

REPÚBLICA DOMINICANA
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**“USO DE LA MAGNIFICACIÓN PARA LA LOCALIZACIÓN DE CONDUCTOS
ACCESORIOS DURANTE EL ACCESO ENDODÓNTICO. REVISIÓN DE LA
LITERATURA”**

Sustentantes:

Alejandro Pardo 19-0944

Evelio Sánchez 19-0950

Docente Especializado:

Dra. Yairení López

Docente Titular:

Dra. Helen Rivera

Santo Domingo, D.N

Agosto 2022

AGRADECIMIENTOS

En el presente trabajo agradecemos a Dios por ser nuestro guía y acompañarnos en el transcurso de nuestras vidas, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas. A nuestros padres y familiares por ser nuestros pilares fundamentales y habernos apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron. Agradecemos a nuestros asesores de tesis quienes con su experiencia, conocimiento y motivación nos orientaron en la investigación. A la Dra. Yaireni López, por sus consejos, enseñanzas y apoyo. Agradecemos a todos los docentes que con su sabiduría, conocimiento y apoyo, nos motivaron a desarrollarnos como personas y profesionales en la Universidad Iberoamericana.

RESUMEN

La magnificación hoy en día se considera como uno de los mejores avances de la tecnología en la Odontología ya que amplían la visualización de objetos que no se pueden observar a simple vista. La magnificación va desde el uso de lupas de aumento, microscopios ópticos, microscopios electrónicos y endoscopios que han sido utilizados hasta la actualidad. El objetivo del presente trabajo de grado fue el describir el uso de la magnificación en la localización de conductos accesorios durante el acceso endodóntico. Consistió en estudio de tipo exploratorio que recolecto literatura publicada acerca del tema diversas bases de datos como Google Académico, PubMed, SciELO, MEDLINE, LILACS entre otras, usando el idioma inglés y español. Es por eso, que concluye que el uso de la magnificación en la localización de conductos accesorios durante el acceso endodóntico procede de que genera imágenes que ningún ojo clínico podría distinguir. La visión del odontólogo puede ser capaz de distinguir detalles finos, pero cuando una imagen se magnifica, aparece evidencia microscópica de signos patológicos importantes.

Palabras claves: magnificación, conductos accesorios, endodoncia y apertura.

ABSTRACT

Magnification is considered one of the best advances in technology in Dentistry as it enlarges the visualization of objects that cannot be seen with the naked eye. Magnification ranges from the use of magnifying loupes, optical microscopes, electronic microscopes and endoscopes that have been used until today. The objective of this final project was to describe the use of magnification in the location of accessory canals during endodontic access. It consisted of an exploratory study that collected published literature on the subject from various databases such as: Google Scholar, PubMed, SciELO, MEDLINE, LILACS, among others, using English and Spanish. For this reason, it concludes that the use of magnification in the location of accessory canals during endodontic access comes from the fact that it generates images that no clinical eye could distinguish. The dentist's vision may be able to distinguish fine details, but when an image is magnified, microscopic evidence of important pathological signs appears.

Keywords: magnification, accessory canals, endodontics and opening.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
ÍNDICE	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
1. INTRODUCCIÓN	8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
3. OBJETIVOS	12
3.1 OBJETIVO GENERAL	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
4. MARCO TEÓRICO	13
4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS	13
4.2 REVISIÓN DE LITERATURA	16
4.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE ENDODONCIA	16
4.2.2 PULPA DENTAL	17
4.2.2.1 HISTOLOGÍA PULPAR	17
4.2.3 CONDUCTO RADICULARES ACCESORIOS	19
4.2.3 USO DE MAGNIFICACIÓN EN LA ENDODONCIA	24
4.2.4 LUPAS DE AUMENTO	27
4.2.4.1 DISEÑOS DE LUPAS	27
4.2.5 MICROSCOPIO ÓPTICO ENDODÓNTICO	30
4.2.5.1. USOS Y INDICACIONES DEL MICROSCOPIO ÓPTICO EN ENDODONCIA	31
4.2.6 USO DEL ENDOSCOPIO EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA	31
5. ASPECTOS METODOLÓGICOS	34
5.1 DISEÑO DE ESTUDIO	34
5.2 TIPO DE ESTUDIO	34
5.3 MÉTODO DE ESTUDIO	34
5.4 BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN	35
6. DISCUSIÓN	36
7. CONCLUSIONES	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conductos laterales observados con MEB en corte longitudinal de la raíz	20
Figura 2. Segundo premolar superior exhibió 16 foraminas en el ápice	23
Figura 3. Toma de impresión del conducto lateral	24
Figura 4. Lupas galileanas	29
Figura 5. Lupa prismática	30
Figura 6. Microscopio endodóntico	31
Figura 7. Primer molar inferior derecho con anatomía inusual	33
Figura 8. Localización de conductos con el endoscopio	34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos de magnificación usados en procedimientos endodónticos quirúrgicos y no quirúrgicos	26
--	----

1. INTRODUCCIÓN

En la historia de la Odontología, la endodoncia ha jugado un papel muy importante, la necesidad de mitigar el dolor, la eliminación de la infección de las piezas dentales y lograr un tratamiento a largo plazo. Uno de los acontecimientos recientes en los avances logrados ha sido el desarrollo de instrumentos de magnificación mostrando una extraordinaria ventaja de su uso durante procedimientos odontológicos. Cada día el uso de lupas o microscopía es mayor tanto en endodoncia como en la práctica general.¹

La magnificación apoyada por la iluminación coaxial ha mostrado mejores resultados en el tratamiento de la endodoncia. El pronóstico favorable posterior al tratamiento endodóntico va a ser posible si se tiene un conocimiento claro de la anatomía y morfología dental, la realización de un correcto diagnóstico, una correcta instrumentación y una adecuada visualización.²

El uso de lentes de magnificación en odontología permite una mayor visualización de la cavidad oral del paciente, con lo que se consiguen mejores diagnósticos y acabados, dando mejores resultados e incrementando la satisfacción de los pacientes y el nivel de confianza dando una imagen más profesional y detallista. Las lentes de aumento eran consideradas como métodos de magnificación, pero, con el tiempo, las lupas pasaron a ser consideradas no tan buenas como el microscopio operatorio por las desventajas de las mismas.³

Para muchos, las lupas son equipamientos no confortables y pesados, tienen problemas de distorsión de imagen y poca profundidad, lo que lleva al profesional a la

fatiga ocular si lo utiliza por largos períodos de tiempo. Por todo esto, fue desarrollado el microscopio operatorio para mejorar las desventajas de las gafas lupa hasta llegar a sustituirlas ⁴. En la actualidad existen varias técnicas de magnificación para el uso odontológico, por lo que es necesario realizar investigaciones que nos ayuden a confirmar su efectividad y las ventajas de su uso en endodoncia.⁵

Teniendo en cuenta estos aspectos, se realizará la siguiente revisión de literatura de carácter explicativo, científico y bibliográfico, que se basa en investigaciones previas realizadas sobre el uso de la magnificación en odontología y su importancia para la localización de conductos accesorios durante el acceso endodóntico. En donde, se revisarán los diferentes equipos de magnificación usados en odontología, ventajas y desventajas para la localización de conductos accesorios.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se ha demostrado en numerosos estudios realizados que la tasa de éxito de los tratamientos endodónticos se debe a una correcta técnica apoyada por recursos de amplificación que faciliten el trabajo del clínico. Sin embargo, otros establecen la idea de que un gran número de fracasos durante el tratamiento endodóntico se ve relacionado a un conocimiento inadecuado de la morfología del diente y la mala localización de conductos accesorios radiculares.⁶

Se han buscado formas para el correcto tratamiento de los conductos radiculares. La radiografía preoperatoria es un recurso muy usado que permite al endodoncista el correcto diagnóstico y planeamiento de técnicas adecuadas, pero esta ha presentado muchas limitaciones en la localización de conductos accesorios para el tratamiento endodóntico. Para superar las limitaciones de las radiografías convencionales, se puede considerar la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) como un método más innovador.⁷

Es de vital importancia una correcta preparación de la cavidad de acceso para localizar los orificios de entrada a los conductos radiculares, se necesitan herramientas que durante el tratamiento permitieran al endodoncista tener una visualización correcta del campo en cuestión. La magnificación ha superado muchas técnicas de apoyo tradicionales puesto que mejora la posibilidad de encontrar todos los accesos a conductos radiculares durante el tratamiento de canal.⁸

En vista a la controversia acerca de que recurso de apoyo será mejor al realizar la localización de canales accesorios se llegó a las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los factores que conllevan al fracaso del tratamiento endodóntico?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de equipos de magnificación en endodoncia?
- ¿Cuáles son las variantes anatómicas y morfológicas de los conductos accesorios?
- ¿Qué aportes brinda la magnificación para la correcta apertura cameral y localización de los conductos?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el uso de la magnificación en la localización de conductos accesorios durante el acceso endodóntico.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los factores que conllevan al fracaso del tratamiento endodóntico.
- Establecer las ventajas y desventajas del uso de equipos de magnificación en endodoncia.
- Identificar las variantes anatómicas y morfológicas de los conductos accesorios.
- Mencionar los aportes brinda la magnificación para la correcta apertura cameral y localización de los conductos.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La historia de la endodoncia inicia en el siglo XVII, desde entonces ha tenido numerosos avances y desarrollos, produciéndose alcances continuamente. En 1687, Allen⁹, describió las técnicas de trasplante dental, escribió el primer libro en idioma inglés dedicado exclusivamente al campo de la odontología. En el tiempo de las invenciones, experimentó con nuevas técnicas, materiales e instrumentos aún muy rudimentarios, ayudando a los endodoncistas a tratar de eliminar el dolor, manteniendo la pulpa expuesta y preservando los dientes. A pesar de esto estos alcances fueron exitosos.

Los avances en el campo de la endodoncia iniciaron sin pausa, pero especialmente después de Pierre Fauchard (1678-1761) considerado el padre de la odontología moderna, quien escribió el libro "Le Chirurgien dentiste" precisamente describió la pulpa dental y desenmascaró la leyenda del diente problema el cual fue considerado la causa de las caries y dolores dentales desde los tiempos de los Asirios.¹⁰

En cuanto a la historia de la Estomatología hace evidente el papel primordial desempeñado por pastas y preparados medicamentosos a la hora de mitigar el dolor dental y desinfectar las cavidades de caries junto al tejido pulpar. Tanto es así que ya en la antigua cultura China aplicaban arsénico asociado a "Hovang-Tan" (excrementos de murciélago) en el fondo de las cavidades con el fin de "matar gusanos" que, según ellos, habitaban en el interior de los dientes.¹¹

En el período comprendido entre los años 3.700 y 1.500 antes de Cristo, los egipcios usaron diversas sustancias que eran aplicadas dentro de las cavidades, para aliviar el dolor. Para ello empleaban comúnmente la pasta de comino, incienso y cebolla, a partes iguales. Varios documentos de esta época evidencian que las enfermedades dentales eran tratadas por médicos especializados que gozaban de gran prestigio, ya que los egipcios sufrían de una variedad de padecimientos bucales; estudios radiográficos de diferentes cráneos de momias, permiten observar que las enfermedades bucales más frecuentes eran caries, periodontopatías avanzadas, abscesos periapicales y abrasión severa, causada esta última por arenisca silícea, proveniente de las ruedas de los molinos de trigo y que permanecía en el pan de la dieta egipcia. Practicaban la trepanación ósea periapical para drenar abscesos. Para alivio de la pulpitis se recomendaba usar una pasta de comino, incienso y cebolla por partes iguales.¹²

En la Grecia clásica, Hipócrates practicó la cauterización introduciendo finas agujas calientes en el interior del diente, así como aceite hirviendo o fomentos de apio y beleño. La Endodoncia ya fue practicada desde el siglo 1, cuando Arquímedes describe por primera vez un tratamiento para la pulpitis: extirpación de la pulpa para conservar el diente y para aliviar el dolor ¹³. Entre los árabes, Serapion en el siglo X, colocaba opio en la cavidad cariada para combatir el dolor. En el siglo XI, Albucasis recomendaba para las afecciones dentarias el uso del cauterio que era introducido a la cavidad bucal a través de un tubo protector de los tejidos blandos.¹⁴

El dolor era considerado un castigo divino, lo que justificaba remedios extraordinarios para las distintas afecciones dentarias como ratas, patas de insectos, purgantes etc.,

con el fin de fortificar al paciente y expulsar el demonio del mal. Este estado de superstición, trajo como consecuencia lógica la creencia en el poder de los santos para aliviar y curar las afecciones. Entre los santos a los que se imploraba, se destaca Santa Apolonia, reconocida como patrona de la Estomatología.¹⁵

A fines del siglo XIX y principios del siglo XX, la Endodoncia se denominaba terapia de los conductos radiculares o patodoncia. Harry B. Johnston, de Atlanta, Georgia, fue el primer profesional que limitó su ejercicio a la Endodoncia. En los últimos años ha sido notoria la influencia que la tecnología ha tenido en la práctica de la Endodoncia, y acuñó el término a la misma. A partir de la década del 90 se inicia la época de la tecnología en Endodoncia y se introducen instrumentos que facilitan el trabajo del endodoncista como: localizadores de ápices electrónicos, aleaciones de níquel titanio, micromotores de bajísima velocidad con microscopio, aparatos para reblandecer la gutapercha y las radiografías digitales y equipos de magnificación.¹⁶

Ahora bien, en lo que se refiere a los microscopios fue Leeuwenhoek construyó el primero y estudió la estructura dentaria haciendo en 1678 una descripción exacta de los conductillos dentinarios, señalando también la presencia de microorganismos en los conductos radiculares. Maynard en 1838, fabrica el primer instrumento endodóntico, partiendo de una cuerda de reloj que era usado para ensanchar y dar forma cónica al conducto. Bowman en 1867, emplea por primera vez los conos de gutapercha, para la obturación de los conductos radiculares; mientras que Howard en 1874 preconizaba la gutapercha disuelta en cloroformo (cloropercha) para el mismo objetivo. En ese mismo año Magitot sugiere el uso de una corriente eléctrica para la prueba de la vitalidad de la pulpa.¹⁷

4.2 REVISIÓN DE LITERATURA

4.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE ENDODONCIA

La endodoncia, como conjunto de conocimientos metódicamente formado y ordenado, constituye una ciencia, integrada en el conjunto de las ciencias de la salud. Su objetivo es el estudio de la estructura, morfología, fisiología y patología de la pulpa dental y de los tejidos perirradiculares. En su ámbito integra las ciencias básicas y clínicas que se ocupan de la biología de la pulpa, así como la etiopatogenia, el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades y lesiones de la misma y de los tejidos perirradiculares asociados.¹⁸

El ámbito de la endodoncia incluye el diagnóstico diferencial y el tratamiento del dolor bucofacial de origen pulpar y periapical; los tratamientos para mantener la vitalidad de la pulpa; los tratamientos de conductos radiculares cuando es inviable conservar su vitalidad o cuando existe necrosis de la misma, con o sin complicación periapical; los tratamientos quirúrgicos para eliminar los tejidos periapicales inflamatorios consecuencia de patología pulpar, así como la resección apical, la hemisección y la radicectomía; tratamiento de la afectación de la pulpa consecutiva a traumatismos, así como reimplante de dientes avulsionados; blanqueamiento de dientes con alteraciones del color; retratamiento de dientes que presentan un fracaso de un tratamiento endodóntico previo, y restauración de la corona dental mediante procedimientos que implican pernos y muñones situados en la zona antes ocupada por la pulpa. El tratamiento endodóntico es uno de los procedimientos más comunes. Si la pulpa dental se enferma o sufre una injuria se requiere el tratamiento de conductos para salvar el diente.¹⁹⁻²¹

4.2.2 PULPA DENTAL

4.2.2.1 HISTOLOGÍA PULPAR

La pulpa dental es un tejido compuesto por tejido conectivo, componentes vasculares, linfáticos y nerviosos que ocupan la zona central (cámara pulpar) y los canales radiculares o conductos de la pieza dentaria ²². De las funciones de la pulpa se destaca la formativa, caracterizándose por la formación de dentina primaria y secundaria por los odontoblastos en la capa externa del órgano pulpar. Además, la pulpa nutre a la dentina debido a los vasos sanguíneos ubicados bajo las células odontoblásticas.²³

Otras funciones son la sensorial que permite alertar cuando una injuria ocurre y provoca daños en la pieza dentaria, así mismo la respuesta directa o defensiva para detener diversos procesos dañinos que afectan a la pieza dentaria, como, por ejemplo, un proceso carioso mediante la formación de dentina terciaria (reparativa o reaccional), o bien, la formación de dentina esclerótica, provocando la obliteración de los túbulos dentinarios.²⁴

La cámara pulpar está en la corona del diente y refleja la forma externa del esmalte, pero en las piezas posteriores, podemos observar la presencia de cuernos pulpares, los cuales son una prolongación de la pulpa hacia las cúspides de los molares ²³. El canal radicular, es la continuación de la cámara pulpar, pero ubicado en la raíz dentaria (zona apical). La pulpa se ubica en el centro de la raíz, y sigue su anatomía. La pieza dentaria tiene inervación e irrigación, las cuales entran por el foramen apical, que cuando el diente es joven, está abierto. Mediante el proceso de maduración dentario, se va formando el canal radicular principal y los canales radiculares accesorios,

resultando muchas veces una intrincada anatomía de los canales, así como la aparición de múltiples forámenes, aparte del foramen apical, provocando la comunicación con el ligamento periodontal no solo en la zona apical de la raíz, sino que también en otros tercios radiculares.²⁵

La pulpa dental contiene un reservorio de células que provienen de células indiferenciadas de la papila dentaria. Estas células indiferenciadas multipotentes son tipo fibroblastos que mantienen la capacidad de diferenciarse en diversos tipos celulares. La mayor parte de las células de la pulpa son fibroblastos que sintetizan y secretan componentes de la matriz extracelular, tales como colágeno. Por otro lado, se observan la presencia de células defensivas tales como histiocitos y macrófagos, leucocitos polimorfonucleares, linfocitos, y mastocitos, entre otros.²⁶

Al analizar histológicamente la pulpa dentaria, podemos distinguir las siguientes regiones o zonas: Adyacente al tejido calcificado de la dentina, específicamente a la pre dentina, encontramos la capa odontoblástica. Bajo la capa odontoblástica, encontramos la zona libre de células o acelular, en donde hay plexos capilares y pequeñas fibras nerviosas. Más al centro identificamos la zona rica en células o celular, la cual contiene fibroblastos y células madre indiferenciadas y finalmente, observamos la zona central de la pulpa, la cual contiene grandes vasos y nervios.²⁷

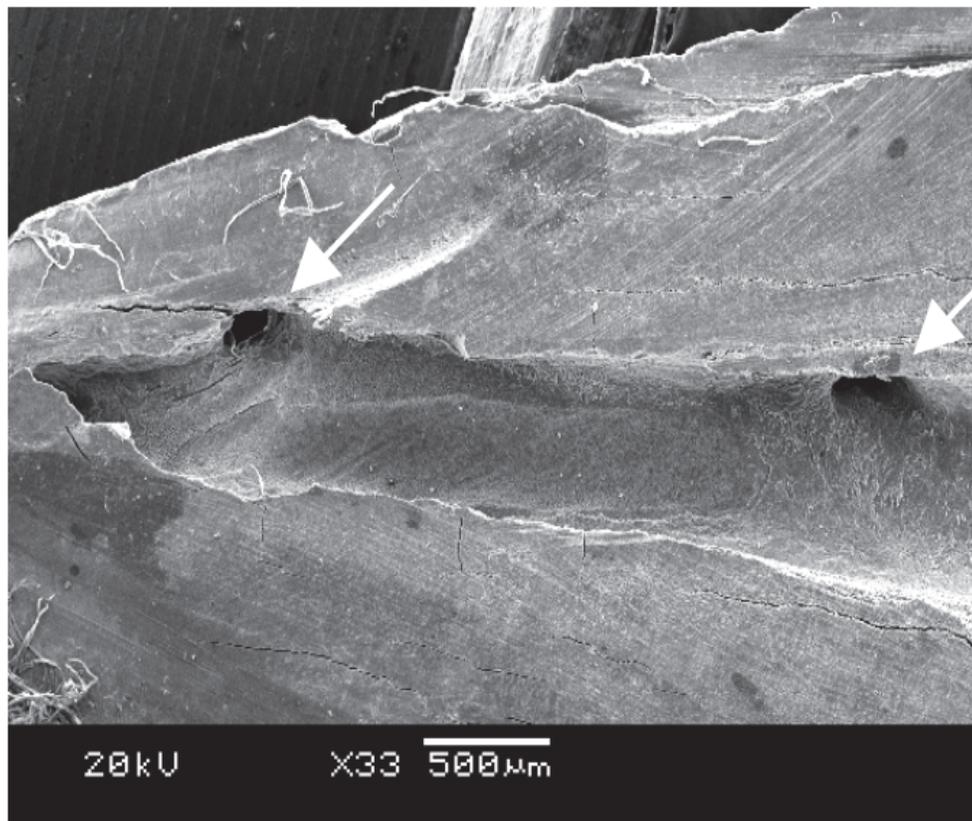
4.2.3 CONDUCTO RADICULARES ACCESORIOS

Un conducto lateral es aquel que está localizado en ángulos aproximadamente rectos con respecto al conducto radicular principal. Un conducto accesorio es aquel que se ramifica del conducto radicular principal, por lo general en alguna zona de la región

apical de la raíz. Casi siempre los conductos accesorios se presentan en grandes cantidades en los individuos más jóvenes. A medida que el diente envejece, algunos conductos accesorios pueden comenzar a obliterarse por medio de una posterior formación de dentina o cemento.²⁸

Los conductos laterales, secundarios y accesorios son formados en la etapa embrionaria, existiendo dos teorías: por ruptura de la vaina epitelial, se interrumpe la dentinogénesis estableciéndose un contacto directo entre ligamento periodontal y pulpa. O cuando la vaina epitelial es atravesada por nervios y vasos que van del saco a la papila dental. Estos conductos, se ubican preferentemente en el tercio apical (Fig.1).²⁹

Figura 1. Conductos laterales observados con MEB en un corte longitudinal de la raíz



Fuente: Berman, L.; Hargreaves, K. Cohen Vías de La Pulpa. 12ma ed. Barcelona: Editorial Elsevier Mosby; 2011. 92 p.

Al igual que los conductos laterales, las foraminas, también se forman cuando se desintegra la vaina radicular, antes de que la dentina sea elaborada. La foraminas, son conductos accesorios que no son perpendiculares al conducto principal y se hallan frecuentemente en el tercio apical de las raíces.³⁰

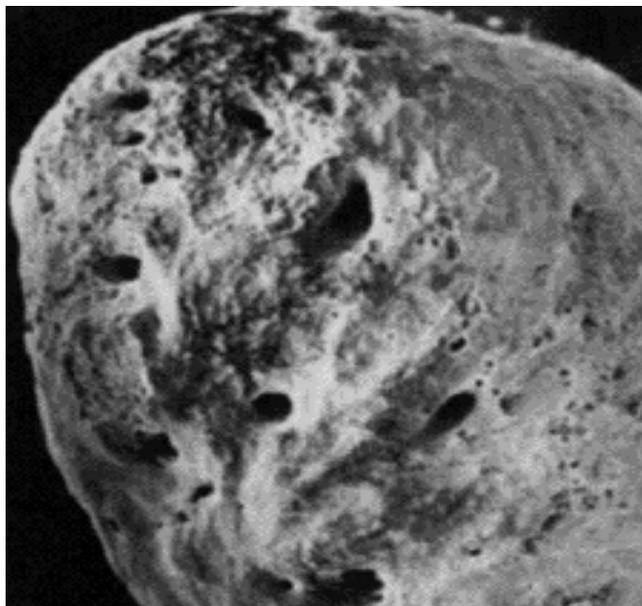
Los conductos laterales y las foraminas apicales contienen tejido fibroso, pueden presentarse fibroblastos, fibras colágenas, nervios, capilares y algunos macrófagos. Sin embargo, en muchos dientes, el ancho de las foraminas accesorias y conductos laterales es extremadamente pequeño, permitiendo solo la presencia de pequeños vasos. El tejido conectivo es el mismo que se encuentra en la pulpa, pero más similar al tejido conectivo del ligamento periodontal. En general, estos conductos pequeños, no pueden observarse radiográficamente y clínicamente no hay forma de determinar exactamente su salida en la raíz.²⁶

Durante estudios anteriores se observaron en cortes seriados de 106 raíces de dientes anterosuperiores, la presencia de foraminas accesorias y conductos laterales con una incidencia del 34%. En un considerable número de dientes, fue evidente la presencia de un conducto radicular bifurcado con forma de Y cerca del ápice. En otros dientes, los conductos laterales fueron observados más coronarios a la raíz. No hubo una relación aparente entre la presencia de conductos accesorios o foraminas y la edad del paciente.³⁰

También se demostró que no hay un patrón típico de las aberturas foraminales, que estos conductos en el cemento no eran en forma lineal, sino con un trayecto ondulado. Posiblemente, estas ondulaciones actúen como un mecanismo protector para evitar que los vasos sanguíneos y fibras nerviosas sean lesionados durante la masticación como consecuencia de los movimientos de la raíz en sus alvéolos. Algunas configuraciones simulaban una cresta con configuración de casco, cubriendo la salida de la foraminas, suministrando algún tipo de protección al suministro vascular y nervioso, sin embargo, esto es especulativo.¹⁶

La mayor parte de las aberturas foraminales eran de forma redondas u ovaladas y ninguna coincidió con el vértice apical. El número de foraminas encontradas osciló entre 1 a 16, se encontraron en las cuatro superficies o por las superficies interradiculares de las raíces y en relación al tamaño algunas fueron similares al foramen principal. Las aberturas siempre terminaban por debajo de los ápices a $0,20 \pm 3,80$ mm (Fig. 2).³⁰

Figura 2. Segundo premolar superior exhibió 16 foraminas en el ápice



Fuente: Martinelli Baumgartner, S. Consideraciones morfológicas del ápice radicular vinculadas a la clínica. Límite apical. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República; 2012.

Las complicaciones de estos conductos accesorios en la terapia endodóntica, suscita preguntas con referencia al destino del tejido pulpar en aquellos conductos, luego de la terapia endodóntica. El rol que juegan estos conductos con el fracaso o éxito después de la terapia endodóntica, aún no está claro. La presencia de estos conductos ocasionalmente es ignorada inadvertidamente, sin embargo, ocurre frecuentemente la reparación, porque cuando la pulpa es extirpada, se forma un coágulo en el sitio de la herida ocurriendo la reparación, y con el paso del tiempo, la continua deposición de dentina o cemento tiende estrechar las luces de esa foraminas. En forma eventual, las células necróticas es probable que se clasifiquen debido a que pierden su aporte sanguíneo. Debido a la multiplicidad de los conductos laterales y la foraminas, es dudosa la obturación completa del sistema radicular.³¹

En la Fig. 3 se observa la presencia de un conducto lateral que fue incluido cuando se tomó la impresión para el perno. El clínico debería tener en cuenta que estos conductos son vías de propagación de patologías del tejido pulpar al periodonto y viceversa. Sería deseable que quedaran obturados, de lo contrario habría que sellar herméticamente el conducto principal hasta ese nivel cerrando la puerta de entrada que pudiera llevar al fracaso.

Figura 3. Toma de impresión del conducto lateral



Fuente: Martinelli Baumgartner, S. Consideraciones morfológicas del ápice radicular vinculadas a la clínica. Límite apical. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República; 2012.

4.2.3 USO DE MAGNIFICACIÓN EN LA ENDODONCIA

El uso de la magnificación para mejorar la visualización en procedimientos quirúrgicos se remonta a la década de 1860. Esto fue seguido por el desarrollo de lupas binoculares, siendo el cirujano alemán Saemisch acreditado con el primer uso de lupas en cirugía oftálmica en 1876. Las lupas de aumento se utilizaron por primera vez en odontología durante la primera mitad del siglo XX. En 1978, Apotheker y Jako desarrollaron el primer microscopio quirúrgico para uso en la práctica dental. Aunque la odontología se ha realizado principalmente a simple vista, el uso de lupas de aumento como ayuda visual por parte de los dentistas se ha extendido muchas décadas con mejoras incrementales continuas en el diseño y eficacia.²¹

En 1999, fue presentado por Carr, que tenía óptica galileana y de esta forma fue configurado ergonómicamente para la odontología, con varios beneficios que permiten un fácil uso del alcance para casi todos los procedimientos de endodoncia y restauración. En 1979, el uso del endoscopio en la endodoncia, que estaba compuesta por una varilla de vidrio, se informó por primera vez en la literatura. El uso de la endoscopia en periapical la cirugía fue descrita por Bahcall et al. en 1999. Bahcall y Barss informaron por primera vez el uso de visualización orascope compuesta por fibra óptica en 1999.¹⁸

Dentro de la rama de la óptica se entiende como Magnificación la relación entre el tamaño de la imagen y el tamaño del objeto, siendo el objetivo de la tecnología de nuestros equipos el de aumentar el tamaño visual de las cosas. Esta tecnología aporta, entre otros beneficios, una mayor eficiencia en el flujo de trabajo, diferenciación en un

mercado muy competitivo y fidelización de clientes, documentación y ergonomía. La magnificación busca dar soluciones para cubrir todas las necesidades a través de dos equipos, las lupas y los microscopios, permitiendo un aumento de la imagen.¹⁸

Los ajustes de aumento se pueden clasificar en tres niveles (Tab.1), de acuerdo con Low et al.³²:

- Bajo aumento (3x - 8x): Apropiado para examinar la orientación de los dientes y el posicionamiento de la fresa o la punta ultrasónica. El amplio campo de visión permite realizar comparaciones de puntos de referencia anatómicos adyacentes. Este nivel de aumento se utiliza en lupas en las que los casos sencillos aún se pueden realizar de manera competente.
- Ampliación media (8x – 16x): Comúnmente utilizado en procedimientos de endodoncia quirúrgicos y no quirúrgicos, ya que proporciona un campo de visión y una profundidad de campo aceptables. Se utiliza para realizar procedimientos complejos, como reparación de perforaciones, recuperación de instrumentos separados y procedimientos quirúrgicos que requieren mayor precisión y exactitud.
- Gran aumento (16x - 30x): Se emplea principalmente para exámenes de primer plano e inspecciones de anatomías diminutas, por ejemplo, orificios de canal calcificados y grietas diminutas. Aparte de tener un campo de visión diminuto, puede producirse una pérdida inmediata de enfoque después de movimientos menores. La sutil variación de color entre la dentina secundaria y terciaria en dientes con metamorfosis calcificada se puede distinguir a este nivel.

Tabla 1. Rangos de magnificación usados en procedimientos endodónticos quirúrgicos y no quirúrgicos

	Nonsurgical	Surgical
Low magnification (~ 4×)		Orientation Inspection of surgical site Initial osteotomy Ultrasonic tip alignment Suturing (≥ 6/0) Suture removal
Mid-magnification (~ 10×)	Access Orifice identification Fracture identification Obturation	Hemostasis Tissue removal Root-tip identification Root-tip resection Root surface inspection Root-end preparation Root-end filling Root amputation
High magnification (~ 20×)	Orifice identification Fracture identification Calcified canal location Identification of fine anatomical details Documentation	Root surface inspection Root-end preparation inspection Root-end filling inspection Identification of fine anatomical details Documentation

Fuente: Arens DE. Introduction to magnification in endodontics. J Esthet Restor Dent. 2003;15(7):426-39.

4.2.4 LUPAS DE AUMENTO

Se desarrollaron para abordar el problema de la proximidad, la disminución profundidad de campo y fatiga visual ocasionada al acercarse al sujeto. Las lupas se clasifican por el método óptico por el cual producen aumento.³³

4.2.4.1 DISEÑOS DE LUPAS

Se utilizan dos sistemas ópticos en lupas, de acuerdo con lo expresado por Glimour et al.³⁴:

- Galileana: Las lupas galileanas son el sistema más común. El rango práctico está limitado a $\times 3.5$ o menos, como el sistema está limitado por la aberración esférica: la llanura del campo de arriba a abajo y de izquierda a derecha comienza a distorsionar la imagen calidad a medida que aumenta la magnificación. Un adicional de consideración es que todos los sistemas de lentes galileanos producen un efecto de halo en la periferia del campo visual que, en algunos casos, puede ser molesto. Sin embargo, son relativamente ligeros (Fig. 4).

Figura 4. Lupas galileanas



Fuente: James, T., & Gilmour, A. S. Magnifying Loupes in Modern Dental Practice: An Update. 13 de junio del 2017; 37(9)

- Prismática: Las lupas prismáticas proporcionan la óptica más alta disponible. En las lupas prismáticas el paso de la luz se alarga a través de una serie de reflexiones internas a través de un prisma de Schmidt, permitiendo así que el cilindro de la lupa sea lo suficientemente acortado para anteojos o diadema montaje. Estas lupas proporcionan una mejor calidad de aumento, campos de visión más amplios y mayor profundidad de campo. Las desventajas son que son más pesados, tienen cañones largos y son más costosos. Se pueden utilizar para todos los niveles de aumento (Fig. 5).

Figura 5. Lupa prismática



Fuente: James, T., & Gilmour, A. S. Magnifying Loupes in Modern Dental Practice: An Update. 13 de junio del 2017; 37(9):78-82

4.2.5 MICROSCOPIO ÓPTICO ENDODÓNTICO

La búsqueda constante para alcanzar la mayor calidad en el tratamiento de conductos y la necesidad de una magnificación visual desencadenó el desarrollo de dispositivos de aumentos y sistemas de iluminación, originando importantes cambios para el tratamiento de conductos, tanto quirúrgicos como no quirúrgicos.³⁵

Por orden de frecuencia el uso del microscopio operatorio tiene relevancia en la retirada de instrumentos rotos, preparación de la cavidad apical en la cirugía apical y posterior obturación, permeabilización de conductos calcificados y localización de los conductos en la cámara pulpar. Ya que el común denominador que subyace en la mayoría de los fallos endodónticos y de cirugía endodóntica es la microfiltración, el microscopio endodóntico (Fig. 6), y las técnicas microquirúrgicas permiten la identificación y el manejo del complejo sistema de conductos de un modo seguro y preciso, pudiendo resolver con más facilidad casos antes imposibles.³⁶

Figura 6. Microscopio endodóntico



Fuente: Bud M, Jitaru S, Lucaciu O, Korkut B, Dumitrascu-Timis L, Ionescu C, Cimpean S, Delean A. The advantages of the dental operative microscope in restorative dentistry. Med Pharm Rep. 2021 Jan;94(1):22-27.

4.2.5.1. USOS Y INDICACIONES DEL MICROSCOPIO ÓPTICO EN ENDODONCIA

Existen diversos usos e indicaciones del microscopio óptico, por lo que él mismo se ha convertido en un pilar en la endodoncia (Fig. 7). Entre estos están según Plotino et al.³⁷:

- Diagnosticar fisuras, fracturas verticales, visualizar y eliminar calcificaciones en la cámara pulpar, localizar de conductos calcificados, localizar conductos accesorios, localizar istmos, bifurcaciones, anastomosis, conductos en C, etc.
- Diagnosticar y resolver accidentes iatrogénicos, tales como perforaciones, bloqueos y escalones, retirar o sobrepasar instrumentos fracturados, además de pernos y postes, retratamientos, control de los instrumentos utilizados durante la preparación, apicectomías; control de la angulación del bisel, obturación a retro y en osteotomías más pequeñas.

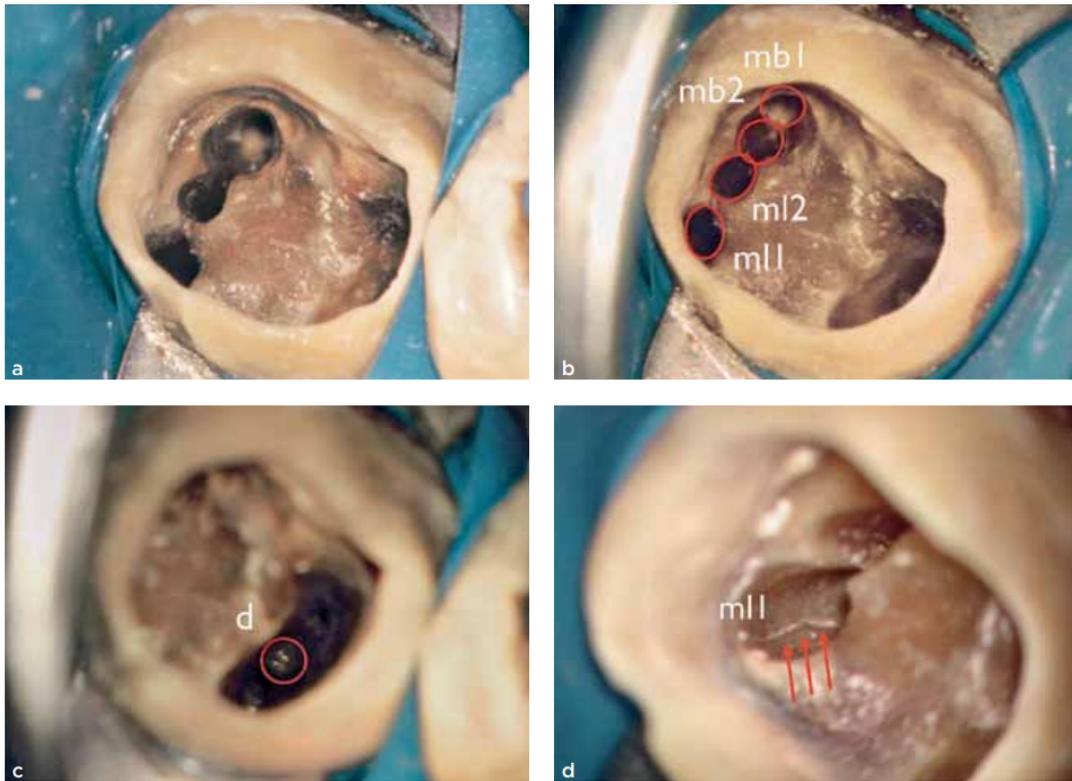
4.2.6 USO DEL ENDOSCOPIO EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA

El endoscopio consiste en un cilindro con diferentes lentes que transportan la visión de tu propio ojo (visión directa) hasta el fondo, donde queremos mirar. Hace 10 años las imágenes por fibra óptica ya aportan una ergonomía superior pero no se encontraba la calidad de imagen adecuada. Hoy en día, el diseño especial de las lentes unido con un sistema de procesador digital de las imágenes en la cámara, permite que estas imágenes obtenidas por fibra óptica tengan una superior claridad de imagen. Por eso,

no se puede hablar de aumentos, pero sí de una gran definición por aproximación (Fig.8).³⁸

Figura 7. Primer molar inferior derecho con anatomía inusual

a) Inspección de la cavidad. b) Cuatro conductos mesiales separados. c) Vista directa del ápice del canal. d) Primer canal mesiolingual con una fractura vertical.



Fuente: Bud M, Jitaru S, Lucaciu O, Korkut B, Dumitrascu-Timis L, Ionescu C, Cimpean S, Delean A. The advantages of the dental operative microscope in restorative dentistry. Med Pharm Rep. 2021;94(1):22-27.

Figura 8. Localización de conductos con el endoscopio



Fuente: Oliveres Folguera Juan. Ayuda clínica: uso de la Endoscopia en la práctica endodóncica. RCOE. 2002 jun; 7(3): 313-315.

5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1 DISEÑO DE ESTUDIO

El diseño de estudio es no experimental. Según Hernández et al.³⁹ es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones. En un experimento, el investigador construye deliberadamente una situación a la que son expuestos varios individuos.

5.2 TIPO DE ESTUDIO

El estudio es de tipo descriptivo. Según el autor Arias⁴⁰, en los estudios descriptivos, el investigador se limita a medir la presencia, características o distribución de un fenómeno en una población en un momento de corte en el tiempo, tal sería el caso de estudios que describen la presencia de un determinado factor ambiental, una determinada enfermedad, mortalidad en la población, etc., pero siempre referido a un momento concreto y sobre todo, limitándose a describir uno o varios fenómenos sin intención de establecer relaciones causales con otros factores.

5.3 MÉTODO DE ESTUDIO

El método que se utilizó es la síntesis. La síntesis es una técnica de reducción textual que debe respetar las ideas esenciales del autor original, por lo tanto, no expresa conceptos propios. Se realizó una revisión de la literatura de cada artículo científico encontrado resaltando los aspectos más importantes que llevaron a responder los objetivos planteados anteriormente.

5.4 BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN

La información se recopiló en un análisis exhaustivo de artículos, libros e investigaciones previas realizadas dentro de un periodo de cinco años. Para lo cual se utilizaron diversas bases de datos como Google Académico, PubMed, SciELO, MEDLINE, LILACS entre otras, usando el idioma inglés y español.

La misma se llevó a cabo en el periodo de Enero y Marzo del año 2022, haciendo uso de las palabras clave: magnificación, conductos accesorios, endodoncia y apertura.

Haciendo uso de los booleanos de la siguiente manera:

- Magnificación “and” conductos accesorios.
- Endodoncia “and” magnificación.
- Apertura “of” conductos accesorios.
- Endodoncia “and” conductos accesorios.

6. DISCUSIÓN

Acorde con Jiménez et al.⁴¹, el uso de la magnificación en la localización de conductos accesorios durante el acceso endodóntico puede generar una de las aportaciones más destacadas, que es la localización de conductos accesorios, el cual crea un pronóstico favorable en tratamientos endodónticos a largo plazo, evitando reinfecciones.

La mayoría de los endodoncistas estarían de acuerdo en que el diagnóstico es uno de los aspectos más desafiantes en la endodoncia. Un especialista debe ser un experto en diagnóstico, por lo que cualquier equipo que ayude a tal fin es útil, y el uso de la magnificación como mencionan Nemeš et al.⁴², definitivamente cumple con este criterio. La magnificación, al igual que los instrumentos, radiografías, aerosoles para pruebas de vitalidad y tintas son un recurso auxiliar que puede llegar a generar una diferencia entre un diagnóstico u otro. Genera imágenes que ningún ojo clínico podría distinguir, según Moradas⁴³. La visión del odontólogo puede ser capaz de distinguir detalles finos, pero cuando una imagen se magnifica, aparece evidencia microscópica de signos patológicos importantes que son invisibles o no comprendidos a menos de 12x.⁴⁴

Y es que, al momento de efectuar un tratamiento endodóntico pueden existir factores que conllevan al fracaso del mismo, entre los que se destacan los estudiados por Sánchez et al.⁴⁵: la presencia de patología periapical previa y mala calidad de la obturación endodóntica. Chandra⁴⁶, agrega como factores de fracaso: la inaccesibilidad de algún conducto radicular, imposibilidad de eliminación de todo del tejido pulpar

dental y, por último, un primer tratamiento endodóntico incompleto por una falta o una deficiente evaluación radiográfica.

Se hace necesario enfatizar que, en la endodoncia el fracaso está relacionado con la presencia de signos y síntomas clínicos radiográficos, que plantean la exigencia de una segunda intervención, como el retratamiento ortógrado o retrógrado, o, en el peor escenario, la pérdida dental, conforme con Lee et al.⁴⁷.

Como se mencionaba con anterioridad como un factor de fracaso del tratamiento dental es la poca claridad de los conductos del diente mediante radiografías, una de las ventajas más importantes del uso de la magnificación es la capacidad de conseguir mejores diagnósticos y acabados, dando resultados mejores e incrementando la satisfacción de los pacientes y el nivel de confianza dando una imagen más profesional y detallista, como describen Del Fabbro et al.⁸

Otras ventajas del uso de los mismos, es la influencia positiva en la ergonomía y postura del profesional. De acuerdo con un estudio publicado por Floratos et al.⁴⁸, un 80% de especialistas padecen problemas de espalda y cuello debido a las malas posturas en la práctica diaria. Al utilizar la magnificación se evita una mayor inclinación hacia el paciente y se puede llegar a mejorar la postura y, por lo tanto, los dolores que sufre el especialista son escasos.

Aunque el uso de esta magnífica herramienta en la consulta odontológica presenta grandes ventajas, también tiene sus desventajas. Los autores Setzer et al.⁴⁹, destacan en este aspecto los precios elevados y el proceso de adaptación para su manejo que se prolonga de ocho meses a un año.

Las variantes anatómicas y morfológicas de los conductos accesorios parten de que es un conducto que deriva del conducto secundario para terminar en la superficie del cemento, describe Buseti⁵⁰. Sumando a esto, los autores Kenneth et al.²⁹, dicen que, si la vaina epitelial se desintegra antes de que la dentina sea formada, se produce una hendidura. Cuando esto sucede, la dentinogénesis no se desarrolla en la porción opuesta al defecto. El resultado es un pequeño conducto accesorio entre el saco dental y la pulpa. Es posible la formación de un conducto accesorio en cualquier lugar a lo largo de la raíz, lo que crea una vía de comunicación periodontal-endodóntica, y proporciona una posible puerta de entrada en la pulpa si los tejidos periodontales pierden su integridad.

Los aportes que brindan la magnificación para la correcta apertura cameral y localización de los conductos son notables, basado en las opiniones de los autores García et al.⁵¹ y Congdon et al.³, quienes destacan la importancia de tener una buena visibilidad del campo operatorio. El uso de un método de magnificación visual (gafas lupa o microscopio óptico) facilita el control de calidad que el dentista efectúa sobre su trabajo, habiendo demostrado unos mejores resultados a largo plazo.

7. CONCLUSIONES

- Se determina, que el uso de la magnificación en la localización de conductos accesorios durante el acceso endodóntico procede de que genera imágenes que ningún ojo clínico podría distinguir. La visión del odontólogo puede ser capaz de distinguir detalles finos, pero cuando una imagen se magnifica, aparece evidencia microscópica de signos patológicos importantes.
- Se concluye, que los factores que conllevan al fracaso del tratamiento endodóntico pueden ser: presencia de patología periapical previa, mala calidad de la obturación endodóntica, inaccesibilidad de algún conducto radicular, imposibilidad de eliminación de todo del tejido pulpar dental y, por último, un primer tratamiento endodóntico incompleto por una falta o una deficiente evaluación radiográfica.
- Las ventajas del uso de equipos de magnificación en endodoncia tienden a ser la capacidad de conseguir mejores diagnósticos y acabados. Además, la influencia positiva en la ergonomía y postura del profesional.
- Como desventajas resulta este aspecto los precios elevados y el proceso de adaptación para su manejo, que se prolonga de ocho meses a un año.
- Las variantes anatómicas y morfológicas de los conductos accesorios suceden de que es un conducto que deriva del conducto secundario para terminar en la superficie del cemento.
- Se culmina, que los aportes brindan que la magnificación para la correcta apertura cameral y localización de los conductos es la buena visibilidad al momento de realizar el procedimiento.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Terauchi Y, Sexton C, Bakland LK, Bogen G. Factors Affecting the Removal Time of Separated Instruments. *J Endod.* 2021;47(8):1245-1252.
2. Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? *J Am Dent Assoc.* 2015;136(2):187-93; quiz 231.
3. Congdon LM, Tolle SL, Darby M. Magnification loupes in U.S. entry-level dental hygiene programs--occupational health and safety. *J Dent Hyg.* 2012;86(3):215-222.
4. Mahmoud O, Awad Abdelmagied MH, Dandashi AH, Jasim BN, Tawfik Kayali HA, Al Shehadat S. Comparative Evaluation of Accuracy of Different Apex Locators: Propex IQ, Raypex 6, Root ZX, and Apex ID with CBCT and Periapical Radiograph-In Vitro Study. *Int J Dent.* 2021;55(6) 62-65.
5. Abhisek G, Bharath MJ, Sahadev CK, Patil SB. Aesthetic management of a fractured mandibular central incisor with two canals using fibre post. *BMJ Case Rep.* 2020;13(3):e232231.
6. Chugal N, Mallya SM, Kahler B, Lin LM. Endodontic Treatment Outcomes. *Dent Clin North Am.* 2017;61(1):59-80.
7. Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review of the literature. *Int Endod J.* 2019;52(8):1138-1152.

8. Del Fabbro M, Taschieri S. Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *J Dent*. 2010;38(4):269-275.
9. Arena de Castellano AL. Endodoncia: Historia. 2015;12(3):115-121.
10. Bueno R. Manual de Endodoncia. Parte 2. Historia de la Endodoncia. *Rev Oper Dent Endod* 2006; 5:21.
11. Chiappelli F. Evidence-Based Dentistry: Two Decades and Beyond. *J Evid Based Dent Pract*. 2019;19(1):7-16.
12. Dufoo Olvera Saúl, Ochoa García Leonor, de la Fuente Hernández Javier, Ortiz Sánchez Ricardo, de León Torres Claudia, Jiménez López José Concepción. Decorados dentales prehispánicos. *Rev. Odont. Mex*. 2010; 14(2): 99-106.
13. Dhingra, Anil, and Nidhi Nagar. Recent advances in endodontic visualization: A review. *IOSR J Dent Med Sci*, 2014;2(2): 96-101.
14. Hegde R, Hegde V. Magnification-enhanced contemporary dentistry: Getting started. *J Interdiscip Dentistry*. 2016;6:91-100.
15. Sharmila S, Lavanya A, Kumar R. A detailed review on ergonomics and parts of dental operating microscope. *J Adv Clin Res Insights*. Julio 2021;8(4): 87-90.
16. Gonçalves WF, Garcia LDFR, Vieira-Schuldt DP, Bortoluzzi EA, Dias-Júnior LCL, Teixeira CDS. Guided Endodontics in Root Canals with Complex Access: Two Case Reports. *Braz Dent J*. 2021 Nov-Dec;32(6):115-123.

17. Petersen da Costa Ferreira C, Yumi Nakai M, Schmiele Namur C, Ribeiro Tenório L, Gonçalves AJ. Subphrenic abscess secondary to cervical abscess and fasciitis from dental focus: case report. *J Med Case Rep.* 2019;13(1):110.
18. Mallikarjun SA, Devi PR, Naik AR, Tiwari S. Magnification in dental practice: How useful is it?. *J Health Res Rev.* 2015;2(2):39-44.
19. Wynbrandt, J. *The Excruciating History of dentistry.* 5th. ed. New York: St. Martin Press; 1998. 1-155 pp.
20. Heit O. Apolonia, Santa Patrona de los Odontólogos. *Rev Col Odont Entre Ríos.* 2017;163:12-13.
21. Aldosari MA. Dental Magnification Loupes: An Update of the Evidence. *J Contemp Dent Pract.* 2021;22(3):310-315.
22. Yu C, Abbott PV. An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. *Aust Dent J.* 2007;52(1 Suppl):S4-S16.
23. Rosa V, Zhang Z, Grande RH, Nör JE. Dental pulp tissue engineering in full-length human root canals. *J Dent Res.* 2013;92(11):970-5.
24. Bergenholtz G, Mjör IA, Cotton WR, Hanks CT, Kim S, Torneck CD, et al. The biology of dentin and pulp. Consensus report. *J Dent Res.* 1985;64 Spec No(4):631-3.
25. Goldberg M, Hirata A. The dental pulp: composition, properties and functions. *JSM Dent.* 2017;5(1):1079.

26. P. Barnash Ross. Atlas de Histología Descriptiva. 1era ed. Buenos Aires; Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012
27. Garg, Nisha; Amit, Garg. Textbook of endodontics 2da ed. New Delhi: Jitendar P Vij; 2013.
28. Torabinejad M, Kutsenko D, Machnick TK, Ismail A, Newton CW. Levels of evidence for the outcome of nonsurgical endodontic treatment. J Endod. 2005;31(9):637-646
29. Kenneth H, Cohen S. Vías de La Pulpa. 10ma ed. Barcelona: Editorial Elsevier Mosby; 2011.
30. Penelope Rodriguez. Apuntes sobre ápice radicular. CBCT; 2016;11(1):115-117
31. Martinelli Baumgartner, S. Consideraciones morfológicas del ápice radicular vinculadas a la clínica. Limite apical. [Tesis de Grado]. Montevideo, Uruguay: Universidad de la República; 2012.
32. Low JF, Dom TNM, Baharin SA. Magnification in endodontics: A review of its application and acceptance among dental practitioners. Eur J Dent. 2018;12(4):610-616.
33. Perrin P, Neuhaus KW, Lussi A. The impact of loupes and microscopes on vision in endodontics. Int Endod J. 2014;47(5):425-429.
34. James T, Gilmour AS. Magnifying loupes in modern dental practice: an update. Dent Update. 2010;37(9):633-636.

35. Eudes Gondim, Frank Setzer. The dental operating microscope in endodontics. *Int J Microdent.* 2010; 2:20-27.
36. Malfaz Vázquez José María. Aplicaciones del microscopio en la Endodoncia actual. *RCOE.* Jun 2002;7(3): 301-310.
37. Plotino G, Pameijer CH, Grande NM, Somma F. Ultrasonics in endodontics: a review of the literature. *J Endod.* 2007;33(2):81-95.
38. Oliveres Folguera Juan. Ayuda clínica: uso de la Endoscopia en la práctica endodóncica. *RCOE.* 2012. Jun; 7(3): 313-315.
39. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. Metodología de la investigación. 6a. ed. México D.F.: McGraw-Hill. 2014. 1-193p.
40. Arias, F. El proyecto de investigación. 6a. ed. Venezuela.: Editorial Episteme. 2006. 1-137p.
41. Jiménez-Delgadillo DN, Mariel-Cárdenas J, Sánchez-Meraz W, Gutiérrez-Cantú FJ, Oliva-Rodríguez R. Magnificación en la terapia endodóntica mediante el microscopio operatorio. *Rev ADM.* 2021;78(3):176–80.
42. Nemeah AA, Aqrabawi J. Magnification in endodontics a literature review. *J Dent Biomater.* 2014; 9 (2): 14-21.
43. Moradas Estrada M. Importancia de la magnificación en odontología conservadora: revisión bibliográfica. *Av Odontoestomatol.* 2017; 33 (6): 283-293.

44. Sánchez G, Alegría M, Pesce D, Alcántara R. Localización de conductos radiculares: Visión directa v/s microscopio quirúrgico. Estudio in vitro. J Oral Res. 2012; 1 (1): 10-14.
45. Sánchez Alemán JA, García-Guerrero CC. Categorización del fracaso para el tratamiento endodóntico primario. Acta Odontol Colomb. 2019;9(2):10–23.
46. Chandra A. Discuss the factors that affect the outcome of endodontic treatment. Aust Endod J. 2019;35(2): 98-107.
47. Lee AH, Cheung GS, Wong MC. Long-term outcome of primary non-surgical root canal treatment. Clin Oral Investig. 2012;16(6):1607-17.
48. Floratos S, Kim S. Modern Endodontic Microsurgery Concepts: A Clinical Update. Dent Clin North Am. 2017 Jan;61(1):81-91.
49. Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. J Endod. 2012;38(1):1-10.
50. Bussetti O. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y SU MANEJO CLÍNICO. [Tesis de Grado]. Mendoza. Universidad Nacional de Cuyo. 2014.
51. García Calderín M, Torres Lagares D, Calles Vázquez C, Usón Gargallo J, Gutiérrez Pérez JL. The application of microscopic surgery in dentistry. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2017;12(4):311-6.