



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RADICECTOMÍA EN ENDODONCIA, EN 3D.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

TAMARA SARASUADI MERLO PACHECO

TUTORA: Mtra. FELÍCITAS GABRIELA FUENTES MORA

ASESORA: Esp. GRISSEL BERENICE LÓPEZ LÓPEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., 2018



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.

Quizá serían interminables las cosas y las personas a las que tengo que agradecer por estar a mi lado en este largo camino, mi corazón siente demasiado, pero el espacio para plasmar mi sentir es poco.

Primero que a nadie quiero agradecer a mi mamá porque sin ella yo no estaría parada donde hoy me encuentro, no me alcanzan las palabras para recordarte lo mucho que te amo y lo bendecida que me siento de tenerte como mamá, sé que no fue nada fácil encontrarnos aquí, pero con tu fortaleza, amor y valentía no era para menos. Muchas gracias por nunca desistir y levantarme cuando yo lo hice. TE AMO CHARLIE, con todo mi corazón y siempre; sin duda tampoco lo hubiéramos logrado sin el apoyo de Neti, que a pesar de las circunstancias y de nuestra historia, él nunca desistió y nos tomo de la mano para siempre, gracias por tanto, por hacer el papel de papá como nadie y por correr conmigo este camino. Papás, griten y presuman esté logro, porque es de ustedes. Los amo, gracias por ayudarme a cumplir este sueño.

Agradezco infinitamente a mis “queridos” que tuvieron que aguantar mucho de mis cambios de humor, de mi falta de tiempo para poder disfrutar muchos momentos, por siempre estar ahí en las buenas y en las no tan buenas. Gracias Diani y Mate de mi corazón, los amo. Queta y Tititi. ¡GRACIAS!

Tío Rica y Silvia muchas gracias por su amor infinito, por estar al pendiente en cada paso que doy, por acompañarme y acogerme todo el tiempo. Bran, Zai, los amo mucho ninis. Calo ¡Gracias!

A veces se necesita de personas que quieran verte crecer, verte ser mejor y ayudarte a dar el siguiente paso, que sin importar el tiempo, las situaciones o el lugar te brindan el más grande apoyo y regalo, en mi caso la vida puso en

el camino al mejor maestro, al que confié en mí siempre y no dudé ni un poco de mis capacidades para desarrollar esta profesión, Dr Juan Carlos Hernández Guerrero gracias por enseñarme, por mantenerme firme en mis decisiones, por mostrarme solo un poco de lo que viene y por su gran amistad. Le estoy eternamente agradecida. Lo quiero muchísimo.

¡Ro, amorchips! Que alegría que hayas llegado, lo hiciste en el mejor momento, para demostrarme que el amor te hace crecer de una y mil formas, para apoyarme cuando más lo necesito y cuando no también, para darme algunos de tus secretos para concluir este proyecto, para inyectarme de tu buena vibra, de tu felicidad la mayoría del tiempo. Gracias por ser el mejor de los amigos, por las risas, por hacerme fuerte, por levantarme cuando no tengo ganas, por compartir tus logros y hacerme parte de ellos. Que empiece la cuenta regresiva que este es de uno de los muchos retos que vamos a cumplir juntos y vamos con todo. Gracias por ser mi persona, Te amo.

Changs Dibian, gracias por abrirme las puertas de tu casa, por tu apoyo y por tu amor.

Gina. Ale Robles, mi Ana y Stiven por darme los mejores y más valiosos momentos, por reír tanto, por disfrutar todo, estoy segura de que vamos por muchísimas más aventuras y retos juntos, porque esto apenas empieza. Tengo al mejor equipo a mi lado, no tengo ninguna duda de ello. Gracias por su amistad incondicional y hacerme un espacio en su familia.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme esta gran oportunidad de crecer como persona y como profesionalista, por llevarme al límite en todo momento, estoy enormemente orgullosa de formar parte de esta casa. ¡México, Pumas, Universidad!

Gracias a la Mta. Gabriela Felicitas Fuentes Mora y a la Esp. Grissel Berenice López López, por compartir mucho de su conocimiento y su tiempo para realizar esta tesina. Gracias por dedicar tantos momentos a esta profesión.

Gracias vida porque jamás imagine estar parada donde hoy me encuentro, gracias por sorprenderme todos los días y hacerme ver de todo lo que soy capaz.

Y contigo yo sigo el camino, haz de guiarme. AMCZ ♥

ÍNDICE

Introducción.	6
Objetivos	8
1. Antecedentes	9
2. Odontogénesis	15
3. Anatomía de los dientes multirradiculares y su sistema de conductos radicular	26
3.1 Morfología del Primer Molar Superior.	26
3.2 Morfología del Segundo Molar Superior.	36
4. Etiología de las enfermedades pulpares y perirradiculares	37
4.1 Patogenicidad y virulencia.	38
4.2 Infección intrarradicular.	38
4.3 Microorganismos persistentes.	40
4.4 Infección extrarradicular.	41
5. Radicectomía o Amputación radicular	42
5.1 Indicaciones y contraindicaciones de la radicectomía.	44
5.1.1 Indicaciones periodontales de la radicectomía.	45
5.1.2 Indicaciones endodónticas y protésicas de la radicectomía.	47
5.1.3 Contraindicaciones.	48
5.2 Instrumental.	50
5.3 Técnica de amputación radicular.	52
5.3.1 Herramientas de magnificación visual.	59
5.4 Pronóstico de la cirugía periapical.	61
5.5 Materiales utilizados para la retro-obturación.	63
Conclusiones.	68
Referencias Bibliográficas	69



Introducción.

La cirugía endodóntica es un procedimiento quirúrgico, relacionado con afecciones periapicales que presentan persistencia de signos y síntomas, la técnica de radicectomía forma parte de la cirugía periapical.

La radicectomía o amputación radicular es un procedimiento clínico, destinado a eliminar la raíz de un diente multirradicular involucrado, con la porción de la corona intacta, para lograr la eliminación del agente etiológico debido a la persistencia de signos y síntomas y así influir sobre todo el sistema de inserción y lograr su curación.

La radicectomía presenta algunas desventajas ya que afecta la longitud de la raíz y el soporte óseo, por lo tanto, es importante evaluar la resección apical no solo desde el punto de vista biológico sino también en el aspecto biomecánico, y protésico para poder garantizar un pronóstico favorable en el tratamiento.

Cuando la terapéutica endodóntica fracasa y un diente no responde al tratamiento convencional, con base en un diagnóstico, la primera opción de tratamiento es la repetición de este, si existe persistencia de signos y síntoma, entonces se lleva a cabo la segunda opción de tratamiento, que es la cirugía periapical, para eliminar el agente etiológico.

Algunas indicaciones para llevar a cabo la cirugía apical están relacionadas con el tratamiento biomecánico antes realizado, como la sobre extensión de los materiales de obturación, instrumentos fracturados, perforaciones radiculares, falsas vías, zips y restauraciones con endoposte.



Las complicaciones anatómicas como bifurcaciones inaccesibles que presenta el sistema de conductos radiculares es también un factor fundamental que puede favorecer la persistencia de signos y de síntomas. Esto debido a un biofilm existente, no solo en el sistema de conductos radiculares sino en estas áreas con complejidad anatómicas que no han sido tratadas. Siqueira sustenta, que, en la superficie externa del ápice radicular de dientes con necrosis pulpar y lesión periapical radiográficamente visible, se observan áreas de reabsorción de cemento que pueden retener y ser colonizadas por microorganismos.

La planeación para la realización de la técnica quirúrgica de radicectomía está relacionada con el valor estratégico del órgano dentario, estado periodontal, evaluación protésica y examen radiográfico, si todos estos factores son evaluados la técnica de radicectomía puede ser previsible.

Existen contraindicaciones para realizar la técnica de radicectomía, como lo son los, factores anatómicos locales (proximidad con el seno maxilar) y pacientes con compromiso sistémico.

Existe nueva tecnología en la época actual para la cirugía endodóntica, como el uso del microscopio, ultrasonido y nuevos materiales biocerámicos, como lo es el MTA (mineral trióxido agregado) y Biodentine, estos son materiales biocompatibles en los tejidos periapicales

La introducción del microscopio y del ultrasonido representa un importante avance en la cirugía endodóntica, para llevar acabo esta y acceder a zonas anatómicas complejas. Esto favorece el cuidado de los tejidos duros y blandos, con menor complicación y daño a los tejidos involucrados.



Objetivos

Objetivo general:

- Realizar una revisión bibliográfica de la técnica quirúrgica de radicectomía.

Objetivos específicos:

- Reconocer los factores etiológicos que causan las lesiones pulpares y periapicales.
- Conocer las indicaciones y contraindicaciones para realizar la técnica de radicectomía, así como ventajas y desventajas de dicha técnica.
- Reconocer la importancia de la planeación con valoración protésica, periodontal para realizar la radicectomía.



1. Antecedentes.

La cirugía endodóntica es el procedimiento que se sugiere emplear, donde existe un diente con la persistencia de signos y síntomas después de haber realizado un tratamiento del sistema de conductos radiculares.

Estas técnicas quirúrgicas, se conocen desde el siglo IV, se realizaban técnicas de incisión y drenaje para aliviar la tumefacción y dolor dental, practicadas hasta el siglo XIX, en el que se introdujeron técnicas más definidas.¹

En Francia Pierre Fauchard publicó en 1728 su obra “La Chirurgie Dentiste ou traité des denst” donde describe amplios conocimientos médicos quirúrgicos, con aportaciones importantes de técnicas e instrumental para la práctica de la cirugía bucal.

Se tiene reporte que la primera cirugía endodóntica fue realizada hace 1500 años, por un médico griego llamado Aetius, realizó una incisión en un absceso apical agudo con un bisturí pequeño.

En 1839 la técnica fue refinada por Simón Hüllihen, él refiere que realizó una incisión a través de la encía, a lo largo de toda la longitud del colmillo.²

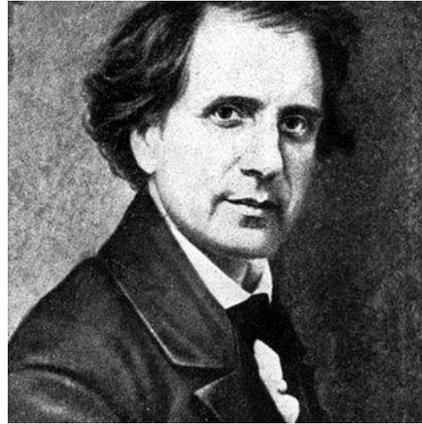


Figura 1. Dr. Simon P. Hüllihen.
Considerado el padre de la cirugía oral.³

La primera referencia bibliográfica que se tiene de la cirugía periapical es del año de 1843, en un libro publicado por Desirabode.

En el año de 1884, Farrar describe la técnica de la apicectomía por primera vez en su artículo “Radical and heroic treatment of alveolar abcess by amputation of roots of the teeth”. Black en 1886 recomienda también la amputación de las raíces de los molares con afectaciones graves del tejido periodontal y menciona que las raíces que se van a conservar deben tener tratamiento del sistema de conductos radicular.

Rheir en 1897 menciona que la amputación radical de las raíces como cura definitiva de dientes multirradiculares con absceso alveolar crónico.¹

Así mismo Hiatt y Amen enumeraban por primera vez las indicaciones y técnicas para llevar a cabo la amputación radicular.⁴

Ottenson en 1915 ordenó los conceptos de la cirugía apical y realizaba el abordaje quirúrgico directamente a través de la mucosa o de una fístula preexistente, hasta llegar al periápice, drenaba y limpiaba la zona con una fresa redonda.¹

o



El término de cirugía endodóntica fue empleado en el año 1960 por el Dr. Kuttler y se refería casi exclusivamente a la apicectomía y algunas variables como la obturación retrograda con amalgama.⁵

En 1969 Bassaraba y cols enumeraban los casos en los que se podía realizar un tratamiento endodóntico quirúrgico:

- Dientes que son de gran importancia para realizar el tratamiento integral del paciente.
- Dientes que tienen suficiente soporte para poder rehabilitar y cumplir su función de manera correcta.
- Dientes en pacientes que tienen una correcta higiene oral y baja susceptibilidad a caries.
- Dientes para los en los cuales otro tratamiento no garantice su permanencia en la cavidad oral o que el costo de la terapia sea mayor.⁶

Como sucede en otras técnicas las amputaciones radiculares se han aplicado en ocasiones de forma incorrecta, pero se aseguraba al paciente que se conservaría el diente a largo plazo y si por el motivo que sea, estos dientes se perdían, la amputación radicular se desacreditaba como método terapéutico. Al contrario de esto Weine y cols observaron que molares sometidos a este tratamiento se mantienen en perfecto estado periodontal y funcional, sin signos de deterioro algunos años después del tratamiento.⁴

Weine y cols mencionan que la cirugía endodóntica está indicada en distintas circunstancias por lo que se pueden aplicar diversas técnicas, si se realiza un diagnóstico correcto de la patología y las clasificaron de la siguiente manera. Como primer punto hablaron del drenaje quirúrgico que consiste en la incisión y osteotomía para el tratamiento de abscesos apicales. Para la corrección de las técnicas no quirúrgicas, describieron la cirugía radicular y la dividieron en dos rubros: el primero, se refería a la cirugía apical, que consistía propiamente

en la apicectomía, obturación retrógrada y reimplante intencional; en el segundo mencionaban la cirugía correctiva con la aplicación de la resección radicular, la hemisección y bisección.⁴

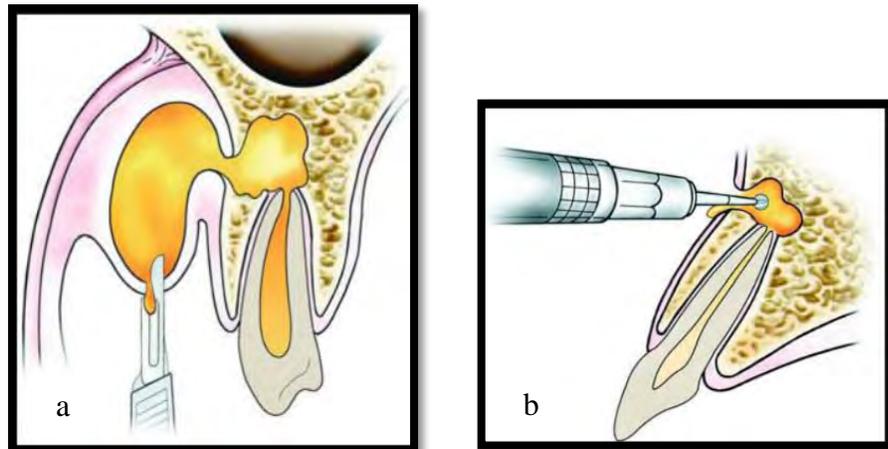


Figura 2. Incisión y drenaje de la inflamación localizada (a) y osteotomía. (b).⁷

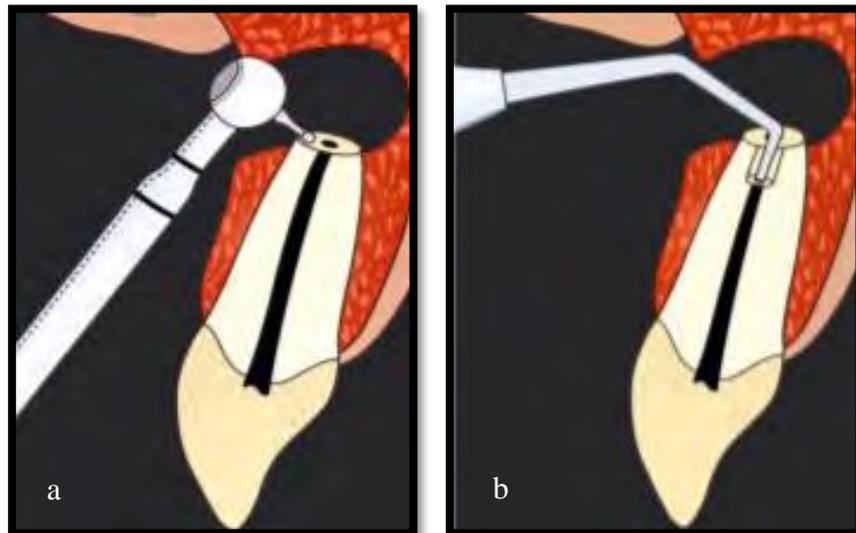


Figura 3. Cirugía apical: Apicectomía (a) y obturación retrógrada. (b).⁷



Figura 4. Cirugía correctiva: Resección radicular o radicectomía.⁸

En 1957, Richman introdujo por primera vez el ultrasonido en endodoncia, utilizando un cincel periodontal modificado para el ultrasonido, para localizar el conducto radicular y realizar una apicectomía. La mayoría de los instrumentos utilizados para esta técnica eran puntas de acero inoxidable lisas.

El primer aparato láser fue desarrollado por Maiman en 1960, y tan solo cuatro años después, en 1964, se introduce en la odontología gracias a trabajos publicados por Stern y Sognnaes en la revista *Journal Dental Research*.⁹

En 1975, Baumann en Alemania y Apotheker y Jako en 1981 en Estados Unidos, describieron las ventajas del empleo del microscopio estereoscópico en la odontología y se reportan como los pioneros en el desarrollo de la técnica e instrumentación microscópica en la odontología.

Jako y Apotheker desarrollaron un microscopio de uso odontológico exclusivamente y microinstrumental, como los espejos dentales de alta precisión.¹⁰

En la década de los 90 comienza la era de la microcirugía empleando el uso del microscopio en endodoncia, microinstrumentos, puntas de ultrasonido y materiales para la retro-obturación con mayor biocompatibilidad y con mejores ventajas al momento de usarlos como el MTA y el Biodentine.⁹



Figura 5. Representación de los instrumentos utilizados en la microcirugía.⁹



2. Odontogénesis.

El desarrollo odontogénico se divide en estadios morfológicos. Se les denomina de acuerdo con la forma que adopta la parte epitelial del germen dentario, es difícil determinar el periodo en el que estos ocurren, ya que suceden paulatinamente uno después del otro.¹¹

Estadio de brote

Con la proliferación de la lámina dentaria, las células, se hunden en el mesénquima subyacente en dirección lingual y así, surgen de la membrana basal tumefacciones que corresponden a la posición de los futuros dientes deciduos, denominados folículos dentarios, que son los principios del órgano del esmalte.

Las células ectomesenquimales que forman estos folículos tienen forma poligona y columnar, están en constante fase mitótica y serán las encargadas de dar origen al esmalte dental, ya que constituyen el órgano del esmalte en esta etapa. Como resultado de la actividad mitótica, las células del folículo se condensan, para dar origen a la papila dentaria, que a su vez formará a la pulpa dental, al igual que las células mesenquimatosas que rodean a este folículo para formar el saco dentario y este a su vez dará origen al ligamento periodontal y al cemento.¹¹

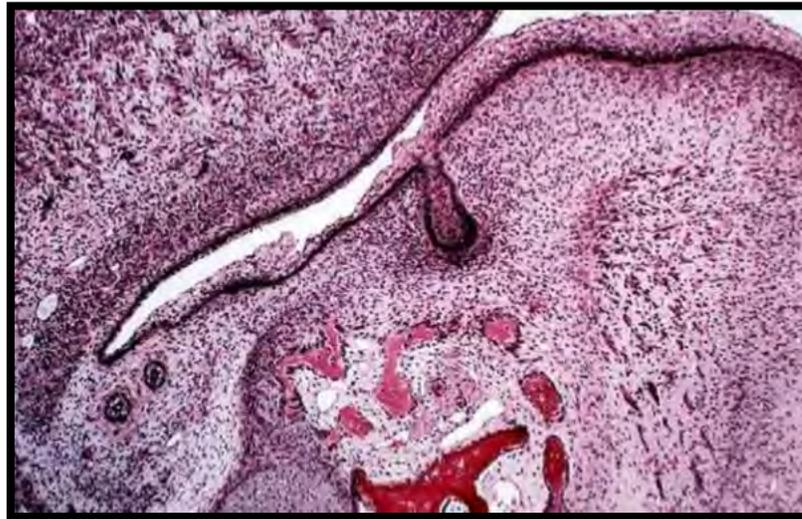


Figura 6. Estadio de brote. Zona de proliferación celular.¹¹

Estadio de casquete

En este periodo, existe un crecimiento desigual del brote dentario, que desencadena el periodo de casquete, este se caracteriza por tener una superficie más profunda que la del brote.

Las células que revisten al casquete son de forma cúbica y forman el epitelio externo del esmalte; de forma cilíndrica, las células que conforman la concavidad del casquete originarán el epitelio interno del esmalte. Cada uno de estos componentes separados del saco dentario y de la papila dentaria respectivamente por una membrana basal.

Entre el epitelio externo e interno del esmalte encontramos una red de células poligonales, que se separan por el aumento del líquido intracelular rico en albumina, a este entramado le llamamos retículo estrellado y se encarga de sostener y proteger a las células formadoras de esmalte.

Las células en el centro del órgano del esmalte constituyen el nudo del esmalte, con el progreso del desarrollo, se formará una extensión vertical en

el nudo del esmalte, denominado cordón adamantino, estas estructuras son temporales y desaparecen antes de que empiece la formación del tejido mencionado, pero se cree que actúan como reservorio de las células en división para el crecimiento del órgano del esmalte.¹¹



Figura 7. Estadio de casquete.¹¹

Estadio de campana

En este momento de la Odontogénesis, se profundiza la invaginación del epitelio y continúa creciendo para adoptar una forma de campana. En el epitelio interno del esmalte, las células cilíndricas comienzan a diferenciarse y son llamadas ameloblastos, que darán paso a la amelogénesis en cuanto finalice este estadio.

Las células del epitelio interno del esmalte actuarán también de manera organizadora en las células mesenquimatosas de la papila dentaria que se diferenciarán posteriormente en odontoblastos.

Los ameloblastos están unidos por desmosomas a células de un estrato intermedio, son células escamosas en constante actividad metabólica, se sabe esto, por la presencia de mucopolisacáridos ácidos, organelos desarrollados y depósitos de colágeno.

Varios autores mencionan que en esta etapa el retículo estrellado está en constante expansión, por el aumento de líquido intracelular, pero antes de que comience la formación del esmalte, los espacios entre los ameloblastos y los capilares nutricios deberán reducirse. Este cambio comienza en parte más alta de cúspide o borde incisal y avanza en dirección a cervical del futuro órgano dentario.

Con respecto al epitelio externo del esmalte en este momento del desarrollo está compuesto de pliegues, entre estos pliegues existen papilas que contienen asas capilares. Y el saco dentario presenta una disposición circular en sus fibras y se asemeja a una estructura capsular.

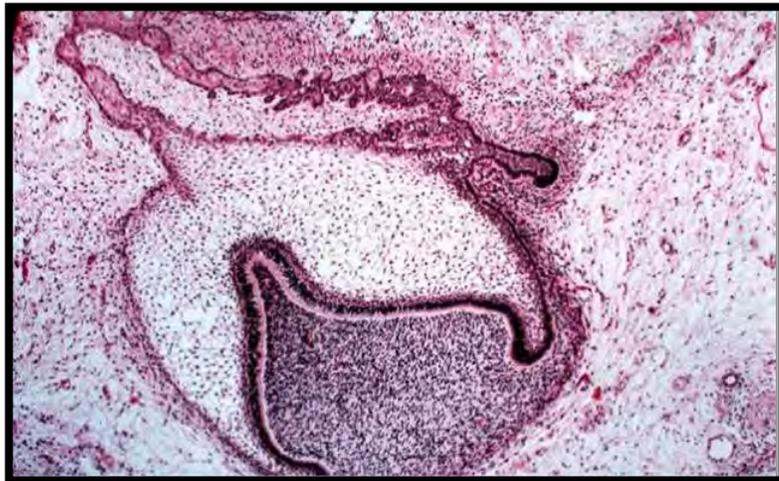


Figura 8. Estadio de campana.¹¹

Estadio de campana avanzado.

El límite entre las células del epitelio interno del esmalte y los odontoblastos delimitará la futura unión amelodentinaria. Parte fundamental de este estadio es la formación de la vaina epitelial de Hertwing, la cual, formara a las raíces y a la dentina radicular.

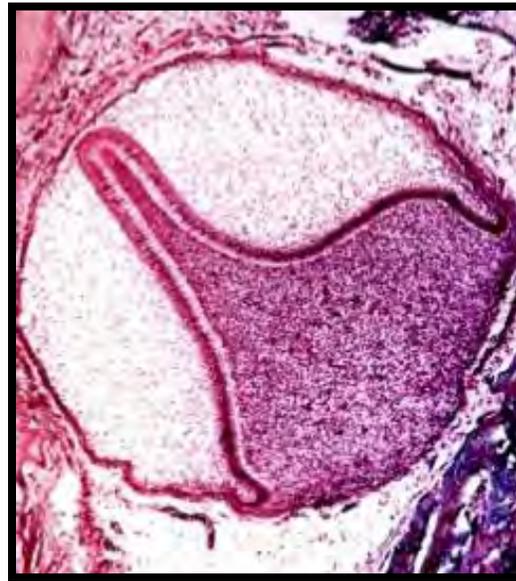


Figura 9. Estadio de campana avanzada o tardía. Etapa de diferenciación celular.¹¹

La vaina de Hertwing está formada por el órgano interno y externo del esmalte e inducirán la diferenciación de las células radiculares en odontoblastos; entonces se depositará la primera capa de dentina y la vaina epitelial perderá su continuidad con la superficie de la raíz.

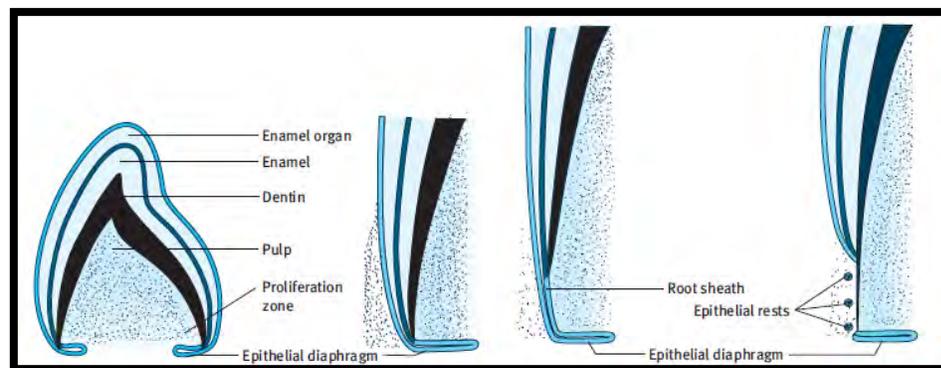


Figura 9. Formación del diagrama epitelial, para la formación de la vaina de Hertwing.¹¹

La diferencia entre la formación de las raíces de los dientes unirradiculares y los que poseen dos o más de ellas es que antes del comienzo de la formación de la raíz, la vaina forma un diagrama epitelial que está en constante proliferación, al mismo tiempo que se forma el tejido conectivo de la pulpa. El extremo libre del diafragma crece en sentido coronal al epitelio del mismo, mientras que la diferenciación de odontoblastos y formación de dentina seguirá al alargamiento de la vaina radicular.

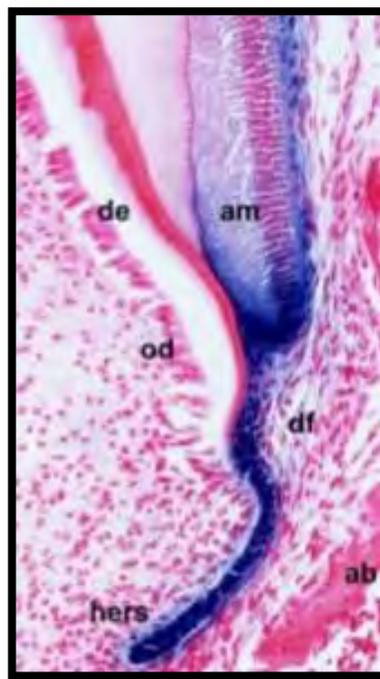


Figura 10. Vaina epitelial de Hertwing en la formación de la raíz.¹¹

La división del tronco radicular en dos o más raíces, lo ocasiona el crecimiento diferencial del diafragma, esto ocurre durante el crecimiento del órgano del esmalte, ya que la expansión de su apertura cervical, en dos o tres, se producirá de tal manera que se desarrollen extensiones a manera de lengüetas

en el diafragma horizontal. Antes de la división del tronco de la raíz, los extremos libres de estos colgajos epiteliales crecen y se fusionan sobre la superficie pulpar de los puentes epiteliales en división, se forma dentina y en la periferia, continúa la formación de la raíz.¹¹

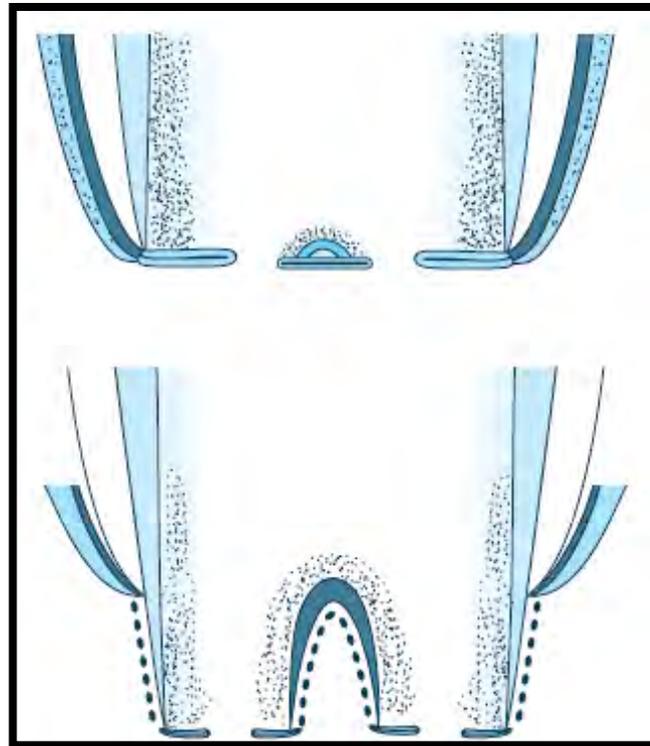


Figura 11. Formación de la furcación de los dientes multirradiculares. División del tronco radicular.¹¹

Si se interrumpe la continuidad de la vaina epitelial de Hertwig o no se establece la formación de dentina, habrá un defecto en la pared dentaria de la pulpa. Tales defectos se encuentran en cualquier punto de la raíz, esto explica



el desarrollo de conductos radiculares accesorios que desembocan en la superficie periodontal de la misma. ¹¹

En la formación de la vaina radicular, quedarán restos celulares, que formarán fibras cerca de la superficie externa de la raíz, y se encontrarán inmersos en el futuro ligamento periodontal, estos se conocen como restos de Malassez, al mismo tiempo, el tejido conectivo del saco dentario que rodea la vaina, prolifera y el epitelio es desplazado de la superficie de la dentina, la cual se pone en contacto con el tejido conjuntivo para poder diferenciar las células en cementoblastos y llevar a cabo la cementogénesis.

En los últimos periodos del desarrollo de la raíz, la proliferación del diafragma se retarda más que la de la pulpa dental.

El ancho del foramen apical es reducido al calibre del orificio diafragmático y más tarde se estrecha por la aposición de dentina y cemento en el ápice de la radicular.¹¹

Cementogénesis.

La formación de cemento en el diente va precedida por la formación de dentina sobre la cara interna de la vaina epitelial de Hertwing, se producirán grietas en la vaina que permitirán que la dentina recién formada se ponga en contacto con el tejido conjuntivo del folículo dental, las células diferenciadas en este tejido conjuntivo formarán cemento al sintetizar colágeno y polisacáridos proteicos, que constituirán una matriz y se les conoce como cementoblastos.

Cuando la matriz se ha depositado en la superficie externa de la raíz comienza su mineralización, que ocurre con el depósito de iones de calcio y fosfato presentes en el líquido tisular de la matriz y se organizan en unidades celulares de hidroxiapatita; la matriz no calcificada se conoce como cementoide. ¹¹

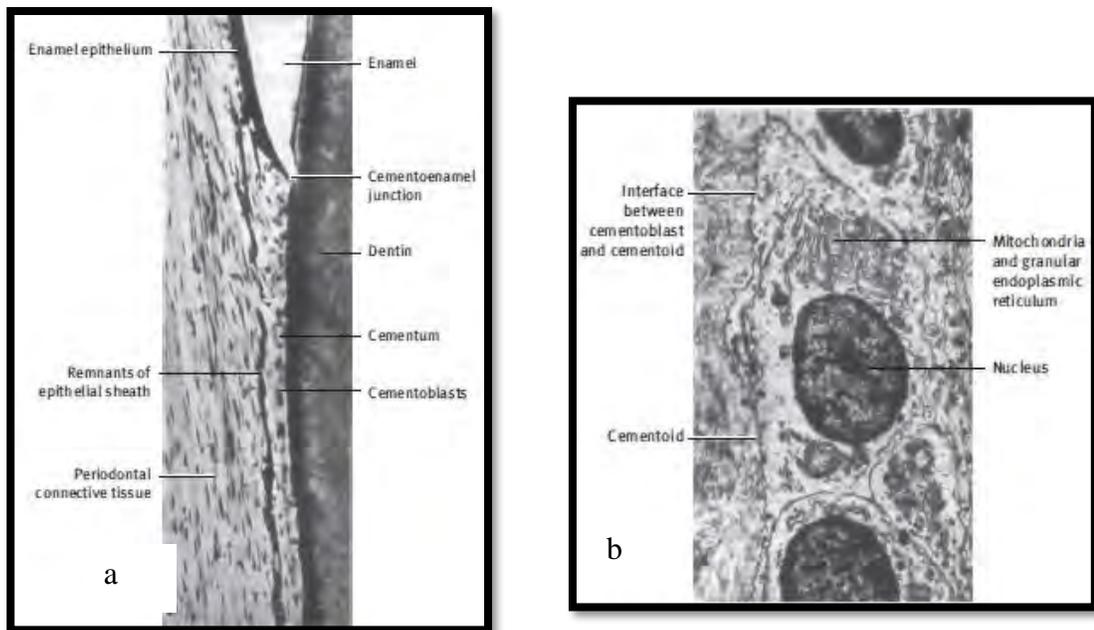


Figura 12. Formación de tejido conectivo en el epitelio radicular, diferenciación del cemento (a), Cementoblastos inmersos en la matriz cementoide (b).¹¹

Este proceso es cíclico, en cuanto se deposita una capa más de cementoide, la más antigua se mineraliza y es llamada cemento.

Cientos de fibras del ligamento periodontal quedan incluidas entre los cementoblastos y el cemento al momento de la calcificación, estas fibras son llamadas de Sharpey (fibrillas de colágeno), y servirán para unir al diente con el hueso.¹¹

A la observación en el microscopio pueden diferenciarse dos tipos de cemento, acelular, que recubre a la dentina de la unión amelocementaria hasta cubrir el

tercio medio de la raíz y celular, formado de células llamadas cementocitos, que recubren la porción apical de la raíz.¹¹

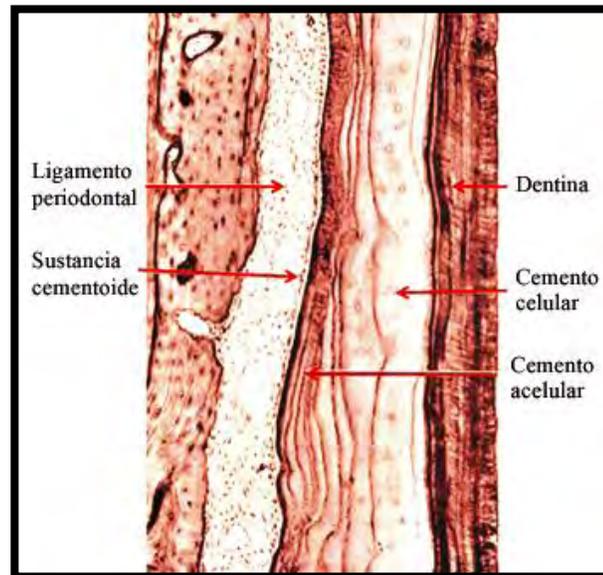


Figura 13. Diferencia entre cemento acelular y cemento celular, vista al microscopio.¹¹

Los cementocitos poseen numerosas prolongaciones que se irradian a partir de su cuerpo celular, con ayuda de estas se unen a otros cementocitos y muestran que son células en proceso de degeneración, a medida que la capa más superficial del cemento envejece, se deposita una nueva capa de este tejido para mantener la estabilidad del diente con el hueso.

El foramen apical, está recubierto de cemento, algunas veces se extiende hasta la pared interna de la dentina y se forma un revestimiento del sistema radicular.¹²

Cuando existe una reabsorción radicular o en alguna técnica de operatoria se afecta la raíz, el cemento realiza un proceso llamado reparación anatómica,

consiste en depositar una capa fina de cemento sobre la superficie donde se encuentra la reabsorción, no se reconstruye el contorno de la raíz quedando un receso en forma de concavidad, en algunos casos donde hay reabsorción radicular, se puede restablecer el ancho del ligamento periodontal, ya que se origina una prolongación ósea y la función puede restablecerse de manera normal, esta reparación es nombrada como funcional.¹¹

Unión amelocementaria.

Porción en la región cervical de los dientes, se forma cuando el epitelio del esmalte degenera su porción cervical, permitiendo que el tejido conectivo se ponga en contacto directo con el esmalte y los cementoblastos producen un material reticular, denominado cemento afibrilar, el cual no posee fibrillas de colágeno, se vuelve fibrilar cuando este cemento se encuentra en contacto con el tejido conectivo por largo tiempo, de tal modo que aumenta el espesor del cemento que recubre al esmalte.¹¹

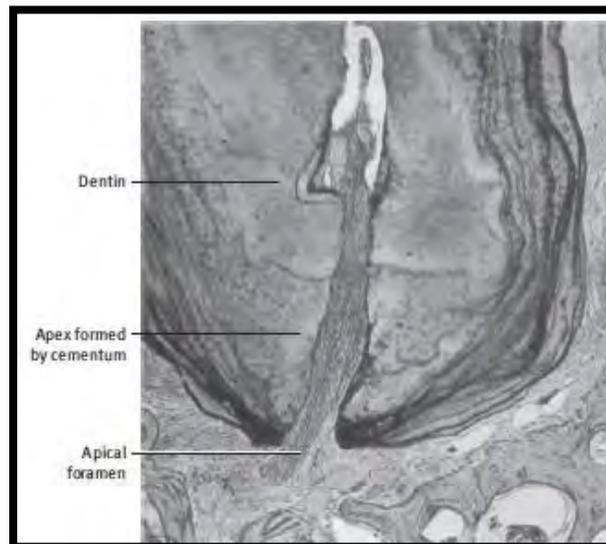


Figura 14. Mayor aposición de cemento en la zona apical de la raíz.⁸



3. Anatomía de los dientes multirradiculares y su sistema de conductos radicular.

3.1 Morfología del Primer Molar Superior.

La erupción del primer molar superior es a los seis años, con su cierre apical entre los nueve y diez años aproximadamente.

Sus dimensiones promedio se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1. Dimensiones en milímetros del primer molar superior.¹²

LONGITUD	Total	Corona	Raíz
Máximo	24	9.3	16
Mínimo	16.5	6.7	10
Promedio	20.8	7.7	13.2
ANCHURA	Cervical	Corona	Grosor de corona
Máximo	8.5	12	12.5
Mínimo	6.5	9.5	10.5
Promedio	7.5	10.7	11.5

La formación de la corona del molar está constituida por cuatro porciones primaras o lóbulos de crecimiento; cada lóbulo da origen a una eminencia.^{12,13}

El eje longitudinal de este diente es perpendicular al plano de oclusión y paralelo al plano facial, pero con el plano medio hace un ángulo de 15° de apical hacia oclusal y de palatino a vestibular.¹²



Este diente es un órgano multirradicular; tiene tres cuerpos radiculares unidos por un solo tronco, del cual emergen dos raíces vestibulares y una palatina.⁹ Blaine y cols. Realizaron un estudio sobre los casos reportados en la literatura para conocer las variaciones anatómicas de los primeros molares superiores, encontraron que el 95% de los primeros molares superiores tienen tres raíces, mientras que el sólo en el 5.2% aproximadamente existen dos de ellas.¹³

Se conoce la existencia de molares superiores con una cuarta raíz, en el segundo y tercer molar se denominó "radix paramolaris", es una raíz de menor longitud y amplitud según la descripción de Carlsen.¹⁴

La presencia de una cuarta raíz es extraña ya que se reportan muy pocos casos en la literatura. En 1974 Slowey reporta un tratamiento de conductos en un primer molar superior que tenía dos raíces palatinas.¹³

Corona.

La corona del primer es de forma cuboide, como se mencionó antes, está formada de cuatro eminencias en la cara oclusal, mesiovestibular, distovestibular, mesiopalatina y distopalatina y en un 80% de los casos una adicional.

Presenta cuatro caras axiales: vestibular, lingual, mesial y distal; además de la cara oclusal.

La cara vestibular de la corona tiene forma de trapecio con su base en oclusal. Su dimensión mayor es en sentido mesiodistal, surcada por una línea que va de oclusal a cervical que llega a tercio medio.

En la cara palatina observamos la forma trapezoidal, con una línea que va de oclusal a cervical que cruza diagonalmente la cara oclusal y separa la cúspide distopalatina, de esta manera la cara palatina se encuentra dividida en dos partes, la superficie mesial presenta una la 5ta eminencia, sobrepuesta llamada tubérculo de Carabelli.¹²



Con forma de cuadrado está la cara mesial de dicho molar, amplia en sentido vestibulopalatino; cimas de las cúspides separadas en 6.5 milímetros una de la otra.

La cara distal es de forma trapezoidal, de menor tamaño que la cara mesial, debido a que la corona se inclina pocos grados hacia palatino puede observarse esta cara desde la vista vestibular, también existe una concavidad en la región cervical.

La proyección oclusal de este molar está delimitada por la cima de las cúspides, con aspecto romboidal, tiene ángulos obtusos en mesiopalatino y distovestibular y agudos en mesiovestibular y distopalatino. La cara vestibulopalatina es la dimensión más grande de esta cara, en la cara oclusal se encuentran surcos, eminencias y depresiones que provienen de la fusión de los lóbulos que forman este diente y son llamados de la siguiente manera:
Surco fundamental: Separa las eminencias vestibulares de las linguales.

Encontramos en la trayectoria de este surco tres depresiones: Fosa central, de gran tamaño y dos más pequeñas, foseta triangular mesial que señala la terminación del surco fundamental y foseta triangular distal. La fosa central está formada por las vertientes oclusales de las cúspides vestibulares y palatinas, rodeada en mesial por la cresta marginal mesial y en distal por la cresta oblicua transversa. En esta fosa se encuentra el agujero central de donde se pueden describir los surcos de la cara oclusal.

- Surco amplio que corresponde a la porción mesial, termina en la foseta triangular mesial donde se dividen dos surquillos, uno hacia vestibular y otro a palatino.

- Surco oclusovestibular, separa las cúspides vestibulares, mesial y distal. Es la prolongación que se observa en la cara vestibular.

- Surco en la porción distal del surco fundamental, que pasa por la cresta oblicua y alcanza la foseta triangular distal.



- Surco distopalatina, emerge del agujero de la foseta triangular distal, se dirige diagonalmente hasta la parte media de la cara palatina.

-Surcos secundarios que se forman en las fosetas triangulares y se dirigen hacia las cúspides para formar las vertientes que forman a las eminencias.

La cresta oblicua o transversa, las dos marginales, mesial y distal, se estudian como eminencias de la cara oclusal, junto con las cuatro eminencias antes mencionadas.

- Cúspide mesiovestibular: Forma de pirámide cuadrangular, tiene dos vertientes vestibulares y dos oclusales.

Dos aristas que forman el borde oclusal, parte del ángulo ocluso-vestibular y las otras dos son oclusales y vestibulares.

Dos vertientes son oclusales, de forma triangular, al unirse forman una arista que baja del vértice de la cúspide y termina en el surco fundamental. Vertientes lisas vestibulares conforman las otras dos.

- Cúspide mesio- palatina: Forma triangular, con dos vertientes lisas vestibulares y una oclusal que se pierde en el surco fundamental.

En mesial de esta eminencia se encuentra la cresta marginal y el límite distal está sobre la cresta oblicua, que une esta cúspide con la disto-vestibular.

La vertiente palatina es de superficie grande con convexidad mesio- distal y cervico-oclusal.

- Cúspide distopalatina: Eminencia pequeña, con una vertiente armada en oclusal, tiene surcos secundarios, se une a la cresta marginal distal que se extiende a la cúspide disto-vestibular, separándose de ella por un surco secundario que parte del agujero distal en la foseta triangular distal y tiene dirección al ángulo ocluso-vestibulo- distal.

Los dos brazos que emergen de la arista oclusal de la cúspide distal forman el ángulo en la cima.

-Cresta oblicua o transversa: Une a las eminencias disto-vestibular y mesio- palatina, es el eje oclusal del diente en cuyos lados están las eminencias mesio-vestibular y disto- palatina.

Una de sus vertientes forma parte de la foseta central y la otra corresponde a una parte de la foseta distal y al surco distolingual.

- Crestas marginales: Unen las cúspides vestibulares con las linguales, corresponden a una cresta distal y a una mesial.

El cuello de este molar superior es menos contorneado, las escotaduras proximales son amplias, al corte transversal en porción cervical es de forma trapezoidal de mayor dimensión en sentido vestibulopalatino.¹²



Figura 15. Anatomía externa del primer molar superior

Raíces.

El primer molar superior es un diente con tres raíces, estas se separan en la unión del tercio cervical con el tercio medio.

1. Raíz mesiovestibular con forma piramidal, aplanada mesiodistalmente, cuyo ápice se dirige ligeramente hacia distal, curva en su perfil palatino y vestibular que proporcionan una forma ojival a la superficie mesial, su cara mesial tiene superficie de forma triangular o trapezoidal.¹²

La cara distal de esta raíz es de superficie cóncava que la ayuda a inclinarse hacia distal, el borde vestibular es convexo mesiodistalmente y casi recto de cervical a apical, borde lingual semejante al filo de un cuchillo, la dimensión vestibulopalatina de la raíz mesiovestibular está asociada a la presencia de dos conductos radiculares.¹²

2. Raíz distovestibular, es la de menor tamaño en longitud y diámetro, recta, curvada en el tercio medio y tercio apical hacia mesial.

3. Raíz palatina, su longitud es la mayor de las tres raíces, recta con ligera curvatura hacia vestibular, dimensión mayor mesiodistalmente, base amplia y el tercio apical es cónico.¹²

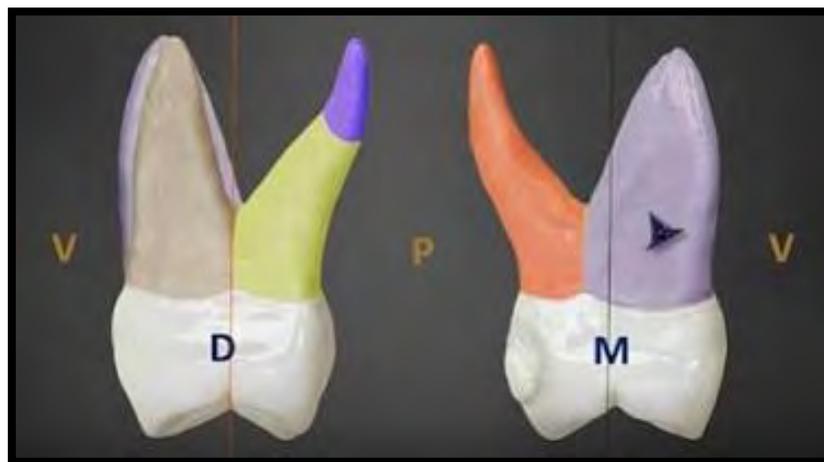


Figura 13. Anatomía radicular del primer molar superior.

En la literatura se reporta que los primeros molares superiores, presentan raíces cónicas y conductos en C en solo el 0.12% de los casos.¹⁰



Figura 14. Angulación de las raíces del primer molar superior.

Sistema de conductos radicular

La cámara pulpar de este molar tiene una forma cuboide, integrada por cuatro prolongaciones llamado cuernos pulpares, cada uno de ellos corresponde a las eminencias antes mencionadas que forman la corona de este diente. El tamaño de la cámara está en relación con la edad de los pacientes. El piso de la cavidad pulpar es de forma trapezoidal y es ahí donde se observan la entrada a los conductos radiculares.¹²



Figura 15. Forma trapezoidal del piso de la cavidad pulpar.¹⁵

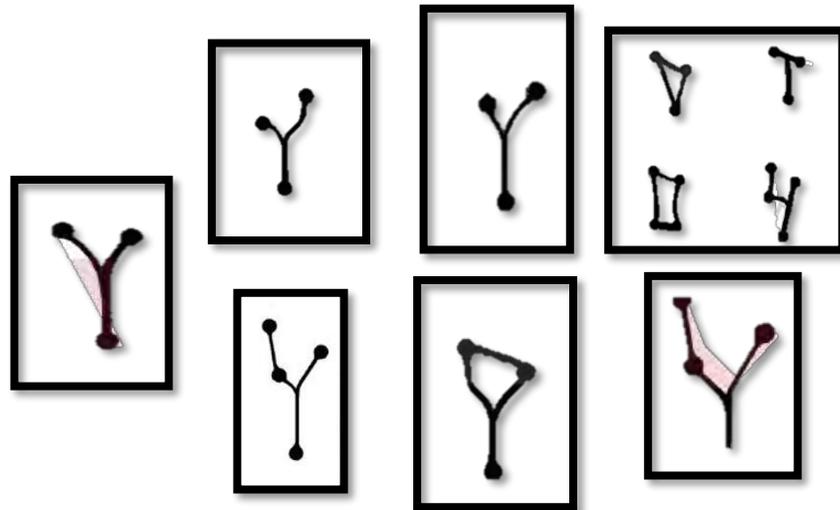


Figura 15. Localización de la entrada a los conductos radiculares del primer molar superior.¹⁶

En la mayoría de los casos la raíz mesial está conformada por dos conductos radiculares o el mismo conducto se puede bifurcar en sentido vestibulopalatino, en el caso de la raíz distal el conducto es recto, de longitud y diámetro menor que los conductos de las otras raíces. El conducto del cuerpo radicular palatino es de forma elíptica de gran diámetro.¹²

Vertucci y cols en 1984, realizaron un estudio para comprobar las anomalías y variaciones en el sistema radicular de 2400 dientes, estos fueron descalcificados y en la cámara pulpar fue administrada hematoxilina para teñir el tejido pulpar, al ser observados en el microscopio clasificaron ocho tipos según el número de conductos radiculares, la foraminas que encontraron,



localización de los conductos laterales y la frecuencia con la que aparecen los conductos delta en apical.¹⁶

Vertucci clasificó de la siguiente manera las variaciones del SCR:

- Tipo I: Único canal que se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo II: Dos conductos radiculares separados que convergen en el tercio apical.
- Tipo III: Una entrada en la cámara pulpar, este conducto se bifurca en el cuerpo de la mandíbula y se une nuevamente en el ápice.
- Tipo IV: Dos conductos diferentes que se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice.
- Tipo V: Un canal en tercio cervical y medio y en el tercio apical desembocan en distinta foramina.
- Tipo VI: Dos conductos separados en la cámara pulpar, se fusionan en el cuerpo de la raíz y emergen por distintos ápices.
- Tipo VII: Un conducto de la cámara emerge dividido, se fusiona en el tercio medio de la raíz y se vuelve a dividir en el tercio apical.
- Tipo VIII: Tres conductos radiculares divididos desde cámara pulpar hasta el ápice.¹⁶

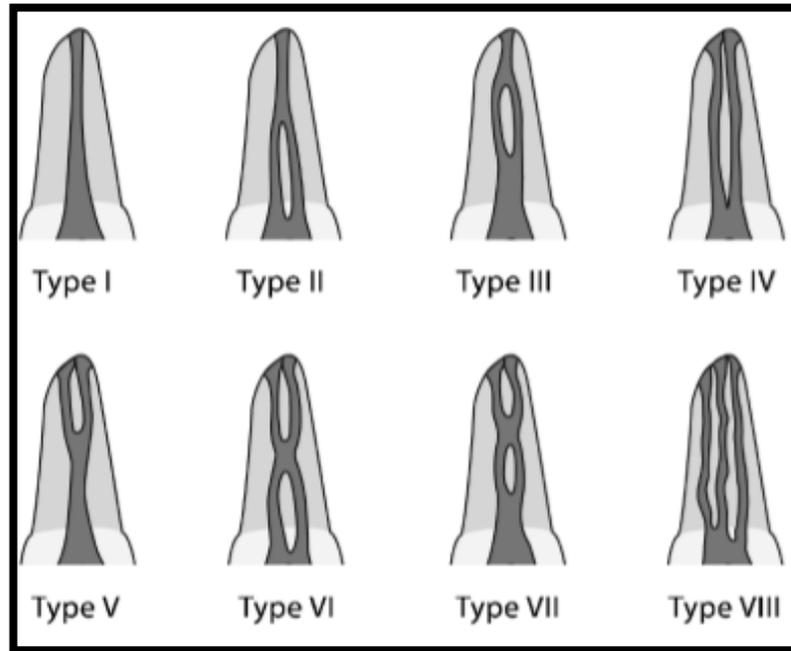


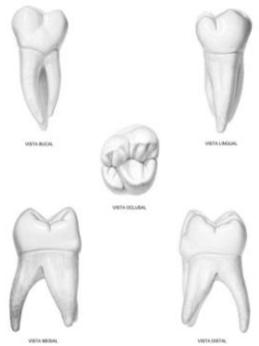
Figura 15. Diagrama de la configuración de las variantes del SCR de Vertucci.¹⁷

Blaine expone en su artículo, que se reporta que los primeros molares superiores, presentan raíces cónicas y conductos en C en tan solo el 0.12% de los casos, también explican que la incidencia de dos conductos en la raíz mesiovestibular del primer molar superior, es del 56.8% mientras que el 43.1% solo presenta un conducto radicular en dicha raíz. En la raíz distal en un 98.3% y raíz palatina en un 99% se localiza un solo conducto.¹³

3.2 Morfología del Segundo Molar Superior.

El segundo molar presenta características morfológicas similares a las del primer molar superior, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Características morfológicas del segundo molar superior.¹²

<ul style="list-style-type: none"> • Erupción 	12 años												
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones promedio 	<table style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>LONGITUD</th> <th>ANCHURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TOTAL:</td> <td>20mm</td> <td>9.2mm</td> </tr> <tr> <td>CORONA:</td> <td>7.2mm</td> <td>11.5mm</td> </tr> <tr> <td>RAÍZ:</td> <td>13mm</td> <td>6.7mm</td> </tr> </tbody> </table>		LONGITUD	ANCHURA	TOTAL:	20mm	9.2mm	CORONA:	7.2mm	11.5mm	RAÍZ:	13mm	6.7mm
	LONGITUD	ANCHURA											
TOTAL:	20mm	9.2mm											
CORONA:	7.2mm	11.5mm											
RAÍZ:	13mm	6.7mm											
<ul style="list-style-type: none"> • Lóbulos de crecimiento 	Trilobular: Dos eminencias vestibulares y una palatina.												
<ul style="list-style-type: none"> • Morfología de la corona 	Corona de forma romboidal, angosta mesiodistalmente. Cuatro cúspides: Dos cúspides vestibulares y una palatina.												
<ul style="list-style-type: none"> • Raíz 	Trifurcada, con espacio interradicular muy reducido. Convergencia del tercio apical de las raíces hacia distal.												
<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de conductos radiculares 	Dimensiones más pequeñas que el 1° molar. Tres conductos radiculares, muy rara vez se fusionan en uno solo.												

4. Etiología de las enfermedades pulpares y perirradiculares.

La cavidad oral hospeda un alto porcentaje de todos los microorganismos que viven en el cuerpo y son las bacterias el grupo con mayor presencia en esta cavidad, ahí se han encontrado más de 1000 especies bacterianas. Las primeras infecciones son ocasionadas normalmente por bacterias anaerobias, distintos tipos de gramnegativas (*Fusobacterium*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Treponema*) y grampositivas (*Parvimonas*, *Streptococcus*, *Actinomyces*, *Peptostreptococcus* y *Eubacterium*), para que éstas bacterias puedan reproducirse, colonizar y nutrirse deben de tener un medio en condiciones que favorezcan esas funciones.^{19,20}

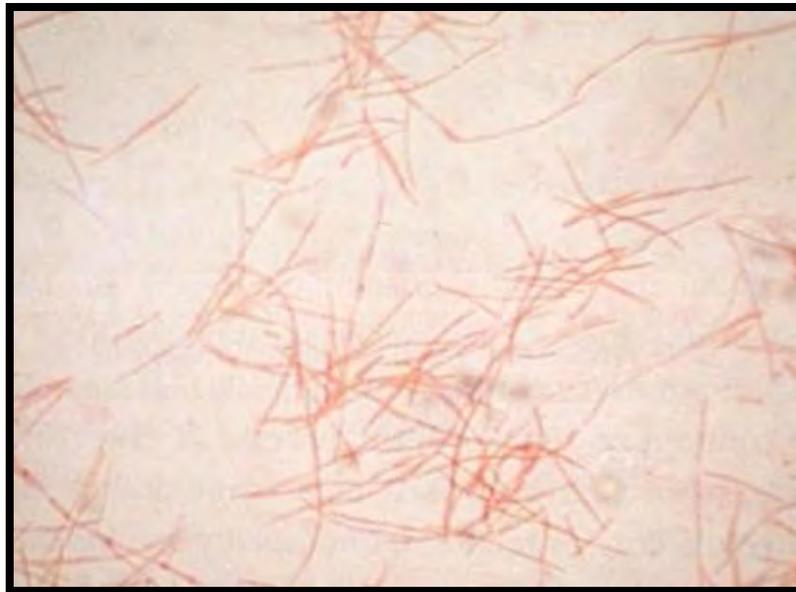


Figura 16. Bacilos anaerobios gram-negativos.²¹



4.1 Patogenicidad y virulencia.

La patogenicidad es la capacidad que tienen los microorganismos para causar una enfermedad, para indicar el grado de patogenicidad estudiamos la virulencia y sus factores que son los productos microbianos, componentes celulares estructurales y de estrategia de estas.

En condiciones normales el complejo dentinopulpar está aislado de la microbiota de la cavidad oral, esto lo hace un medio estéril, se mantendrá así, mientras el esmalte y cemento no se vean afectados por agentes biológicos, físicos o químicos, si ocurre lo contrario los microorganismos de acuerdo a su virulencia, y mecanismo de acción, podrán estar en contacto con la pulpa y dentina por medio de los túbulos dentinarios o por los forámenes laterales o apicales del sistema de conductos radicular.

La mayoría de los microorganismos implicados en las enfermedades pulpares y periapicales, habitan en la cavidad oral, estos reaccionan ante un cambio entre el huésped y las bacterias, convirtiéndose en patógenos oportunistas.¹⁹

4.2 Infección intrarradicular.

El conducto radicular con una pulpa necrótica es un espacio que tiene óptimas condiciones para la colonización de estas bacterias, ya que es un espacio húmedo, con temperatura media, tensión de oxígeno constante y gran disponibilidad de nutrientes, además están protegidas de la defensa del huésped, debido a la falta de circulación en dicho tejido pulpar. Dentro de los conductos radiculares, abundan las bacterias facultativas, pero con el paso de los días las condiciones se hacen más extremas, predomina la falta de oxígeno y cambios en el pH que ocasionan que existan más bacterias anaerobias que facultativas, sobre todo en el tercio apical de la raíz.^{19,20}

A pesar de que las caries son el principal factor que ocasiona la exposición pulpar, procedimientos operatorios no realizados correctamente, traumatismos o acumulación de placa que ocasiona problemas periodontales, pueden permitir la entrada de patógenos al ambiente estéril del diente.

Los anticuerpos y moléculas de defensa del huésped están presentes en el fluido dentario de las de la pulpa vital, así que estos componentes darán protección y defensa a la dentina ante una invasión bacteriana, ya que los microorganismos viajan a través de los túbulos dentinarios, gracias a la presión hidrostática ejercida en la dentina durante el proceso de la masticación, sin necesidad de que haya una comunicación directa entre el tejido pulpar y la lesión cariosa.

La tarea de la pulpa vital y sus medios de defensa es eludir la concentración de elementos nocivos, eliminándolos con rapidez para evitar reacciones inflamatorias que ocasionarán que el tejido se necrose. Este proceso ocurre de manera paulatina y normalmente lento. Las bacterias avanzarán a través de los espacios tisulares, hasta alcanzar el periápice y originar enfermedades inflamatorias de mayor gravedad.^{19,21}

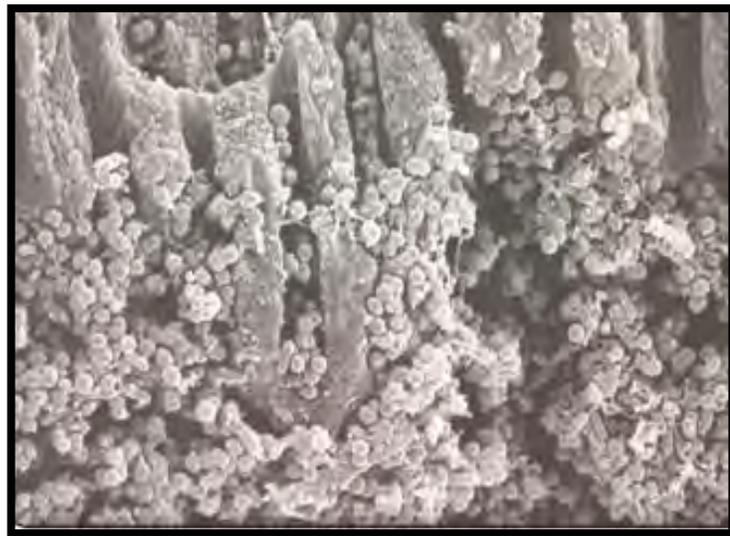


Figura 17. Colonización de bacterias en la pared del SCR.²⁰



Los componentes estructurales de las bacterias como los lipopolisacáridos, peptidoglucanos, flajelos, fimbrias o lipoproteínas, estimulan el desarrollo de las reacciones inmunitarias, capaces no solo de defender al huésped si no, de provocar destrucción tisular y modificar el entorno para lograr un ambiente proclive para otros grupos de bacterias o lograr que las pioneras puedan adaptarse y vivir dentro del conducto radicular.^{14,15}

Tabla 3. Clasificación de las infecciones intrarradiculares.¹⁹

Primaria	Colonización por bacterias ocasionadas por tejido pulpar necrótico.
Secundaria	Colonización durante el tratamiento de conductos o al finalizar este.
Persistente	Colonización de bacterias capaces de adaptarse al medio efectuado durante la terapia endodóntica.

4.3 Microorganismos persistentes.

Los microorganismos encargados de ocasionar las patologías periradiculares son los organismos persistentes ya que al momento de realizar el tratamiento o cuando ha concluido, estos han sobrevivido a los procesos antimicrobianos, así como al trabajo biomecánico con el que las bacterias deberían ser eliminadas.

Aún no se han descrito las características de estos microorganismos y se desconoce si son una especie diferente, no reconocida o simplemente son cepas adaptadas que se alojan en el periápice radicular.¹⁹

4.4 Infección extrarradicular.

La salida de las bacterias y de los productos que segregan, como endotoxinas y enzimas, durante su acción en los conductos radiculares o que son extruidas al momento del trabajo biomecánico a través de sus forámenes apicales, laterales o los que están presentes en la furca, afectan directamente a los tejidos periodontales y ocasionan patologías, como la periodontitis apical aguda.

Las bacterias asociadas a la periodontitis apical aguda están relacionadas directamente con la necrosis pulpar, establecen una organización y aumentan en número de manera progresiva ya que la inmunidad del huésped está comprometida de manera significativa.

El ejemplo más común de una infección periradicular es el absceso apical agudo, este se caracteriza por una inflamación purulenta en los tejidos periodontales. Se ha demostrado que ocurre también, de manera contraria, es decir, las bacterias subgingivales, provocan enfermedad pulpar, al transitar por las vías ya mencionadas, como ocurre cuando las bolsas periodontales llegan al foramen apical, provocando daños irreversibles en los vasos que penetran el ápice y dan como resultado la necrosis pulpar.^{19,20}

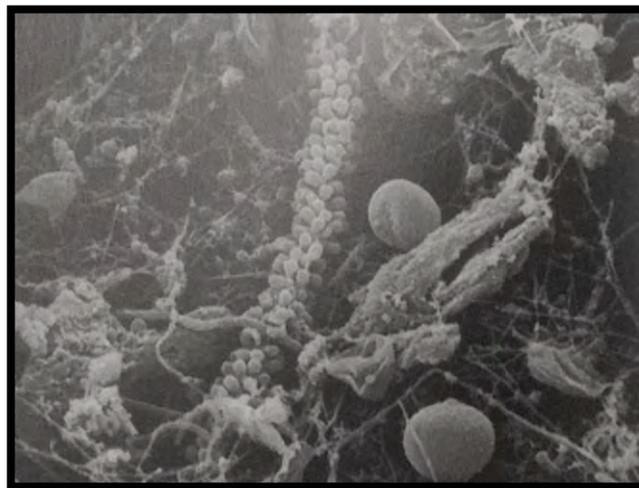


Figura 18. Microfotografía electrónica de barrido que muestra la colonización bacteriana en la zona del foramen apical Aumento x 4.000 Modificado por Siqueira JF, Lopes HP. Int Endod J. 2001 34:216.¹⁹



5. Radicectomía o Amputación radicular.

Consiste en la remoción de una raíz de los dientes multirradiculares, que se encuentra afectada por procesos patológicos reabsortivos, infecciosos o por efecto de maniobras iatrogénicas que determinan la irreversibilidad de sus complicaciones. Puede parecer un tratamiento radical y complicado, pero logra garantizar la permanencia del diente por un lapso mayor.²²

Las amputaciones radiculares se efectuaban regularmente en molares, la conservación de incluso la mitad del diente podía evitar la necesidad de colocar una prótesis removible.^{6,4}

Comúnmente la amputación radicular se realiza en la raíz distovestibular del primer molar superior, cuando este se encuentra comprometido, ya que ocupa mucha menos superficie en la bifurcación que las otras dos raíces, pero cuando está involucrada la furca para realizar la resección, la raíz palatina puede considerarse para el seguir el tratamiento.⁶

Cuando se realiza la radicectomía en la raíz distovestibular, las curvaturas de las raíces mesiovestibular y palatina ejercen resistencia, es por esto por lo que no es necesario colocar una férula en el órgano dentario tratado, a los dientes contiguos. Realizar la cirugía en esta raíz tiene un pronóstico favorable.

Son pocas las veces que se realiza la amputación de la raíz palatina, porque se pueden producir errores quirúrgicos y al igual ocurre con la raíz mesiovestibular, esto sucede porque la longitud de estas dos raíces varía constantemente y esto obliga al cirujano dentista a colocar una férula en los dientes contiguos.²²

La radicectomía se lleva a cabo esporádicamente en los segundos molares superiores, porque tienen las bifurcaciones más altas, raíces cercanas unas



con otras o muchas veces fusionadas y mayores diferencias de forma y tamaño que los primeros molares.^{4,22}

Lo que respecta a los molares inferiores, cuando se realizaba la amputación radicular, además de tener complicaciones con las zonas anatómicas importantes, los tratamientos de conductos resultaban ser más complicados y los problemas periodontales eran notorios en poco tiempo.

Pero como ocurre en cualquier tratamiento esta técnica se ha utilizado de manera incorrecta o en casos donde no estaba indicada. Las causas del fracaso de la resección radicular son, una mala técnica quirúrgica, desconocimiento de la anatomía de los dientes o la zona anatómica que se va a tratar y fracaso en el tratamiento endodóntico.⁴

Es importante destacar que al realizar este procedimiento quirúrgico debemos realizar una biopsia de la lesión periradicular existente ya que se ha demostrado que el estudio histopatológico, es el diagnóstico más fiel de las lesiones periapicales como lo menciona Holtzmann y colaboradores.²³

Un prerrequisito para llevar a cabo una radicectomía, es realizar un apropiado tratamiento de conductos en las raíces que se pretenden conservar, ya que se atribuye el fracaso de las amputaciones radiculares en un 32.1%, a razones endodónticas, seguido de tratamientos con cirugía apical.²⁴



5.1 Indicaciones y contraindicaciones de la radicectomía.

La persistencia de signos y síntomas en el paciente es una de las condiciones para realizar este procedimiento.

Este tratamiento se realiza por dos principales factores: la existencia de un defecto periodontal de gran importancia o por un problema endodóntico y de alguna restauración.

Se deben tomar las siguientes consideraciones para lograr el éxito del tratamiento.

- Soporte periodontal remanente: Efectuar examen periodontal minucioso, evaluación de bolsas periodontales, altura de la cresta ósea, afectación de la furca; ya que la amputación no se limita solo a la superficie de la raíz, sino que a menudo distribuye también el tabique óseo de la raíz adyacente. Por lo tanto, si se amputa una sola raíz, las raíces no afectadas quedan sin soporte óseo.

Si no se valora correctamente el tejido periodontal, las raíces remanentes sufrirán también pérdida ósea y resorción radicular, por lo que no se podrá rehabilitar de manera correcta.

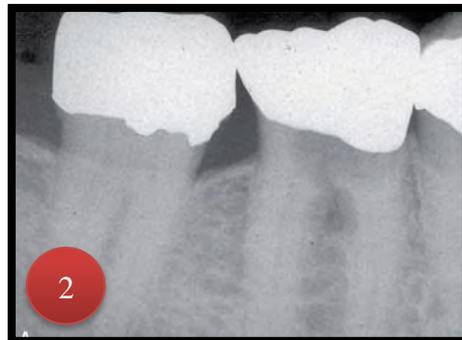
- Posibilidad de restauración protésica: Considerar la destrucción dental grave, ocasionada por lesiones cariosas a nivel de furca; ya que, al realizar la resección de la raíz, debemos colocar un poste o lograr la inmovilización corona-raíz.

En la mayoría de los tratamientos protésicos de estos dientes, se restaura, no como una corona individual, si no que funciona como pónico de uno o varios dientes adyacentes.

Las características anatómicas de los dientes deberán permitir la realización correcta del tratamiento endodóntico de los conductos remanentes para la posterior sección y extracción de la raíz afectada.^{4,23}

5.1.1 Indicaciones periodontales de la radicectomía.

1. Destrucción de tejido periodontal.
2. Lesión periodontal que involucra furca.
3. Molares con recesión gingival clase II y III.
4. Existencia de patología periapical tras el fracaso reiterado del tratamiento de conductos.
5. Tamaño de la lesión radiotransparente (8 a 10mm)²³



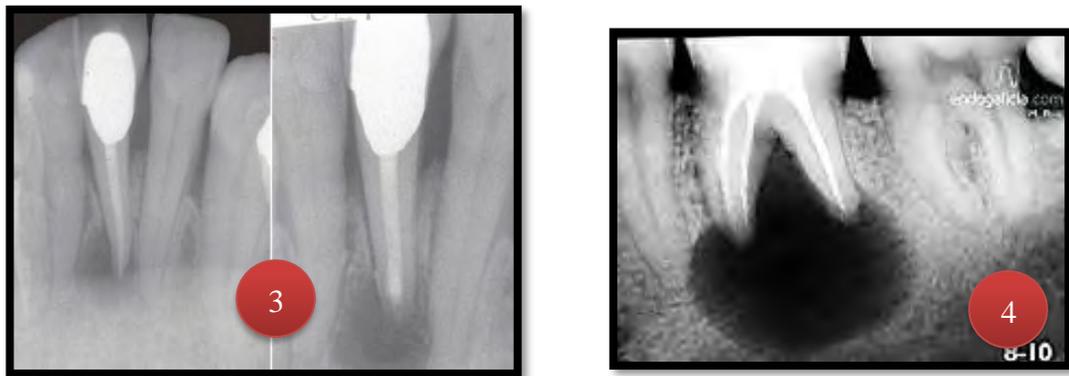


Figura 19. Indicaciones periodontales para realizar una radicectomía. ^{19,20,25}.

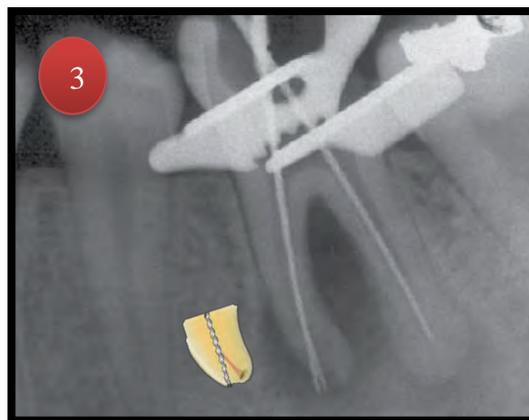
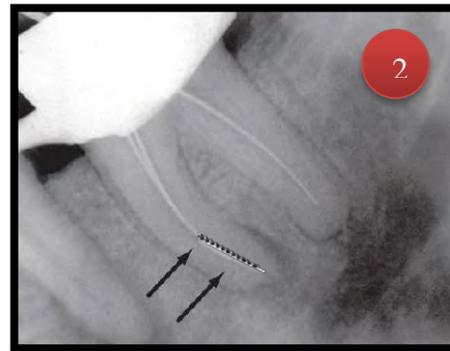
En la actualidad la regeneración tisular guiada se aplica cada vez más en la cirugía periapical para acelerar la formación de hueso. En la radicectomía, se busca rellenar los defectos óseos remanentes de la cirugía, con materiales como la hidroxiapatita, hueso cortical, hueso deshidratado y desmineralizado, plasma rico en plaquetas, membranas de colágena.²³.



Figura 20. Materiales utilizados para la regeneración tisular guiada en la cirugía periapical. ²⁷

5.1.2 Indicaciones endodónticas y protésicas de la radicectomía.

1. Fractura vertical en una raíz del diente multirradicular.
2. Fractura de instrumento.
3. Falsa vía. Transporte del conducto radicular.
4. Sobre extensión del material de obturación.
5. Perforación de la raíz.^{3,24,25}



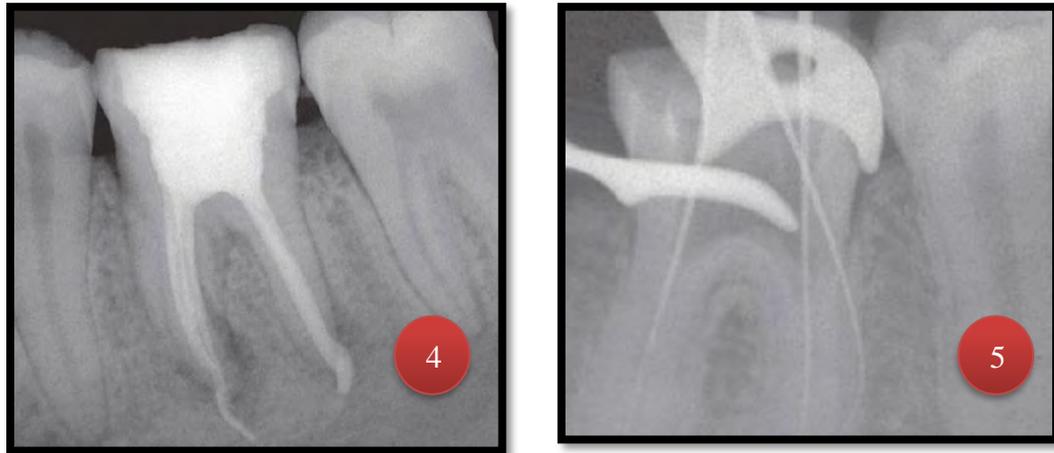


Figura 21. Indicaciones endodónticas para realizar una radicectomía. ^{19,26}

Minsk y Polson en el 2006 incluyeron algunas otras indicaciones para este procedimiento; cuando el diente a tratar tenga un valor importante para la rehabilitación protésica, es decir, que en el órgano dentario sea pilar de una prótesis fija preexistente o en casos donde la anatomía impida la colocación de un implante.²⁴

5.1.3 Contraindicaciones.

La radicectomía o amputación radicular, está contraindicada de igual manera por factores periodontales, endodónticos y protésicos.

Por ejemplo, cuando la terapéutica pulpar de las raíces conservadas no se puede realizar, si el conducto es inoperable y la cirugía apical es poco favorable.

Se debe considerar la localización, por lo que se deberá valorar el acceso quirúrgico, la relación con estructuras anatómicas como el seno maxilar y la proximidad al canal dentario mandibular. ^{6,19}



Figura 22. Contraindicaciones de la radicectomía.
Dientes no restaurables.²⁶



Figura 23. Factores anatómicos locales.
Ápice inaccesible.²⁶



5.2 Instrumental.

Tabla 4. Descripción del instrumental utilizado en las técnicas de amputación radicular. ^{4,24,28}

Técnica convencional	Microcirugía.
Instrumentos utilizados en la cirugía apical: Jeringa anestésica, bisturí, pinzas hemostáticas, retractores de colgajo y materiales de sutura.	Microscopio quirúrgico, jeringa anestésica, bisturí microquirúrgico, microespejos, retractores para cirugía periradicular, pinzas hemostáticas y materiales de sutura.
Fresas quirúrgicas de fisura o de vástago largo de baja velocidad.	Fresas quirúrgicas de fisura o de vástago largo de baja velocidad, ultrasonido y micropuntas.
Fresas de diamante troncocónicas, para alisar los bordes de la raíz que se amputo.	Puntas de ultrasonido diamantas y lisas. (CORTE DE LA RAÍZ Y PREPARACIÓN DE LA CAJA APICAL)
Material de irrigación. Suero fisiológico o agua bidestilada.	Material de irrigación. Suero fisiológico o agua bidestilada.
Materiales de obturación retrograda. Amalgama o IRM.	Materiales de obturación retrograda. MTA o Biodentine y microcondensadores.



Figura 24. Instrumental utilizado para la cirugía endodóntica.⁵

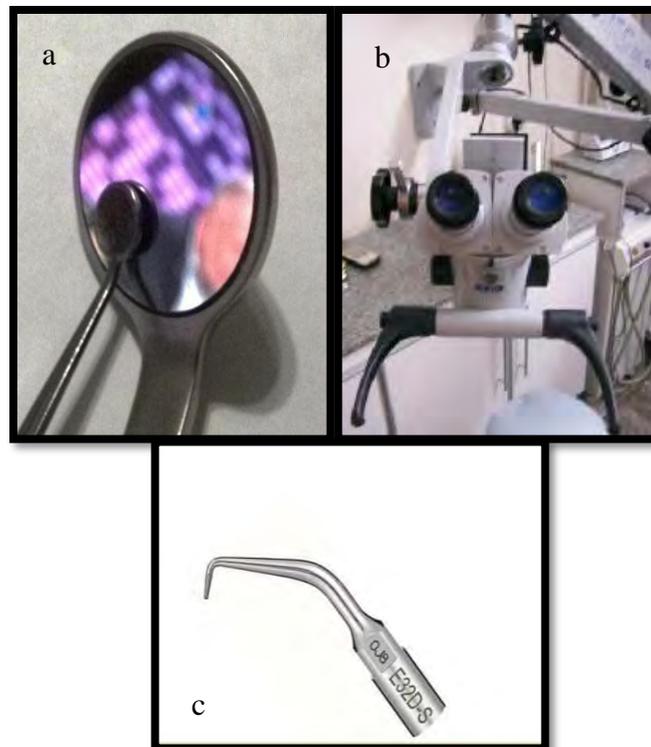


Figura 26. Espejo y microespejo intraoral (a), Microscopio dental. (Casa Newton S.R.L) (b).³⁰ Punta de ultrasonido para obturación retrógrada NSK(c).³¹

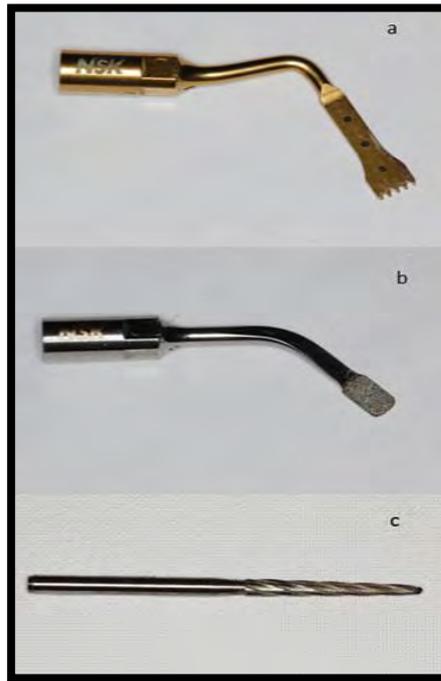


Figura 27. Putas de ultrasonido. (a) NSK de acero inoxidable, (b) NSK de diamante, (c) Fresa troncocónica de fisuras Zekrya.²⁹

5.3 Técnica de amputación radicular.

Para llevar a cabo este procedimiento debemos seguir los siguientes pasos, estos se llevan a cabo normalmente en muchos de los procedimientos quirúrgicos endodóncicos.^{5,6}

1. Técnica de anestesia. Realizamos un bloqueo regional de la zona a tratar. Anestésicos con vasoconstrictor o sin vasoconstrictor, según las características sistémicas del paciente.^{4,5}



Figura 28. Técnica de anestesia local.²⁶

2. Incisión y apertura del colgajo. Incisión vertical e intrasurcales, para levantar un colgajo de espesor total con elevador perióstico y así separar la inserción gingival.

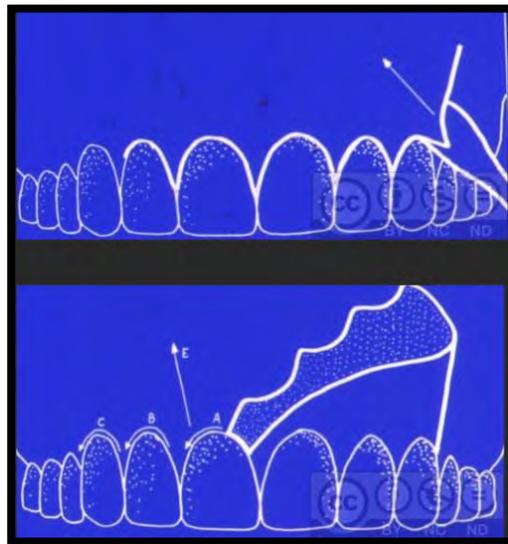


Figura 29. Colgajo intrasurcal triangular de Neumann.²⁶

Incisión horizontal sobre las papilas interdentes a lo largo de los cuellos de los dientes con sólo una incisión de descarga, a uno o dos dientes por distal

de la lesión. En este colgajo triangular puede existir mayor tensión, si extendemos la descarga vertical podemos provocar

hematomas.

3. Osteotomía. Este paso se realiza cuando la raíz que se pretende extraer no tiene un compromiso periodontal. Se emplea una fresa troncocónica, con irrigación constante de solución o puntas de ultrasonido de diamante. Se debe realizar la osteotomía con la finalidad de resecar el hueso hasta la zona de furca en el diente.^{4,5}

4. Corte de la raíz.

- Contorneado prequirúrgico: Técnica descrita por Kirchoff y Gerstein consiste en reseccionar la parte de la corona que está situada por encima de la raíz a amputar para conseguir su separación; se emplea una fresa troncocónica y el corte se efectúa en la localización de la unión cemento-esmalte, después de reducir parte de la corona, se tiene una visión amplia de la raíz y se continúa el corte hasta la furcación de las raíces, para continuar con la extracción de esa raíz.⁵

5. Extracción de la raíz amputada.

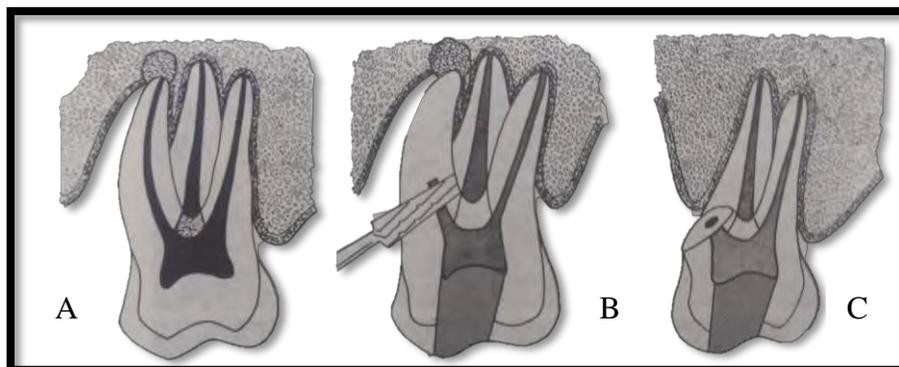


Figura 30. Lesión periapical (A), Obturación de los conductos y amputación de la raíz con fresa troncocónica (B), Molar con amputación radicular (C).⁵



6. Curetaje. Resección de tejidos inflamatorios (dientes con compromiso periodontal), con una cureta periodontal. Conservar el tejido en formaldehído para poder realizar el estudio histopatológico de la lesión.²⁶
7. Biopsia. El objetivo de este punto es establecer el diagnóstico definitivo de la lesión periapical, esta muestra debe ser analizada por un patólogo.^{5,26}
8. Regeneración ósea guiada.²⁵
9. Técnica de sutura. Se realizarán puntos simples de sutura con seda de tres o cuatro ceros o está, se puede remplazar con sutura de ácido poliglicólico ya que no está trenzada y retiene menos placa dentobacteriana.^{4,5,25}



Figura 31. Puntos de sutura simple para reposición del colgajo.²⁶

Blomlöf y colaboradores evaluaron la sobrevivencia de los molares con resección radicular de 80 pacientes, tomaron en cuenta los siguientes aspectos, salud periodontal, examen radiográfico, hábitos de higiene y obtuvieron como resultado que los el 83% de los dientes tratados permanecían en boca, en condiciones adecuadas durante cinco años y el 68% por 10 años.

Fugazzotto mencionó que el porcentaje de dientes con amputación radicular que se conservan en la cavidad oral por 15 años a diferencia de los implantes dentales es de 96.8% y 97% respectivamente. ^{23,24}

En la actualidad esta técnica se ha modificado gracias a los recursos tecnológicos y materiales empleados para la regeneración de tejidos.

Con respecto a la apertura de la pared del seno maxilar, el uso de ultrasonidos en la cirugía apical reduce el porcentaje de esta complicación. Ericson y cols realizaron la cirugía periapical de 159 premolares y molares maxilares, en solo el 18% hubo una apertura de pared o suelo del seno maxilar.²³



Persson, realizó amputación radicular en 18 molares maxilares, en el 44% de los casos se perforó la membrana sinusal, a pesar de lo cual, refirió un éxito del 78% en la cirugía.²³

Con la introducción de los ultrasonidos para la realización de cajas apicales en cirugía periapical, se ha simplificado la técnica quirúrgica y facilitado la retro-obturación con amalgama de plata y con otros materiales de nueva generación. Cuando se utilizan los ultrasonidos los índices de éxito de la cirugía periapical se sitúan en torno al 85-94% (3-5).²³

Arx y Walker en el año 2000 revisaron la literatura analizando los instrumentos microquirúrgicos para realizar la cavidad retrógrada, las ventajas que ofrece realizar la técnica con las micropuntas de ultrasonidos, así como la controversia de si producen craks o microfacturas, y su implicación en el éxito del tratamiento quirúrgico a largo plazo. Ellos obtuvieron como resultado, con utilización del ultrasonido, las tasas de éxito de la cirugía periapical han incrementado desde el 50-75% de los años 80 (39-41), hasta las cifras más recientes y alentadoras del 82% (11) o del 92,4%.^{22,23,24}

Para la resección radicular con puntas de ultrasonido se han empleado puntas ultrasónicas diamantadas sonoabrasivas con mayor capacidad de corte obteniendo resultados alentadores.³⁵

Danin y cols. realizaron en 10 casos cirugía periapical y obturación retrógrada con amalgama de plata, en dientes sin tratamiento endodóntico. El control radiográfico al año demostró curación completa en el 50% de los casos y curación incierta en el otro 50%; sin embargo, se evidenció la presencia de gérmenes en el interior de los canales en 9 de los 10 ápices estudiados, teniendo por tanto un potencial riesgo de recidiva.²⁴



Los avances recientes para realizar la amputación radicular pueden agruparse principalmente en los siguientes apartados:

- 1) Técnica quirúrgica con microsierra para realizar la osteotomía; puntas de ultrasonido en lugar de fresas de alta y baja velocidad para la creación de la cavidad retrógrada.
- 2) Materiales de obturación: MTA y Biodentine para reemplazar el uso de amalgama.
- 3) Regeneración tisular guiada.^{9,35}

Las últimas aportaciones vienen con la microcirugía, la endoscopia para mejorar la visión y facilitar el trabajo al operador.³⁵

Tabla 5. Ventajas y desventajas de la radicectomía.³⁶

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Preservación del diente mayor tiempo en boca.	Perdida de tejido óseo al realizar la osteotomía.
Posibilidad de rehabilitación protésica, por la conservación de dientes pilares.	Pronóstico reservado.
Permite eliminar y evitar problemas endo-periodontales de dientes adyacentes.	Perdida de soporte periodontal involucrado.
Restablece la salud periodontal.	Proporción corono raíz.

5.3.1 Herramientas de magnificación visual.

El uso de un método de magnificación visual como lupas o microscopio óptico, microespejos, fibra óptica o microscopio quirúrgico, han facilitado el control de calidad que el cirujano efectúa sobre su trabajo en el campo quirúrgico, demostrado unos mejores resultados a largo plazo.



Figura 32. Ejemplos de los elementos de magnificación visual en endodoncia.²⁶



Bahcall y cols. utilizaron un endoscopio para mejorar la visibilidad del campo quirúrgico ya que facilita la iluminación y es posible mejorar la calidad de la técnica quirúrgica.³⁶



5.3.1.1 Microscopio quirúrgico

En la actualidad el microscopio quirúrgico, es reconocido como un complemento de gran alcance en la endodoncia, ya que el tratamiento endodóntico puede practicarse de manera más rápida.

A pesar de la introducción del microscopio quirúrgico a la endodoncia es bastante reciente, los procedimientos quirúrgicos que endodoncistas realizan siempre han sido verdaderos procedimientos de microcirugía. Al igual que otras áreas de la endodoncia, endodoncia quirúrgica es extremadamente sensible a la técnica, con sólo un pequeño margen de error.

La incisión se hace de manera muy precisa con el micro- CK bisturí 2, y la incisión más precisa permite un reposicionamiento más preciso de la aleta y una curación perfecta sin tejido de la cicatriz. La eliminación del tejido de granulación puede hacerse con más precisión y más completamente, y esto permite un mejor control de la hemorragia en la cripta ósea y menos trabajo en relación con la curación de heridas.²⁸

El corte o la raíz se puede hacer con la pieza de mano de alta velocidad, perpendicular al eje del diente. A esta técnica podemos añadir el uso de microespejos.²⁸

Representa un salto cualitativo en el desarrollo de la competencia para la endodoncia y odontología en general. El aumento de la ampliación y la iluminación coaxial han mejorado las posibilidades de tratamiento en endodoncia no quirúrgicos y quirúrgicos.²⁹



5.4 Pronóstico de la cirugía periapical.

Tabla 6. Pronóstico de la cirugía apical 1996 a 2002.²⁴

Autores	Tipo de estudio y tiempo de seguimiento.	N° de dientes (max/man)	N° de molares (max/man)	% de éxito total
Sumi y cols (1996)	Retrospectivo 6 m – 3 a	157 (131/26)	23 (17/6)	92.4%
Molven y cols (1996)	Retrospectivo 8- 12 años	24 (24/-)	-	96%
August (1996)	Retrospectivo 10 años	16 (16/-)	8 (8/-)	62.5%
Jansson y cols (1997)	Restrospectivo 11-16 meses	56 (49-7)	-	85%
Danin y cols (1999)	Retrospectivo 1 año	10 (-/-)	-	50%
Testori y cols (1999)	Restrospectivo 14 meses	181 (130/51)	-	77.5%
Rubienstein y Kimm (1999)	Retrospectivo 14 meses	94 (-/-)	31 (-/-)	96.8%
Von Arx y Kurt (1999)	Prospectivo 1 año	50 (43/7)	4 (2/2)	82%
Zuolo y cols (2000)	Prospectivo 1- 4 años	102 (73/29)	39 (20/19)	92.1%
Peñarrocha y cols (2000)	Retrospectivo 1 año	61 (-/-)	-	85%
Von Arx y cols (2001)	Retrospectivo 1 año	25 (9/6)	25 (9/6)	88%
Rahbaran y cols (2001)	Retrospectivo 4 años	83 (endodoncia) 93 (cirugía) 176	14 molares total	37.4% 19.4%
Peñarrocha y cols (2001)	Retrospectivo 3.5 años	155 (98/57)	-	87.7%
Peñarrocha y cols (2001)	Restrospectivo 1 año	31 (-/31)	31 (-/31)	90.4% Clínico 54.8% Radiográfico
Rubienstein y Kimm (1999)	Retrospectivo 5 a 7 años	59 raíces		91.5%

Tabla 7. Estudios publicados sobre el pronóstico de la cirugía apical del 2002 al 2010.³⁷

Autores	Seguimiento	N° de diente dientes max/man	Material de retro-obturación	% de éxito
Maddalone y Gligiani (2003)	3 años	120	Super-EBA	92.5%
Chongs y cols (2003)	2 años	47/71	IRM/MTA	87.2%/91.8%
Schwartz- Arad y cols (2003)	6 - 45 meses	23/80	Amalgama/IRM	43.5/50
Sahlin Platt y Wannfors (2004)	12 meses	16/18	Ionómero de vidrio/ Compómero	43.8%/88.9%
Wangs y cols (2004)	4 – 8 años	94	IRM/Amalgama/MTA/Composite	74%
Lindebom y cols (2005)	12 meses	50/50	IRM/MTA	86%/92%
Taschieri y cols (2005)	12 meses	46	Super-EBA	91.3%
Gagliani y cols (2005)	5 años	231	Super EBA	78%
Martí y cols (2005)	12 años	71	Amalgama	84.2%
Taschieri y cols (2006)	12 meses	71	IRM	94.9%
Tsisis y cols (2006)	11 meses	88	IRM	91.1%
Taschieri y cols (2007)	12 meses	28	Super EBA	93%

Tabla 7. Continuación.³⁷

Autores	Seguimiento	Nº de dientes	Material de retro-obturación	% de éxito
Peñarrocha y cols (2007)	12 meses	333	Amalgama	73.9%
Von Arx y cols (2007)	12 meses	51/55	MTA/Super EBA	90.2%/76.4%
Von Arx y cols (2007)	12 meses	183	Super EBA/MTA	83%
Yazdi y cols (2007)	8 años	82	Composite	78%
Kim y cols. (2008)	1-5 años	263	IRM/Super EBA/MTA	88.9%/91.7%/91.5%
Saunders	4-72 meses	276	MTA	88.8%
Taschieri y cols (2008)	2 años	113	Super EBA	90%
Taschieri y Del Fabbro	2 años	43	Super EBA	90.7%

5.5 Materiales utilizados para la retro-obturación.

La microcirugía en endodoncia con el uso de preparaciones de extremo radicular ultrasónicas de alta magnetización y el relleno de radicales con SuperEBA, IRM o MTA (cementos de silicato) tiene una mayor probabilidad de éxito, que la cirugía endodóntica basada en resinas con el uso de una preparación de alta magnificación.

Para este procedimiento existen distintos materiales para lograr un sellado apical correcto posterior a la cirugía apical y es de gran importancia la elección del material de sellado para la obturación retrógrada del conducto dentario.^{24,31}

Amalgama de plata.

La amalgama de plata fue el primer material utilizado para realizar este procedimiento. El manejo clínico de la amalgama de plata es sencillo, incluso en condiciones de humedad, pero tiene tendencia a difundir por los tejidos de alrededor ocasionando tinciones. Su capacidad de sellado es y su biocompatibilidad no es la adecuada, causando una respuesta inflamatoria tisular, si la amalgama contiene zinc. Aunque la amalgama suele contener mercurio, no se ha observado toxicidad sistémica por su causa, ya que la cantidad de este metal en la amalgama es baja.³²



Figura 25. Amalgama de plata.³⁷

Materiales basados en el óxido de zinc-eugenol.

Se trata de material restaurador intermedio (IRM, por sus siglas en inglés) y ácido superetoxibenzoico (superEBA).

El IRM es menos tóxico que la amalgama y tiene una capacidad de sellado moderada.

SuperEBA es más adhesivo en situaciones de humedad y menos tóxico a nivel tisular. Además, a diferencia de IRM, se adhiere muy bien a sí mismo, por lo que se puede adicionar más en caso de que el cirujano lo crea adecuado. Tiene unas cualidades a la hora de permeabilizar el conducto óptimas, lo que lo convierte en un excelente material obturador.²³



Figura 26. SuperEBA.³⁷

MTA.

En la actualidad es este material utilizado por sus grandes características y se ha demostrado esto con distintos experimentos.

Nombrado así por sus siglas en inglés, agregado de trióxido mineral. Se compone de silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxidos de silicio y óxido tricálcico, entre otros. Por sus características, muestra el mejor comportamiento en cuanto a impermeabilización y biocompatibilidad. Además, parece fomentar el crecimiento del hueso y el cemento. Tiene como

se compone de cloruro de calcio en solución acuosa con una mezcla de policarboxilato, que puede fraguar en 12 min y menciona la literatura que es un material fácil de manipular.²³

Bhavana y cols en el 2015 evaluaron como actúan el MTA, Biodentine y el ionómero de vidrio (GIC), por método de difusión en agar contra cinco cepas de referencia: E.fecalis, E.coli, S.mutans y Candida. En ese estudio se demostró que la acción microbiana del Biodentine en todos los microorganismos estudiados tiene mayor potencial antibacteriano e inhibidores antifúngicos que el del MTA.

Se demostró que los ionómeros de vidrio son incapaces de inhibir la acción de crecimiento de Candida y su potencial antibacteriano es muy bajo.^{23,36}



Figura 28. Biodentine



Conclusiones.

- La técnica de radicectomía está directamente relacionada con el diagnóstico de una lesión con la persistencia de signos y síntomas.
- El principal objetivo para la realización de una radicectomía es eliminar el agente etiológico y conservar la inserción de los tejidos periodontales involucrados.
- Blomlöf realizó un estudio donde da seguimiento radiográfico a dientes tratados con la técnica de radicectomía después de uno, cinco y 10 años, él sustenta que tomando en cuenta condiciones periodontales, examen radiográfico y buena higiene, el 83% de los dientes tratados con la técnica de radicectomía, permanecían en boca durante 5 años y el 68% de ellos por 10 años.
- En la actualidad la regeneración tisular guiada se aplica cada vez más en la cirugía periapical para acelerar la formación de tejido óseo.
- El resultado de la radicectomía está directamente relacionado con el valor estratégico del órgano dentario, estado periodontal, así como su rehabilitación protésica inmediata.



Referencias Bibliográficas.

1. Gay, C. Berini, L. Cirugía bucal. 1ª edición. España. Editorial Ergon, 1999. Pp 365-88
2. Ingle, JI. Endodoncia. 5ª edición. México. Editorial McGraw Hill-Interamericana, 2004. Pp
3. www.google.com.mx/search?q=Cirug%C3%ADa+periapical+dr+hullihen&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiSk-D25_zdAhWxTt8KHR6cA48Q_AUIDigB&biw=1536&bih=754#imgrc=OzH2Uls9Z3nwJM:
4. Weine, FS. Tratamiento Endodóncico, 5ª edición. España. Editorial Harcourt Brace. 1997.
5. Lasala, A. Endodoncia. 4ª edición. España. Editorial Salvat. 1992.
6. PrarthanaPai, K. ShyamPadmanabhan. Geetha, V. Palatal root resection of maxillary 1st molar. A case report. J. of the Society of Periodontist and Implantologists of Kerala. 2013:7(2);98-101.
7. www.google.com/search?biw=1536&bih=754&tbm=isch&sa=1&ei=Mgq8W7uEK-q-jwS1yavIbA&q=drenaje+y+osteotomia+en+endodoncia&oq=drenaje+y+osteotomia+en+endodoncia&gs_l=img.3.
8. Agarwal, S. Saxena, A. Kumar, K. Agarwal, M. Root amputation and perio-esthetics in salvaging a premolar. J. of Indian Society of Periodontology. 2015:19(32)
9. Kim, S. Kratchman, S. Modern endodontic surgery concepts and practice: A review. J. Endodon. 2006:32(7).
10. García, R. Endodoncia II. Fundamentos y clínica. 1ª edición. México. UNAM. 2016
11. Kumar, GS. Orban's Oral Histology and Embryology, 13ª edición. U.S.A. Editorial Elsevier, 2011.



12. Esponda, R. Anatomía dental. 7ª edición. México. Universidad Nacional Autónoma de México. 1994.
13. Blaine, MC. William, HC. Cecilia, CS. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: A literature review. J. Endod. 2006;32(9);813-21.
14. Carlsen, O. Radix mesiolingualis and radix distolingualis in a collection of permanent maxillary molars. Act Odontol Scand. 2000;58;229-36.
15. www.google.com/search?hl=es419&biw=1536&bih=754&tbm=isch&sa=1&ei=BtKW6PBFOXljwSWsYm4Cw&q=primer+molar+superior+conductos&oq=primer+mol&gs_l=img.1.4.35i39k1I2j0j0i67k1I2j0I5.85875.88497.0.91253.11.11.0.0.0.0.243.1557.0j6j3.9.0....0...1c.1.64.img..2.9.1550.0...0.KgaJ3CrqO8Q#imgsrc=j16n_rB78d5oBM:
16. Acosta, SA. Trugeda, SA. Anatomy of the Pulp chamber floor of the permanent maxillary first molar. J. Endodon. 1978;4.
17. Vertucci, FJ. Root canal morphology and relationship to endodontic procedures. 2005;10;3-29.
18. Vertucci, FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1984;58;589-99.
19. Hargreaves, HK. Cohen. Vías de la pulpa. 11ª edición. España. Editorial Elsevier. 2016.
20. Gutman, LJ. Lovdahl, PE. Soluciones de problemas en endodoncia. 5ª edición. España. Editorial Elsevier. 2006.
21. Torabinejad, M. Walton, R. Endodoncia: principios y práctica. 4ª edición. California. Editorial Elsevier. 2010.
22. de Lima, M. Endodoncia: ciencia y tecnología tomo 1. Brasil. Editorial Amolca. 2016.
23. Lopreite, GH. Basilaki, JM. Endodoncia. Criterios técnicos y terapéuticos. 1ª edición. Argentina. Editorial Grupo Guta. 2016.
24. Martí-Bowen E, Peñarrocha M. An update in periapical surgery. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11;E503-9.



36. Vargas, AP. Yañez, BR, Monteagudo, CA. Periodontología e Implantología. 1ª edición. Editorial Medica Panamericana, 2016. Pp 286-89.
37. Vallecillo M, Muñoz E, Reyes C, Prados E, Olmedo M^aV. Periapical surgery of 29 teeth. A comparison of conventional technique, microsaw and ultrasound. *Medicina Oral* 2002; 7: 46-53
38. Peñarrocha, M. Peñarrocha, M. Atlas de la cirugía periapical. 1ª edición. Editorial Oceano ergon. España. 2014.
39. Kohli, MR. Berenji, H. Setzer, F. Lee, SM. Outcome of endodontic surgery: Ameta-analysis of the literatura. Part 3: Comparasion of endodontic microsurgical techniques with 2 different root-end filling materials. *J. Endod.*2018;1-9.
40. Bhavana, V. Chaitanya, K. Gandi, P. Patil, J. Dola, B. Reddy, RB. Evaluation of antibacterial and antigungal activity of a new calcium-based cement (Biodentin) compared to MTA and glass ionomer cement. *J. of Conservative Dentistry.* 2015;18(1):44-46.