductos radiculares de las raíces mesiales en molares inferiores con periodontitis apical después de un tratamiento endodóntico realizado en una cita y dos citas (con el uso del hidróxido de calcio), en sus resultados encontraron que en el grupo de una sola cita, ningún caso estaba libre de bacterias; de 6 casos 5 encontraron bacterias en el conducto principal, istmo, túbulos dentinarios y en 4 casos de 6 hubo bacterias en las ramificaciones laterales.

En el grupo de dos citas (con el uso de hidróxido de calcio durante una semana). Se encontraron dos casos libres de bacterias, 4 casos

de 7 encontraron bacterias en el istmo y 2 casos en las ramificaciones laterales.

Concluyeron que el uso de un agente antibacteriano (hidróxido de calcio) entre sesiones es necesario para maximizar la reducción bacteriana antes de la obturación radicular.

En este estudio se utilizó el mismo protocolo de irrigación en ambos grupos que fue 5% de NaOCl durante la preparación del conducto, posterior etilendiaminotetraacético (EDTA) 17%, seguido por 5 ml de solución salina estéril, un enjuague final con 5 ml de solución de clorhexidina acuosa al 2% y secado con puntas de papel estéril.

Cohen (2004) afirma que la obturación también es parte clave en el éxito endodóntico y que los objetivos de la obturación del espacio radicular preparado son los siguientes: Eliminar todas las rutas de filtración desde la cavidad oral o los tejidos perirradiculares hacia el conducto radicular y sellar dentro del sistema todos los irritantes que no sean posible eliminar por completo durante el procedimiento de limpieza y remodelado del conducto. No hay un consenso en cuanto a la necesidad de obturar los conductos laterales para optimizar el tratamiento.

Ricucci (2010) menciona a Schilder quien postuló que el objetivo principal del procedimiento endodóntico debe ser la limpieza y llenado del conducto en toda su extensión, incluyendo los conductos laterales y ramificaciones apicales. Por lo tanto la capacidad técnica de obturar los conductos laterales ha sido considerada por muchos como una medida de excelencia en endodoncia. Se ha llegado a afirmar que los conductos laterales sin obturación podrían estar asociados a un fracaso después del tratamiento y debido a que en estos conductos alberga material inflamado y/o infectado puede causar dolor durante el tratamiento endodóntico.

Weine admitió que aunque la frecuencia de los conductos laterales es alta, no es tan frecuente la obturación observada radiográficamente de estos conductos. Sin embargo la experiencia clínica revela que las lesiones laterales podrían sanar después del tratamiento endodóntico, incluso cuando los conductos laterales no están llenos. De hecho, Camps y Lambruschini 1991 declararon que la obturación de los conductos laterales no siempre es necesaria para un tratamiento

de conducto radicular exitoso, a partir de su estudio donde examinaron los dientes de cadáveres humanos con tratamiento endodóntico y las reacciones periapicales; donde informaron que no hubo relación entre los conductos laterales sin obturar y el estado de la inflamación en los tejidos perirradiculares.

Molander et al. 1998 afirma que las bacterias pueden permanecer selladas en los canales en casos radiográficamente exitosos, mientras no exista ninguna vía para que las bacterias o subproductos bacterianos puedan pasar al periápice, la respuesta periapical no se desarrollará, en caso contrario si un camino se produce más tarde, se suministrará sustrato nutricional, las bacterias proliferan y una reacción inflamatoria podrían ser inducido.(Adorno, 2010)

4.3.1 Implicaciones en el fracaso endodóntico

Riccuci (2010) considera que los conductos laterales y ramificaciones apicales se implican con el fracaso del tratamiento endodóntico cuando son lo suficientemente grandes, como para albergar un número significativo de bacterias y para proporcionar a estas bacterias un acceso franco a los tejidos perirradiculares, se refiere un estudio morfológico de Dammaschke y cols. en el 2004 los cuales revisaron 100 molares permanentes; este estudio reveló que el 79% tenía forámenes laterales y forámenes accesorios con diámetros que van desde 10 hasta 200 micras (el diámetro más grande es casi de 2 a 3 veces más pequeño que el diámetro medio reportado del foramen apical).

Estrela (2005) menciona que los signos del fracaso del tratamiento son caracterizados por la presencia de la lesión periapical o de sintomatología pos tratamiento son indicios importantes de la necesidad de una nueva intervención. Estos aspectos revelan la victoria de los microorganismos ante las resistencias orgánicas.

En observaciones microscópicas realizadas por Riccuci y cols, (2010) con respecto al resultado del tratamiento endodóntico y lo que ocurre con el contenido de los conductos laterales y ramificaciones apicales después de la obturación, el encontró varias posibles situa-

ciones tomando en cuenta si el tejido era vital o necrótico y si el material de obturación era expulsado hacia los conductos laterales o no.

1. En los casos de los dientes vitales donde no se observó relleno dentro de los conductos laterales: el tejido de los conductos laterales seguía siendo vital, no había influencia significativa en el resultado. en algunos casos el tejido fue dañado por efecto de la instrumentación, riego y obturación pero el grueso del tejido permaneció inalterado y no inflamado sin presencia de bacterias, la vitalidad del tejido se mantiene por la circulación de sangre del ligamento periodontal.
2. Dientes vitales con materiales de obturación dentro de los conductos laterales o ramificaciones apicales: Los conductos laterales y ramificaciones en realidad no se llenan a pesar de la apariencia radiográfica, siendo el tejido dañado y observándose histológicamente inflamación alrededor y adyacente al material de relleno.
3. Pulpa necrótica con material de relleno dentro de los conductos laterales y ramificaciones apicales, se encontró que no se obtura ni se limpia completamente y hay escombros y/o tejido necrótico en diversos grados de inflamación comúnmente presente junto a materiales de relleno.
4. En casos de fracasos, retratamientos o cirugías donde no hubo extrusión de material de obturación hacia los conductos laterales se encontró bacterias a lo largo de toda su extensión a veces formando biopelículas en las paredes de la ramificación siempre asociadas con la inflamación del ligamento periodontal.

Esto confirma que los conductos laterales infectados y ramificaciones apicales pueden estar relacionados con el fracaso del tratamiento endodóntico, independientemente de la presencia o no de material de obturación.

Se ha debatido si la razón principal de una periodontitis periapical post tratamiento en una infección intraradicular (es decir una infección causada por microorganismos que permanecen en el sistema de

conductos, durante el tratamiento endodóntico) o es causado mayormente en una infección secundaria (una filtración coronal de microorganismos después del tratamiento).

Siqueira y cols. (2014) evidenciaron que la enfermedad después del tratamiento es causada principalmente por bacterias, que persistían en el sistema de conductos radiculares después del tratamiento inicial, esto basado en las siguientes observaciones:

- a) Las muestras de biopsia de dientes con enfermedad después del tratamiento por lo general revelan una infección bacteriana localizada en el tercio apical del conducto (en los conductos laterales, ramificaciones apicales e istmos), pero no se extiende a lo largo de toda la longitud de las paredes del canal (que sería sugestivo de filtración coronal, es decir, la infección secundaria).
- b) Los cultivos bacterianos son positivos en muestras de conducto radicular tomadas en el momento de obturar, esto indica un problema infeccioso persistente.
- c) La incidencia de la enfermedad después del tratamiento es mayor en dientes con periodontitis apical preoperatoria que en los dientes sin lesión, si la causa fuera una filtración coronal sería en la misma proporción en dientes vitales que necróticos.

Por lo que concluyen que la causa principal del fracaso de un tratamiento radicular es la persistencia de microorganismos dentro del sistema de conductos.

Las bacterias localizadas en áreas como istmos, ramificaciones, deltas, las irregularidades y los túbulos dentinarios a veces pueden ser afectados por los procedimientos de desinfección de endodoncia (Lin et al . 1991 , Siqueira et al . 1996 , Siqueira y Uzeda 1996). Es probable que el suministro de nutrientes a las bacterias situadas en ramificaciones y deltas permanezca inalterado después de la terapia de conducto radicular; Sin embargo, las bacterias presentes en áreas tales como túbulos dentinarios e istmos pueden tener un sustrato reducido , en tales regiones anatómicas las bacterias sepultadas por la obturación

radicular por lo general mueren o se les impide el acceso a los tejidos perirradiculares; incluso enterradas, probablemente algunas especies de bacterias sobreviven durante períodos relativamente largos, con los residuos de nutrientes de los restos de tejido y células muertas, si la obturación del conducto radicular no proporciona un sello completo, la filtración de los fluidos del tejido puede proporcionar sustrato para el crecimiento bacteriano, si estas crecen y llegan a un número importante pueden obtener un acceso a la lesión perirradicular, pueden continuar para inflamar los tejidos perirradiculares.(Siqueira 2001), En algunos casos los microorganismos están albergados fuera del conducto radicular, se denominan infección extraradicular, la evidencia reciente ha demostrado claramente que microorganismos de diferentes especies albergan en los tejidos periapicales particularmente *Actinomyces israelii*, puede llegar a ser establecido en los tejidos periapicales y mantener la enfermedad después del tratamiento, ellos pueden sobrevivir en lagunas de cemento sobre la superficie de la raíz, en biopelículas microbianas adheridas a la superficie apical radicular o en restos de dentina inadvertidamente extruido al periapice durante el tratamiento. Diferentes especies microbianas tienen la capacidad de sobrevivir en sitios extraradicales y este fenómeno parece ser mucho más común de lo que fue reconocido hace algunos años.(Shimon 2002) el proceso infeccioso extraradicular puede ser dependiente o independiente de la infección intraradicular, la infección dependiente es la mantenida por la proliferación constante y la invasión de los tejidos periapicales por bacterias presentes en la infección intraradicular es decir presentes en conductos laterales y ramificaciones apicales. Pero no hay evidencia clara de que una infección extraradicular puede existir como un proceso auto-sostenido independiente de la infección intraradicular.(Siqueira 2001)

En los dientes con enfermedad post-tratamiento, sólo se pueden resolver si el factor etiológico se elimina o se reduce de manera crítica, durante muchos años el tratamiento para los fracasos endodónticos era la cirugía periapical o la exodoncia, pero hoy en día el retratamiento con un buen proceso de saneamiento da buenos resultados.

Según Siqueira y cols.(2014), refiere que la tasa de éxito del retratamiento en los dientes con enfermedad después del tratamiento, oscila del 62% al 84%, sin embargo es 10 a 20% menor en comparación

con un tratamiento primario, es muy probable que esté relacionada con la incapacidad de eliminar completamente la obturación anterior o la corrección de los errores anteriores, lo que puede limitar el acceso a las bacterias residuales debido a las dificultades para llegar a las bacterias persistentes ubicadas en zonas difíciles de acceder como conductos laterales, istmos, ramificaciones apicales, etc., la resistencia de las bacterias persistentes a los antimicrobianos utilizados.

Dado que la enfermedad aún después del tratamiento de conductos adecuado, puede persistir incluyendo con un segundo procedimiento, la cirugía surge como una buena alternativa terapéutica, los estudios han reportado una alta tasa de éxito para la cirugía (87% -92%) cuando se realiza mediante el uso de microscopio, la resección, la preparación del extremo radicular ultrasónica, y obturaciones radiculares con materiales como el agregado de trióxido mineral (MTA), material de restauración intermedia (IRM) o Super EBA.

Al constatarse un fracaso, la planificación del tratamiento que se llevará a cabo requiere un cuidado especial, se debe analizar los factores responsables, la primera opción es el nuevo tratamiento endodóntico, el cual puede presentar dificultades y complicaciones, que hace un pronóstico dudoso.

4.4 Cirugía perirradicular

Una vez agotado las opciones de tratamiento convencional, la cirugía perirradicular puede entonces surgir como una buena alternativa terapéutica para evitar la extracción.

El objetivo de la cirugía perirradicular es eliminar el factor etiológico y prevenir la recurrencia de la contaminación de los tejidos perirradiculares, después de eliminado el factor etiológico.

Los factores etiológicos generalmente no se pueden determinar con certeza pero en la mayoría de los casos hay alguna participación bacteriana (p ej. Bacterias en el interior de las ramificaciones apicales). El único medio para erradicar un irritante de este tipo es la resección del extremo de la radicular, en estos casos la base científica

de la resección, es establecer el acceso a los tejidos lesionados y la eliminación de los mismos, esto garantiza que se establece el entorno óptimo para la curación de la herida.

El segundo objetivo de la cirugía perirradicular es prevenir la recurrencia de contaminación de los tejidos después de la eliminación del agente etiológico, esto se logra mediante la obturación del conducto remanente, se debe colocar una obturación en el extremo radicular para evitar que cualquier irritante quede dentro del sistema de conducto, previniendo de esta manera la recurrencia de la contaminación de los tejidos perirradiculares. (Torabinejad 2010)

De acuerdo a Chong (2014) las indicaciones para la cirugía endodóntica son:

- Enfermedad persistente (con o sin síntomas) en un diente previamente tratado donde el retratamiento no puede llevarse a cabo, no es factible o ha fallado.
- Corrección de errores iatrogénicos no susceptibles de un enfoque no quirúrgico; por ejemplo, la eliminación o recuperación de material de relleno de la raíz extruido o un instrumento fracturado.
- Biopsia o investigación quirúrgica requerida; por ejemplo, una biopsia puede ser necesaria para el análisis histopatológico de una lesión de aspecto sospechoso o visualización directa necesaria para explorar una sospecha de fractura radicular.
- Como un enfoque combinado, en conjunción con el retratamiento no quirúrgico para resolver múltiples problemas técnicos.
- Donde los factores del paciente dictan que puede ser más conveniente considerar una cirugía en lugar de un enfoque no quirúrgico, como el nuevo tratamiento de conducto.

Eliyas (2014) recomienda un enfoque moderno cuando es necesario un tratamiento de endodoncia quirúrgica, donde la evidencia sugiere que hay mejores resultados, para eliminar cualquier foco de infección y cuerpos extraños extra-radicular, incluyendo la eliminación

de las lesiones de los tejidos blandos, como los granulomas y quistes apicales persistentes, el sistema de conducto radicular debe entonces ser cortado en el tercio más apical para retirar la mayor cantidad de ramificaciones apicales y conductos laterales además del sellado para evitar la entrada de nutrientes potenciales de los tejidos periapicales.

4.4.1 Resección del extremo radicular

Dos principios básicos dictan la extensión de la resección radicular. El primero es eliminar la causa de una enfermedad persistente; esto incluye la resección del tejido enfermo, en segundo lugar, se debe proporcionar un espacio adecuado para la inspección y el tratamiento del extremo radicular.

La anatomía de las raíces de cada uno de los dientes es compleja. El cirujano debe de conocer la anatomía de la raíz para determinar la extensión de la resección del extremo radicular, para esto se debe tener en cuenta los conductos radiculares laterales y ramificaciones apicales a nivel de la porción terminal del ápice radicular.

En investigaciones realizadas en dientes anteriores encontramos los siguientes datos en los que podemos observar las discrepancias en los resultados hallados por cada autor:

DIENTES ANTERIORES SUPERIORES			
Estudio	Porcentaje de conductos laterales y ramificaciones apicales.	Metodología	Ayuda visual
Hess y Zücher (1925)	47.4%	Impresión de caucho vulcanizado del conductoradicular	Microscopio
De Deus (1975)	18.6%	Diafanización y tinción con tinta china	Lente 3x

DIENTES ANTERIORES SUPERIORES			
Estudio	Porcentaje de conductos laterales y ramificaciones apicales.	Metodología	Ayuda visual
Vertucci (1984)	29%	Diafanización con colorante hematoxilina	Microscopio
Kasahara et al. (1990)	68%	Diafanización y tinción con tinta china usando vacío	Sin ayuda
Sert y Bayirli (2004)	44%	Diafanización con tinta china	No se indica
Weng et al. (2009)	73.9%	Diafanización, tinción con tinta china en cámara hiperbárica	Sin ayuda
Adorno y cols (2010)	64.8%	Diafanización y tinción con tinta china usando vacío	Microscopio digital.

DIENTES ANTERIORES INFERIORES			
Sert y Bayirli (2004)	32.3%	Diafanización con tinta china	Sin ayuda
Mehmet Mehmet y cols. (1995)	45.98	Diafanización con tinta china	Microscopio estereoscópico

No hay un acuerdo completo en cuánto de la raíz tiene que ser resecado para satisfacer principios biológicos. Gilheany et al. Sugiere que al menos 2 mm ser retirado para minimizar las fugas bacteriana de los conductos. (Kim 2006)

Kim & Kratchman analizaron la frecuencia de los conductos laterales y ramificaciones apicales a 1, 2, 3 y 4 milímetros del ápice radicular de acuerdo al modelo de Hess. (Kim, 2009)

Los resultados de este estudio revelan que al realizar la resección del ápice radicular a 1 mm se reduce las ramificaciones de los conductos en 52% y los conductos accesorios en 40%; al realizar la resección del ápice radicular a 2mm se reduce las ramificaciones de los conductos en 78% y los conductos accesorios en 86%, a los 3mm las ramificaciones apicales se reducen un 98% y los conductos laterales un 93%. A los 4 mm los porcentajes son muy similares. Al hacer la resección a 3 mm en un ángulo de 0° reduce la mayoría de las variaciones anatómicas, las cuales pueden ser potencialmente causantes de fracasos.

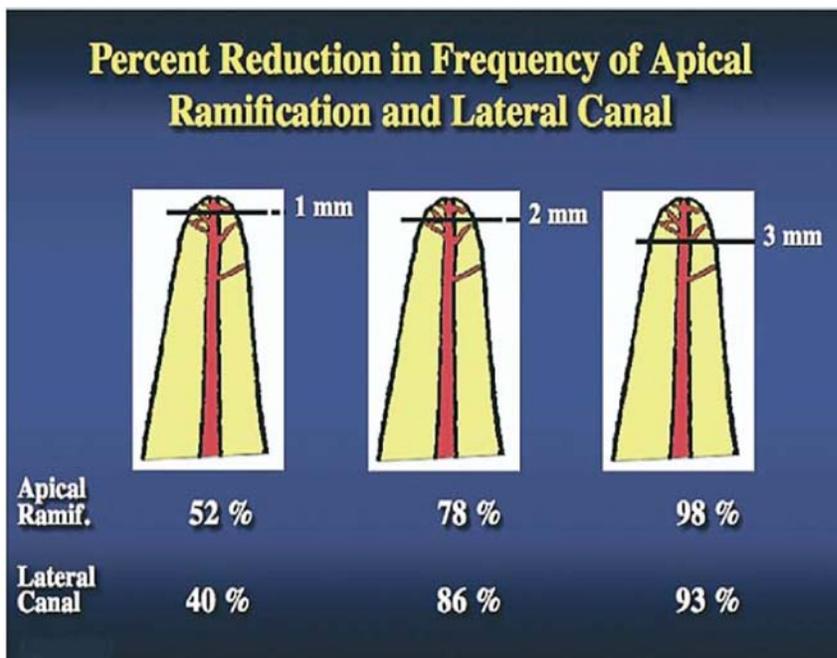


Fig. 2: Frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales. Imagen tomada de Kim(2006)

Kim (2006) recomienda la amputación del extremo radicular de 3 mm, ya que esto deja en promedio de 7 a 9 mm de la raíz, que proporciona fuerza y estabilidad suficientes. Una amputación radicular final de menos de 3 mm, no elimina todos los conductos laterales y ramificaciones apicales, por lo tanto, el riesgo de reinfección y el eventual fracaso es eminente.

Sin embargo Adorno (2010) hace hincapié que esta es una sugerencia general y no tiene en cuenta las variaciones entre los diferentes dientes que pueden tener distintas incidencias y distribuciones verticales, él menciona que Kim y cols. llegaron a esta conclusión utilizando, el modelo de Hess de la anatomía de la raíz y un sistema informático. Sin embargo no se da más explicaciones de la metodología utilizada.

Un recurso adicional a la cirugía periapical es el aumento y la iluminación que ofrece el microscopio quirúrgico para facilitar la identificación de estas complejidades, si no se retiran los canales laterales y ramificaciones se compromete el éxito del tratamiento, lo que plantea un riesgo de reinfección.

Ángulo de resección

Las mejoras de aumento e iluminación han eliminado la mayoría de los casos la necesidad de crear una superficie radicular biselada, desde una perspectiva biológica, el ángulo más adecuado para la resección del extremo radicular es perpendicular al eje principal del diente.

Kim 2006 menciona que las resecciones que no se hagan a 90° del eje mayor de la raíz del diente producen una resección desigual o incompleta del ápice dejando conducto y ramificaciones sin obturar, si la resección se realiza perpendicular al eje mayor de la raíz del diente se eliminará el 98% de las ramificaciones apicales y el 93 % de los conductos accesorios radiculares, dado que la mayoría de los dientes anteriores (especialmente los maxilares) tienen una inclinación hacia lingual, el cirujano debe tener esta inclinación en mente para poder realizar el procedimiento.

Cohen 2004 sugiere que a medida que aumenta el ángulo de la resección aumenta también significativamente el número de túbulos

dentenarios que se comunican con la región perirradicular y el sistema de conducto radicular, por lo tanto también aumenta la probabilidad de que irritantes en el interior del sistema de conducto accedan a los tejidos en curación a medida que aumenta el ángulo de resección, finalmente con una resección perpendicular del extremo radicular las fuerzas de cizallamiento que se ejercen en la región apical se distribuyen de manera más homogénea, lo que puede reducir la propagación de fracturas apicales y proporcionar un mejor entorno para la curación apical.

En base lo anterior se propone un estudio para evaluar el tercio apical de los dientes anteriores para conocer la frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales. Kim en el 2006 propone eliminar 3 milímetros del apice con lo cual el reporta que se elimina un 98% de ramificaciones apicales y 93% de conductos laterales. Sin embargo las investigaciones sobre este tema realizadas en nuestro país son muy pocas y debido a que la influencia racial puede influir en la anatomía de los conductos pulpares, es importante realizar este tipo de estudios para así tener un parámetro más certero de lo que podemos encontrar en nuestra población.

5. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio observacional, transversal, descriptivo en una población de 20 dientes extraídos anteriores superiores y 20 dientes extraídos anteriores inferiores.

- Criterios de inclusión: Dientes anteriores superiores e inferiores extraídos.
- Criterios de exclusión: Dientes con lesiones de reabsorción radicular, fracturas radiculares, ápices abiertos, tratamientos endodónticos previos y falta de penetración de la tinta china en el conducto radicular.

Se propone una nueva modificación en la técnica de diafanización de Okumura en la que aminoramos los tiempos en la deshidratación del diente y para la fase de aclaramiento se utilizó aceite de cedro el cual no es nocivo para la salud y su aroma es más agradable, dando excelentes resultados en el método de diafanización y pueden conservarse las muestras por tiempo indefinido.

Material y Método

Esta investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Morfología y Función en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM

La muestra estuvo constituida por 40 dientes anteriores (20 superiores y 20 inferiores), los dientes se lavaron en agua corriente inmediatamente después de la extracción, se clasificaron en dientes superiores e inferiores, se eliminaron los restos de tejido y/o cálculo dental adherido con ayuda de curetas, posteriormente, se realizó la preparación de cavidades de acceso utilizando una fresa de bola de diamante, localizando los conductos con un explorador de conductos DG16, se patentizó los conductos con una lima 15, se sumergieron

los 40 dientes en hipoclorito de sodio al 5% durante 24 horas con la finalidad de eliminar los residuos orgánicos.

Fase de tinción

Pasadas las 24 horas, se lavaron los dientes en agua corriente durante media hora, se patentizo nuevamente el conducto con la lima 15 para verificar que el conducto estuviera permeable. Se inyectó dentro del conducto tinta china staffor marca Azor con ayuda de una jeringa de plástico para insulina, se introdujo 30 unidades de tinta, con la aspiración del foramen apical usando un sistema de vacío dental, con el propósito de mejorar la penetración de la tinta dentro del sistema de conductos. Consecutivo a esto se sumergieron los dientes en la tinta y se colocaron dentro de una estufa a 60° durante 6 horas se agregó una una solución de gelatina neutra al 10% con agua destilada y se continuó en la estufa 2 horas más, con la finalidad de impregnar la tinta dentro del conducto.

Terminado el tiempo se retiran de la estufa, se lavan con agua corriente durante media hora para quitar los residuos de tinta en la superficie del diente, posteriormente se cubrió con cera rosa toda estación, la corona del diente, llegando hasta la unión cemento-esmalte, con la intención de que en el proceso de diafanización no degrade el esmalte del diente.

Fase de desmineralización

Se sumergieron los dientes en ácido nítrico al 5% el cual fue renovado a las 12 hr, posteriormente se cambio la solución cada 24 hrs hasta completar la descalcificación,(textura de goma) este proceso tardó 5 días, una vez completada la descalcificación se procedió al lavado en agua corriente por media hora para eliminar todo el remanente de ácido.

Fase de deshidratación

Para esta etapa del proceso se utilizó etanol, iniciando con una graduación menor terminando en alcohol absoluto. Se sumergieron

los dientes en alcohol al 70% por una hora, seguido de alcohol al 96% haciendo un recambio a la misma concentración. Después se cambia a alcohol absoluto con un cambio de solución a la misma concentración, el tiempo de permanencia en cada concentración de alcohol es de una hora

Fase de transparentación

Terminada la fase de deshidratación el alcohol absoluto, fue substituido por aceite de cedro, el tejido se tornó transparente y se puede observar a través de él, debido a la acción del aceite de cedro que cambia el índice de refracción de la estructura dental. El proceso de transparentación se completó aproximadamente en 24 horas, hasta observar un diente totalmente transparente.

Observación de las muestras

Teniendo ya las muestras totalmente transparentes se examinaron a una amplificación 8x y 35x con un microscopio estereoscópico con cámara digital de marca Leyca modelo EZ4D, se tomaron fotografías de las 4 caras (vestibular, palatina o lingual, mesial y distal) y con la ayuda de una gradilla milimetrada, hecha de una hoja milimetrada en papel albanene enmicado, se contabilizó y reporto el número de conductos laterales y ramificaciones apicales encontradas a 1,2, 3 y más de 3 milímetros del ápice de cada diente.

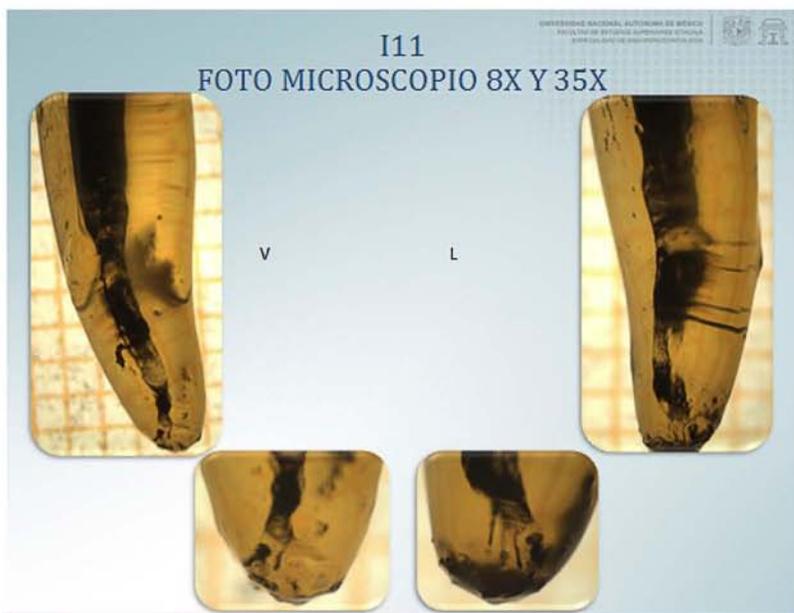


Fig. 3(1): Fotografías tomadas con microscopio estereoscópico de dientes diafanizados en sus 4 caras.

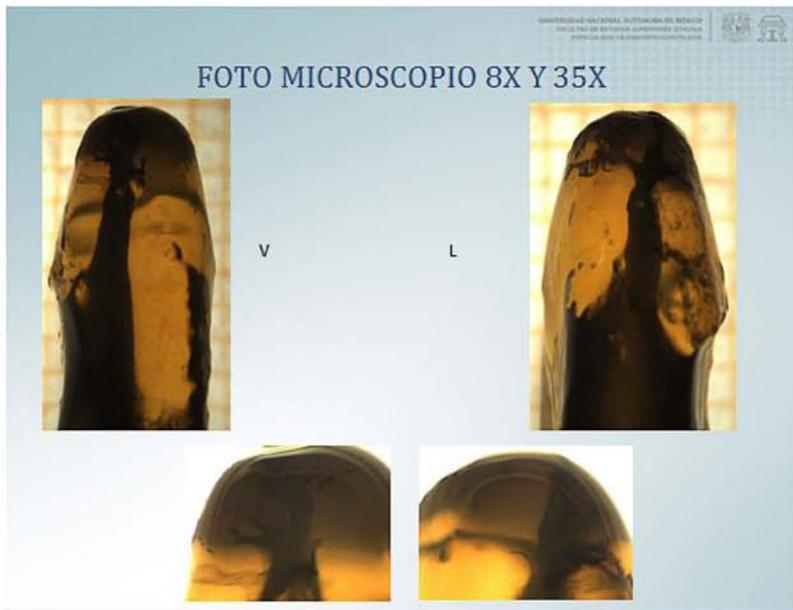
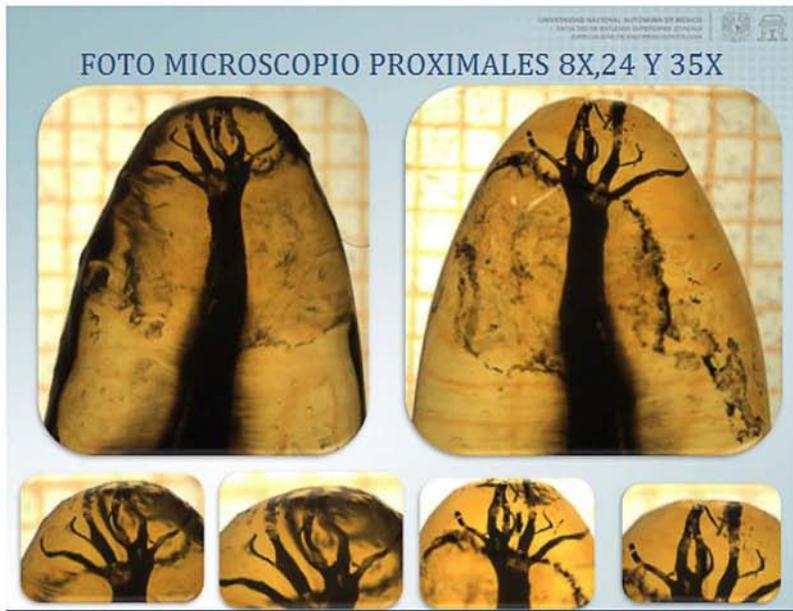


Fig. 3(2): Fotografías tomadas con microscopio estereoscópico de dientes diafanizados en sus 4 caras.

6. RESULTADOS

Para nuestro estudio se tomaron en cuenta como conductos laterales y ramificaciones apicales todo aquel conducto que saliera del conducto principal y llegara al periodonto independientemente de la altura a la que se encontrara.

En la muestra se excluyeron 2 dientes (uno superior y uno inferior) debido a la falta de penetración de la tinta en la totalidad del conducto, lo que cada muestra queda con 19 dientes cada una.

Se observó que la frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales en dientes anteriores fue de un 51% del total de la muestra, de los cuales se distribuyen de la siguiente manera: 13.6% a 1 mm, 34.7% a 2 mm, 20% a 3 mm y 31.7% a más de 3 mm. Encontrando que la mayor concentración de conductos estuvo a 2 milímetros.



Fig. 4: Frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales de dientes anteriores

Dientes anteriores superiores

En los dientes anteriores superiores encontramos una frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales del 60% en el total de la muestra.

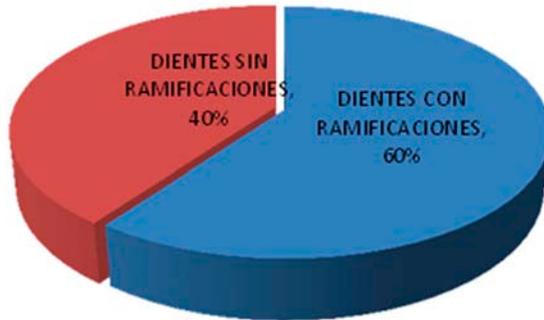


Fig. 5: Frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales en dientes anteriores superiores.

De los cuales encontramos que el 15.5% estaba en el primer milímetro, el 40% a los 2 milímetros, el 22.2% a los 3 milímetros y 22.2% a más de 3 milímetros.

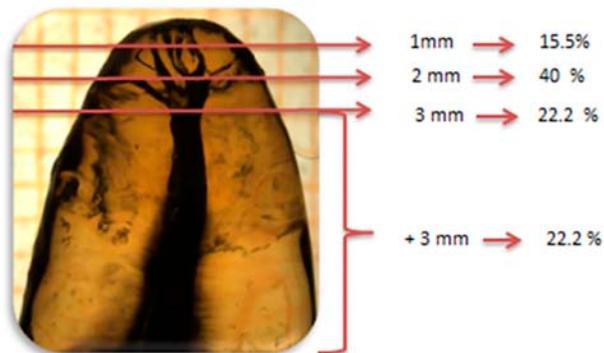


Fig. 6: Distribución en anteriores superiores de acuerdo a la distancia del ápice (1,2,3,y más de 3 mm del ápice).

Dientes anteriores inferiores

El resultado de la muestra en dientes inferiores fue de una incidencia de conductos laterales y ramificaciones apicales de tan solo un 42%.



Fig. 7: Frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales en dientes anteriores inferiores

En esta muestra observamos que la frecuencia de conductos a 1 milímetro fue de 11.7%, a 2 milímetros 29.4% a 3 milímetros 17.6% y más de 3 milímetros 41.17%

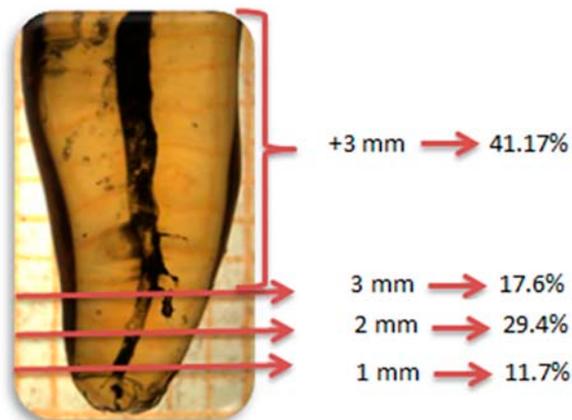


Fig. 8: Distribución en anteriores inferiores de acuerdo a la distancia del ápice (1, 2,3,y más de 3 mm del ápice).

Los resultados revelan que en los dientes superiores al realizar la resección del ápice radicular a 1 mm se reduce las ramificaciones 15.5%; a los 2mm se en un 55.5% y al quitar 3 milímetros se reducen un 77.7%.

En los dientes inferiores al realizar la resección del ápice radicular a 1 mm se reducen las ramificaciones en 11.7%, a los 2 mm. un 41.1% y si se retiran 3 milímetros se reduce un 58.7% de las ramificaciones.

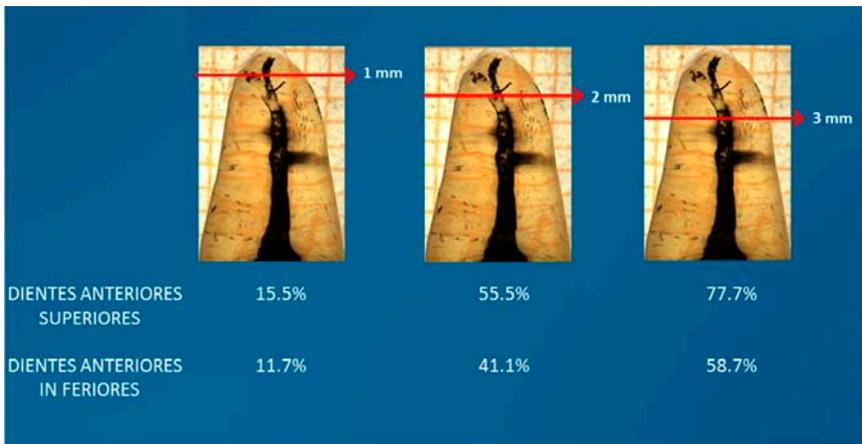


Fig.9: Porcentaje de reducción en la frecuencia de ramificaciones apicales y conductos laterales.

7. DISCUSIÓN

Una de las limitantes en los estudios de ramificaciones de los conductos pulpares es que no se ha llegado a un consenso de la terminología utilizada.

Adorno y cols.(2010). Reporta la revisión de varios estudios de la incidencia de conductos laterales y deltas apicales de dientes anteriores superiores, parece que hay una ligera discrepancia en la terminología utilizada. Sert y Bayirli 2004 informaron conductos laterales en el tercio coronal, medio y apical, así como deltas apicales. Weng et al. 2009 reportaron conductos laterales y deltas apicales. Ningún estudio define lo que se considera que es el límite entre los conductos laterales o deltas apicales. Kasahara et al. 1990 incluyó ramificaciones apicales y conductos laterales menores de conductos accesorios, sin embargo, parece que él utilizó ramificación apical como sinónimo de delta apical. Vertucci 1984 no definió su percepción de conductos laterales, que de acuerdo a sus resultados parece ser amplio.

Para nuestro estudio se tomaron en cuenta como conductos laterales y ramificaciones apicales todo aquel conducto que saliera del conducto principal y llegara al periodonto independientemente de la altura a la que se encontrara, tomando en cuenta esto comparamos nuestros resultados con los reportados en la literatura y encontramos que:

- Hess en 1925 encontró ramificaciones del conducto principal entre un 10 y un 22% de los dientes estudiados. Barthe Remy 1960 con una técnica estereomicroscópica y cortes seriados en dientes mono-radiculares halló en un 68.5%. Flores Hidalgo (2000)
- Cohen (2008) nos menciona que los conductos laterales se encuentran en un 73.5%.
- Torabinejad y Cols (2010) refieren que del 30 al 40% de todos los dientes presentan conductos laterales y accesorios.

- Domenico Ricucci y Siqueira (2013) reportaron conductos laterales y ramificaciones apicales en el 75% de los dientes, con mayor frecuencia en molares y premolares maxilares.

En el presente estudio se observó una frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales en un 51% de la muestra. Los cuales están por arriba de los vistos por Toarabinejad en el 2010 y 24 puntos por debajo de Ricucci y Siqueira en 2013

A demás del porcentaje de conductos laterales y ramificaciones apicales, también es de suma importancia saber su localización, la literatura marca que es de mayor prevalencia en el tercio apical.

De Deus en (1975) observó un 17% en el tercio apical, 9% en tercio medio y 2% en tercio coronal.

Vertucci (2005) encuentra en el tercio apical 73.5%, tercio medio 11.4% y solo el 6.3% en tercio cervical.

Cohen (2008) refiere que el 73.5% está en el tercio apical, 11.4 en tercio medio y 15.1% en tercio cervical.

Domenico Ricucci y cols. (2013) localiza un 73.5% en tercio apical, 11% tercio medio y 15% en tercio coronal.

Sin embargo pocos estudios han publicado el porcentaje de conductos laterales y/o ramificaciones apicales a 1mm, 2mm y 3mm.

Adorno (2010) encontró en dientes anteriores superiores a 1mm hay un promedio de 11%, a 2mm es de 31.7%, a los 3mm 21.1% y más de 3mm 36.2%.

En este estudio observamos en dientes anteriores superiores a 1mm un 15.5% de frecuencia, a 2mm un 40%, 3mm un 22.2% y más de 3mm 22.2%.

En dientes anteriores inferiores vimos que la incidencia de conductos a 1milimetro fue de 11.7%, a 2 milímetros 29.4% a 3 milímetros 17.6% y más de 3 milímetros 41.17%.

Kim & Kratchman (2006) sugieren que, al menos, 3 mm del extremo de la raíz se deben retirar en extremo resección de la raíz para reducir el 98% de las ramificaciones apicales y el 93% de los canales

laterales. En este estudio concluimos que al retirar 3 milímetros del ápice radicular se están eliminando un promedio de 68% de ramificaciones apicales y conductos laterales en dientes anteriores. Teniendo una diferencia con lo mencionado por Kim.

Por lo anterior consideramos que la resección a los 3 mm en la cirugía endodóntica, es suficiente, debido a que es donde está la mayor concentración de conductos laterales y ramificaciones apicales, reduciendo su número en aproximadamente un 68%. Dejando en la mayoría de los dientes un buen soporte radicular.

8. CONCLUSIONES

La frecuencia de conductos laterales y ramificaciones apicales en dientes anteriores es de un 51% de los cuales se distribuyen de la siguiente manera: 13.6% a 1mm, 34.7% a 2 mm, 20% a 3mm y 31.7% a más de 3 mm. Encontrando que la mayor concentración de conductos estuvo a 2 milímetros.

Particularmente encontramos que hay mayor incidencia de conductos laterales y ramificaciones apicales en los dientes superiores con un 60% de la muestra, mientras que en los inferiores lo encontramos en tan solo un 42%. Podríamos pensar que esto puede ser debido a que luz de los conductos inferiores es mucho menor y la tinta penetra menos en los conductos, por eso se propone hacer un nuevo estudio con estos dientes diafanizados haciendo cortes y observándolos al microscopio para comparar si existe alguna diferencia.

La innovación de un nuevo método de diafanización que sea menos nocivo para la salud es de mucha utilidad para futuras investigaciones y en algunas instituciones de aprendizaje para el conocimiento de la anatomía pulpar.

Sin embargo como se mencionó antes la tinción del conducto en dientes anteriores inferiores no fue fácil y no dio los resultados esperados, otras variantes que en este estudio no se tomaron en cuenta, fueron la edad de los pacientes, ni el sexo los cuales de acuerdo a algunos autores, creen que estos factores son relevantes en el número de conductos laterales y ramificaciones apicales.

Este estudio puede ser el inicio de varios estudios consecutivos para conocer la anatomía intraconducto de los diferentes tipos de dientes (anteriores, premolares y molares) en la población mexicana.

9. REFERENCIAS

- Adorno, C. G., Yoshioka, T., & Suda, H. (2010). Incidence of accessory canals in Japanese anterior maxillary teeth following root canal filling ex vivo. *International endodontic journal*, 43(5), 370-376.
- Ahlberg, K. M. F., Assavanop, P., & Tay, W. M. (1995). A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. *International Endodontic Journal*, 28(1), 30-34.
- Arróniz P. y cols,(2012), *Endoperiodontología conceptos básicos*, Editorial UNAM Facultad de Estudios Superiores Iztacala.
- Borro, I., Tomás, B., & Díaz-Flores, V. (2010). Estudio in vitro con Microscopio Electrónico de Barrido de distintos métodos de activación de soluciones irrigantes. *cient. dent*, 7(1), 45-52.
- Chong B.S.1 y JS Rodas ,(2014), Endodontic surgery, *British Dental Journal*, 216 (6), 281-290.
- Cohen, S., Hargreaves, K. M. K., & Karl editado por Stephen Cohen, K. M. H. (2004). *Vías de la pulpa*, editorial Elseiver.
- Cohen, S., Hargreaves, K. M. K., & Karl editado por Stephen Cohen, K. M. H. (2008). *Vías de la pulpa*, Editorial Elseiver.
- De Pablo, Ó. V., Estevez, R., Sánchez, M. P., Heilborn, C., & Cohenca, N. (2010). Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: a systematic review. *Journal of Endodontics*, 36(12), 1919-1931.
- Eliyas, S., Vere, J., Ali, Z., & Harris, I. (2014). Micro-surgical endodontics. *British dental journal*, 216(4), 169-177.
- Estrela, C. (2005) *Ciencia Endodóntica*, editorial Artes Médicas Latinoamericanas.
- Furuya M, Sánchez T, Salazar M, "Estudio comparativo de la obturación tridimensional con tres técnicas de gutapercha Termoplastificada". Tesis UNAM 2011.

- Hidalgo, F., & Velásquez, R.(2000) Conductos laterales y accesorios. Una realidad en la cavidad endodóntica. *Med. Oral* 2(4),127-134. Recuperado 15 de marzo del 2015: <http://colegiodentistas.org/revista/index.php/revistaodontologica/article/view/34/69> .
- Harty F.J. (1989), *Endodoncia en la práctica clínica*, Editorial Manual Moderno, pp 29-30
- Huan Xin Meng, (1999), Periodontic-Endodontic Lesions, *world workshop for classification of periodontal diseases* , 4(1), 84-89.
- Ilan Rotstein & James H. S. Simon, (2004) Diagnosis, , Prognosis and decision-making in the treatment of combined periodontalendodontic lesions. *Periodontology* 2000, 34, 165–203
- Jaquez Bairan Edna, (2001), Lesiones Endoperiodontales, Recuperado 15 de marzo 2015 http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_14.htm
- Kim S. with G. Pecora and R. Rubinstein. W.B. Saunders Co (2009)., *Atlas de microcirugía en endodoncia*, Ed. Medica Ripano.
- Kim, S., & Kratchman, S. (2006). Modern endodontic surgery concepts and practice: a review. *Journal of endodontics*, 32(7), 601-623.
- Lasala Ángel,(1992), *Endodoncia*, Editorial Salvat.
- Mehmet Kemal y cols (1995) Root Canal Morphology of Human Permanent Teeth in a Turkish Population, *Journal of endodontics*, 21 (4), 200-204
- Nair, P. N. R., Henry, S., Cano, V., & Vera, J. (2005). Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 99(2), 231-252.
- Pécora, J. D., Savioli, R. N., Vansan, L. P., Silva, R. G., & Costa, W. F. D. (1986). Novo método de diafanizar dentes. *Rev. Fac. Odontol. Ribeirão Preto*,23(1), 1-5.

- Pécora J.D.(2005), Una breve historia de los métodos de estudio de la anatomía interna de los dientes humanos, Departamento de Odontología Restauradora. Faculdade de odontologia de Ribeirão Preto Dental School – University of São Paulo. Recuperado 24 de febrero del 2015 http://www.forp.usp.br/restauradora/temas_endo/temas_cast/anatomia.html
- Pinal, F. B. (2007). Soluciones para irrigación en endodoncia: Hipoclorito de sodio y gluconato de clorhexidina. *Revista Científica Odontológica*, 3(1), 11-14.
- Polanco Ricardo, Patenticidad Apical, (2004), Patenticidad Lateral. Conductos Laterales. Deltas apicales. Conceptos Actuales. Recuperado 15 de marzo del 2015 http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_39.html
- Ricucci, D., & Siqueira, J. F. (2010). Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. *Journal of Endodontics*, 36(1), 1-15.
- Ricucci, D., & Siqueira, J. F. Jr (2013). *Endodontology an integrated biological and clinical view*, Editorial Quintessence publishing
- Roberto Leonardo Mario, (2005), *Endodoncia Tratamiento de Conductos Radiculares: principios técnicos y biológicos*, Ed. Artes Medicas Latinoamérica.
- Semih Sert and Gunduz S. Bayirli (2004), Evaluation of the Root Canal Configurations of the Mandibular and Maxillary Permanent Teeth by Gender in the Turkish Population, *Journal of Endodontics*, 30 (6), 391-398
- Shimon Friedman,(2002), Considerations and concepts of case selection in the management of post-treatment endodontic disease (treatment failure), *Endodontic Topics*, 1, 54–78
- Simon J. H., D. H. Glick, and A. L. Frank,(1972), The relationship of endodontic-periodontic lesions, *Journal of Periodontology*, 43 (4), 202–208.
- Siqueira J. F. Jr, I. N. Rôças, D. Ricucci and M. Hülsmann,(2014), Causes and management of post-treatment apical periodontitis, *British dental journal*, 216 (6), 305-312
- Siqueira J. F. Jr,(2001), A etiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail, *International Endodontic Journal*, 34, 1–10,

- Tinelli, M. E., Ferreira, G., Gómez, N., & Llahyah, K. (2011). Trabajo de actuación bibliográfica: Variantes étnicas de la topografía de los conductos radiculares. *Electronic Journal of Endodontic Rosario*, 2(21), 553-557.
- Torabinejad Mahmoud, Walton E. Richard, (2010). *Endodoncia Principios y Práctica*, Editorial Elsevier.
- Vera, J., Siqueira, J. F., Ricucci, D., Loghin, S., Fernández, N., Flores, B., & Cruz, A. G. (2012). One-versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study. *Journal of endodontics*, 38(8), 1040-1052.
- Vertucci Frank J., (2005) Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures, *Endodontic Topics* , 10, 3–29.
- Weine, F. S.(1997) *Tratamiento endodóncico*.. Editorial Harcourt - Brace.
- Weng, X. L., Yu, S. B., Zhao, S. L., Wang, H. G., Mu, T., Tang, R. Y., & Zhou, X. D. (2009). Root canal morphology of permanent maxillary teeth in the Han nationality in Chinese Guanzhong area: a new modified root canal staining technique. *Journal of Endodontics*, 35(5), 651-656.