



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**CIRUGÍA PERIAPICAL, ALTERNATIVA AL FRACASO
ENDODÓNCICO.
REVISIÓN DE LITERATURA.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

DAVID MISAEL EDMON LÓPEZ SÁNCHEZ

TUTOR: Esp. HÉCTOR GERARDO HERNÁNDEZ MÉNDEZ

Cd. Mx.

2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

El día de hoy se concluye una etapa académica y profesional más en mi vida y solamente quiero darle las gracias a todas las personas que me han apoyado a lo largo de este camino.

A mis padres por todo su esfuerzo, amor y apoyo incondicional, les dedico y dedicare por siempre todos y cada uno de mis triunfos ya que sin su apoyo no hubiera podido lograr obtener todas mis metas, siempre serán mi mas grande admiración en la vida.

A mi tutor y amigo por ser un gran ejemplo en mi desarrollo profesional y por haberme ayudado a concluir esta etapa.

A la UNAM y a la Facultad de Odontología por abrirme sus puertas y por dejarme ser parte de la máxima casa de estudios en todo el país.

Por último, quiero dedicarle este trabajo a mi familia y a mis amigos por todo el amor, confianza y apoyo brindado durante todo el proceso que viví como estudiante de odontología.

“Haz de tu vida un sueño, y de tu sueño una realidad”.

“Por mi raza hablará el espíritu”

ÍNDICE	Pág.
1. Introducción.	1
2. Antecedentes de la cirugía periapical.	3
3. Cirugía periapical.	5
3.1. Etiología de las enfermedades.	5
3.2. Toma de decisiones clínicas.	7
3.3. Tomografía volumétrica.	8
4. Evaluación preoperatoria de los pacientes.	9
4.1. Maxilar y mandíbula, zonas anteriores.	10
4.2. Mandíbula posterior.	10
4.3. Maxilar posterior.	11
5. Preparación del paciente para cirugía periapical.	12
5.1. Aspectos del consentimiento informado específicos en cirugía.	13
5.1.1. Bifosfonatos.	13
5.2. Premedicación.	14
5.2.1. AINE.	15
6. Instrumentos para la cirugía periapical.	16
7. Anestesia y acceso quirúrgico.	18
7.1. Acceso a los tejidos blandos.	19
7.2. Tipos de colgajos.	19
8. Manejo del ápice radicular.	23
8.1. Determinación de la resección y obturación del ápice radicular.	23

8.2. Resección del ápice radicular.	24
8.3. Ángulo de resección radicular.	24
8.4. Preparación de la superficie del ápice radicular.	26
8.5. Acondicionamiento del ápice radicular.	26
9. Preparación de la cavidad del ápice radicular.	27
9.1. Preparación ultrasónica del ápice radicular.	28
9.2. Puntas ultrasónicas.	29
9.3. Cambios de temperatura inducidos por la instrumentación ultrasónica.	30
9.4. Obturación del ápice radicular.	30
10. Materiales biocerámicos para la obturación del ápice radicular. ..	31
11. Cierre y sutura.	35
11.1 Cicatrización de tejidos blandos.	36
11.1.1. Fase inflamatoria.	36
11.1.2. Fase proliferativa.	37
11.1.3. Fase de maduración.	39
11.2. Cicatrización de tejidos duros.	40
11.2.1. Osteogénesis.	40
11.2.2. Cementogénesis.	42
12. Regeneración tisular guiada (RTG) y cirugía endodóncica.	43
13. Indicaciones post operatorias.	45
14. Conclusiones.	47

15. **Referencias bibliográficas.** 48

1. Introducción.

La cirugía periapical es el procedimiento quirúrgico que elimina una lesión ubicada en el tercio apical de la raíz del diente,

Con esta técnica conseguimos:

1. Eliminar el foco infeccioso, mediante el curetaje de la lesión y la resección del ápice radicular (apicectomía).
2. Conservar el diente causal realizando el sellado apical mediante una obturación retrógrada.

El tratamiento quirúrgico de dientes con patología periapical intenta conseguir el mejor acceso posible a la lesión ósea, para eliminar una pequeña porción apical de la raíz. Debemos tener una visión intraoperatoria clara de la extremidad cortada de la raíz para localizar el orificio del conducto radicular y poder preparar la cavidad para obturarla.

Hay tres indicaciones básicas:

1. Fracaso del tratamiento convencional de conductos. Siempre ha de intentarse un retratamiento de conductos antes de optar por la cirugía periapical.
2. Cuando es imposible realizar el retratamiento de una endodoncia fracasada.
3. Si se requiere una biopsia de la lesión para identificar alguna patología existente.

Las opciones terapéuticas en el tratamiento, cuando el diente puede conservarse, son el retratamiento de conductos por vía ortógrada o la cirugía periapical, e incluso puede ser necesaria una combinación de ambos tratamientos.

Si se opta por el retratamiento por vía ortógrada, se realizará un acceso cavitario para eliminar el material de obturación primario y, a continuación, se realizará de nuevo el tratamiento de conductos (instrumentación, irrigación, obturación).

Por otra parte, si se opta por la cirugía periapical, se realizará la eliminación del proceso inflamatorio periapical, seguida de la eliminación de la lesión por medio de un curetaje apical, apicectomía y obturación retrógrada del sistema de conductos.

2. Antecedentes de la cirugía periapical.

A lo largo de los años diferentes autores han demostrado un avance significativo en el tratamiento de conductos, esto basado en evidencia científica.

En el año 1771. El británico John Hunter, fue el primero en describir el tratamiento retrógrado sobre la pulpa dental y dejó reseñas de las técnicas que había encontrado al practicar en ápices de dientes anteriores extraídos. (1)

Hacia la última década del siglo XIX. Jonh Nutting Farrar expuso la amputación apical y el curetaje como tratamiento al absceso alveolar. (2)

Rhein y Schamberg aplicaron la técnica de Farrar, describieron la apicectomía en dientes multirradiculares y contemplaron el riesgo a lesionar el nervio dentario inferior en la apicectomía de dientes de la arcada inferior y el peligro de perforar la mucosa del seno maxilar en el caso de ápices en la arcada superior. (3, 4)

En 1950, los dentistas de la época comenzaban a plantearse el cómo obturar el conducto radicular para evitar la filtración, e incluso realizar dicha obturación de forma retrógrada. (5)

Las características de las lesiones radiolúcidas periapicales persistentes fueron estudiadas exhaustivamente por Bhaskar en 1966 o Winstock en 1979, quien publicó una extensa serie de 9.804 ápices intervenidos en la que se observaban las lesiones periapicales con el microscopio óptico y se realizaban cultivos microbiológicos. (6)

También aparecieron estudios que comparaban la eficacia de diversos materiales destinados a obturar el conducto dentario por vía ortograda, como la amalgama de plata, la gutapercha, cemento de carboxilato (Durelon TM),

ionómero de vidrio, óxido de zinc y eugenol y agregado de trióxido mineral (MTA). (7)

A finales de la década de 1990, Sumi, pero también otros autores como Cohn, comenzaron a publicar artículos en los cuales anunciaban éxitos clínicos que rondaban el 90%. (8)

Se estima que la incidencia de afección periapical se halla en el 2,9% en la población general y un 80-90% de estos casos se resuelven satisfactoriamente a través de una endodoncia, sin embargo, a los pacientes en los que fracasa la endodoncia, pueden beneficiarse de la cirugía periapical. (9,10)

Hoy en día la cirugía periapical se sigue utilizando ya que se ha demostrado su eficacia, es una alternativa a los fracasos endodóncicos y de cierta forma es otra opción antes de pensar en la extracción del diente y su futura rehabilitación protésica. (9,10)

3. Cirugía periapical.

3.1. Etiología de las enfermedades.

Antes de pensar en realizar una cirugía periapical se debe de contemplar el tratamiento no quirúrgico, cuando es posible, con frecuencia es la primera elección para intentar corregir deficiencias evidentes del tratamiento previo. El tratamiento endodóntico convencional tiene un índice general de éxito entre un 65 y un 95 %, según diversos autores. Sin embargo, cuando un número suficiente de microorganismos de alta patogenicidad logra acceder a los tejidos perirradiculares, se producen enfermedades. (11)

El *Enterococcus faecalis* se aísla con frecuencia en dientes deteriorados sometidos a tratamiento del conducto radicular, y se sabe que es especialmente difícil de eliminar con la instrumentación y las técnicas de irrigación estándar. (11)

Recientemente los hongos y los virus se han convertido en posibles causas del fracaso del tratamiento de conductos radiculares, y pueden tener una importancia primaria o secundaria en las enfermedades perirradiculares persistentes. (11)

Los materiales de obturación sobreextendidos pueden contribuir al fallo del tratamiento, probablemente como consecuencia de una respuesta inflamatoria crónica. Aunque esto es posible e incluso probable con algunos materiales tóxicos (pastas que contienen formaldehído). (11)

Las rehabilitaciones desajustadas son predisponentes para la colonización o recolonización de bacterias en el conducto radicular. (30) (31)

Anomalías en la anatomía de los ápices puede llegar a ser otra causa de un fracaso endodóntico ya que al presentar esta complejidad, el operador puede no realizar un buen sellado o durante la instrumentación puede separarse un

instrumento en el conducto radicular, lo cual sería una complicación más.
(32)

También se puede relacionar al fracaso endodóncico con la ausencia de un sellado apical adecuado o bien la omisión de un conducto accesorio y la posterior salida de microorganismos desde el espacio del conducto radicular.
(11)

Aunque son poco frecuentes, cabe esperar que los quistes perirradiculares verdaderos (cavidades rellenas de epitelio y cerradas completamente) no se resuelvan completamente después del tratamiento no quirúrgico. (11)

Las fracturas radiculares verticales son una causa significativa de fallo, y puede ser difícil diagnosticarlas en las primeras fases. (11)

Las investigaciones indican que el porcentaje de éxito es mayor en aquellos dientes que tienen 1 o 2 conductos y los fracasos más frecuentes son en molares de 3 conductos y una anatomía compleja y a veces impredecible.
(34)

Sin embargo, lo anterior es un poco contradictorio, se ha demostrado que, en el sector anterior al contar con conductos más amplios en el tercio apical, los incisivos centrales, laterales y caninos son más propensos a cirugía periapical esto debido a un deficiente sellado apical o a una sobre extensión del material de obturación dando como resultado una contaminación bacteriana. (33)

En un estudio que se realizó por parte de la Revista de Ciencias Médicas de la Habana en el año 2014 se analizaron 100 pacientes de los cuales se obtuvieron 48 dientes en total con afectación endodóncica, dando como resultado la afectación de :10 incisivos centrales y 9 incisivos laterales lo cual corresponde al 39% de fracaso endodóncico, 10 caninos lo cual corresponde al 20.8% de fracaso endodóncico, 16 premolares lo cual

corresponde al 33.3% de fracaso endodóncico y 3 molares lo cual corresponde al 6.2% de fracaso endodóncico. (33)

3.2. Toma de decisiones clínicas

El tratamiento quirúrgico del conducto radicular rara vez es la única opción posible. La toma de decisiones es compartida, por lo que el paciente y el dentista deben considerar las probabilidades de éxito en el resultado, preferencias del paciente y acordar el tratamiento ideal, para el caso a tratar. (12)

En términos generales y en condiciones ideales, el pronóstico del retratamiento no quirúrgico, cirugía periapical o colocación de implantes sería aproximadamente del 95% exitoso en los pacientes. La elección del tratamiento se debe basar en los mejores datos disponibles, el juicio clínico específico del caso y las preferencias del paciente. (12)



Figura 1

Imagen representativa de cirugía periapical, toma histológica y radiografía de la lesión en el tercio apical.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular. En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

3.3. Tomografía volumétrica.

La tomografía volumétrica de haz cónico (CBVT, cone-beam volumetric tomography) es útil en el diagnóstico y la planificación del tratamiento en cirugía periapical, ya que pueden producir imágenes 3D de dientes individuales y tejidos circundantes. (19)

Las diferencias más significativas entre la tomografía computarizada (TC) con la CBTV es la exactitud que ofrece, una reducción significativa del tiempo de examen, menor exposición de radiación y un costo reducido al paciente. (19)



Figura 2

Vista axial de la obturación de 4 conductos de un primer molar.

Fuente bibliográfica: Muñoz, P. O., & Añaños, J. F. H. (2012). Tomografía computarizada Cone Beam en endodoncia. Revista Estomatológica Herediana, 22(1), 59-59.

La característica más importante y clínicamente útil de la tecnología de la CBVT es el software muy sofisticado que permite visualizar cortes tomográficos de tan solo un vóxel (Píxel 3D) de grosor y de diferentes formas. Por ejemplo, una opción es visualizar las imágenes en los tres planos ortogonales —axial, sagital y coronal— simultáneamente. (19)

Las técnicas tridimensionales permiten identificar claramente la relación anatómica de los ápices radiculares con importantes estructuras anatómicas circundantes, como conducto mandibular, foramen mentoniano, seno maxilar, el conducto dentario inferior y la distancia entre la lámina cortical y las raíces de los dientes. (19)

4. Evaluación preoperatoria de los pacientes.

La evaluación preoperatoria debe tener en consideración tanto el tipo de intervención, como el estado de salud del paciente. La historia clínica exhaustiva y la evaluación de los signos vitales son partes necesarias de la evaluación prequirúrgica. (11)

La American Society of Anesthesiologists (ASA) ha elaborado un sistema útil para establecer el riesgo quirúrgico. Los pacientes ASA 1 están sanos y habitualmente no precisan ninguna modificación del plan terapéutico quirúrgico. Los que se clasifican como ASA 4 o ASA 5 no reciben tratamiento en una consulta dental. (11) (20)

Los pacientes ASA 2 y ASA 3 tienen enfermedades sistémicas leves o moderadas, y con frecuencia reciben tratamiento con uno o más medicamentos de prescripción. (11) (20)

Los anestésicos locales con vasoconstrictores deben evitarse o utilizarse con precaución en pacientes con las siguientes patologías: hipertensión, arritmias resistentes al tratamiento, infarto de miocardio en el último mes e insuficiencia cardíaca. (11) (20)

En general, los pacientes que reciben tratamiento anticoagulante deben plantear un riesgo mínimo de hemorragia significativa durante la cirugía oral o después de la misma, y las medidas locales para controlar la hemorragia deben ser adecuadas. La práctica habitual ha sido recomendar a los pacientes que interrumpan el tratamiento con ácido acetilsalicílico entre 7 y 10 días antes de la cirugía oral. (11) (20)

4.1. Maxilar y mandíbula, zonas anteriores.

En algunos pacientes el acceso a la punta de la raíz puede ser inesperadamente difícil por la presencia de raíces largas, un vestíbulo poco profundo o la inclinación lingual de las raíces. (21)

Los ápices de las raíces de los incisivos maxilares central y lateral pueden estar bastante próximos al suelo de la nariz y a la espina nasal anterior ósea. (11) (21)



Figura 3

Radiografía que muestra la irregularidad de las raíces en zona anterior.

Fuente bibliográfica: Jiménez, J. C. C., & Esqueda, G. P. A. Cirugía endodóntica apical.

4.2. Mandíbula posterior.

La principal estructura anatómica a tener en cuenta en la cirugía perirradicular de la parte posterior de la mandíbula es el paquete vasculonervioso que tiene su trayecto a través del conducto mandibular y sale a través del agujero mentoniano. (21)

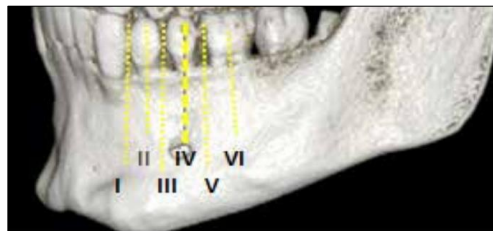


Figura 4

Ubicación del agujero mentoniano según la clasificación de Al Jasser & Nwoku.

Fuente bibliográfica: Padilla, J. C., & Cahuana, E. Q. (2014).

Estudio morfológico y morfométrico del agujero mentoniano mediante evaluación por tomografía computarizada Cone Beam en pacientes adultos dentados. Odontostomatología, 16(24), 4-12.

Un vestíbulo poco profundo habitualmente indica un hueso alveolar más grueso y un acceso más difícil al ápice radicular. (21)

El agujero mentoniano, que es otra estructura anatómica fundamental, habitualmente está localizado entre el primer y el segundo premolares mandibulares y apical a los mismos. (21)

4.3. Maxilar posterior.

En el caso del maxilar posterior, la estructura anatómica a tener en cuenta en la parte posterior del maxilar es el seno maxilar. (21)

Además, se debe considerar cuidadosamente la posición de la arteria palatina anterior cuando se haga la incisión y se refleje el colgajo. Esta arteria se origina en el agujero palatino mayor distal al segundo molar maxilar en la unión de la sección vertical de la apófisis alveolar y la porción plana del paladar, y continúa en dirección anterior. (21)



Figura 5

Estructura radiopaca compatible con exostosis del seno maxilar.

Fuente bibliográfica: Mora, R. G., & Mora, S. C. (2014).

Estructuras atípicas del seno maxilar: Revisión. *Odontología Vital*, 2(21), 51-54.

5. Preparación del paciente para cirugía periapical.

Se debe asesorar de manera exhaustiva al paciente sobre los beneficios, los riesgos y otras opciones terapéuticas, y se le debe dar la oportunidad de plantear preguntas. (22) (23)

Aunque la incidencia de complicaciones graves relacionadas con las técnicas quirúrgicas es muy baja, se debe aconsejar a los pacientes sobre todos los riesgos específicos de su situación. (22) (23)

Las parestesias después de la cirugía son poco frecuentes, pero aun así se deben comentar con el paciente, porque esta posible complicación es un riesgo que algunos pacientes no quieren asumir. (22) (23)

El aumento de volumen, la formación de hematomas, la hemorragia y las infecciones en el postoperatorio son posibles complicaciones que de igual forma se deben de comentar con el paciente. (22) (23)

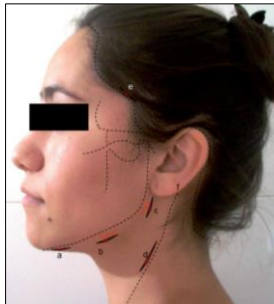


Figura 6

Accesos extraorales para el vaciamiento y drenaje de los espacios anatómicos comprometidos debido a infección post cirugía periapical.

Fuente bibliográfica: AL DÍA, C. I. R. U. G. Í. A. Principios para el tratamiento de infecciones odontogénicas con distintos niveles de complejidad.

5.1. Aspectos del consentimiento informado específicos en cirugía

Los principales aspectos de consentimiento específicos de las técnicas quirúrgicas se relacionan íntimamente con las consideraciones anatómicas que se han analizado en la sección anterior. (22) (23)

Las parestesias, el aumento de volumen, traumatismos, exposición del seno maxilar, hematomas, hemorragias e infecciones post operatorias son posibles complicaciones que típicamente son autolimitadas o se pueden tratar fácilmente. (22) (23)

Es por eso que se debe asesorar de manera exhaustiva al paciente sobre los beneficios, los riesgos y otras opciones terapéuticas, y se le debe dar la oportunidad de plantear preguntas. (22) (23)

5.1.1. Bifosfonatos.

Los bifosfonatos se utilizan comúnmente para el tratamiento de osteopenia, osteoporosis, enfermedad ósea de Paget, mieloma múltiple y metástasis óseas de cáncer de mama y próstata. (11) (17)

La enfermedad comúnmente asociada con los bifosfonatos es la osteonecrosis mandibular (ONB). Las variables del paciente que aumentan el riesgo de ONB son edad (más de 65 años), uso crónico de corticoides, uso de bifosfonatos durante más de 2 años, tabaquismo, diabetes y obesidad. (11) (17)

Los bifosfonatos intravenosos más comunes son: ácido zoledrónico y pamidronato. (11) (17)

El retratamiento conservador normalmente debe ser la primera elección, especialmente en pacientes con historia de bifosfonatos intravenosos u otros factores de riesgo. Aun así, el tratamiento quirúrgico puede estar indicado para tratar una periodontitis apical aguda o crónica con una tasa de éxito del

98% siguiendo los parámetros de la Asociación Dental Americana (ADA).
(11) (17)



Figura 7
Radiografía final de tratamiento de conductos a paciente
con osteonecrosis inducida por bifosfonatos.
Fuente bibliográfica: Vega Galicia, M. T.
Manejo endodóntico en pacientes con riesgo de
osteonecrosis avascular inducida por bifosfonatos: reporte de casos.

5.2. Premedicación.

La administración de un AINE, antes o hasta 30 min después de la operación, potencia la analgesia postoperatoria hasta un 78% a diferencia de que el paciente se lo tome terminando el procedimiento ya que puede llegar a sentir malestar post operatorio. (11)

Con frecuencia se recomienda gluconato de clorhexidina (0,12%) como colutorio oral para reducir el número de microorganismos superficiales en el campo quirúrgico, y se puede considerar su utilización durante la fase de curación postoperatoria. (11)

La profilaxis bacteriana y la sedación consiente serán consideraciones del operador al momento de realizar su protocolo y planeación de cirugía, la dosificación variara entre cada paciente. (11)

5.2.1. AINE.

La homeostasis del hueso está regulada por muchos factores, que incluyen las prostaglandinas (PG). Las PG son importantes para el recambio óseo normal y patológico; modulan la proliferación de los osteoblastos y sus funciones diferenciadas. (11) (18)

La inhibición por los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) de la enzima ciclooxigenasa (COX), que participa en la síntesis de las PG, es el mismo mecanismo por el cual los AINEs controlan el dolor. Mediante la inhibición de las enzimas COX y la posterior producción de PG, los AINES consiguen los efectos antiinflamatorios deseados, pero también impiden que aumente la producción de PG necesarias para la recuperación ósea. (11) (18)

6. Instrumentos para la cirugía periapical.

Los cirujanos operadores acostumbrados a utilizar instrumental que se adapte a las necesidades clínicas, los instrumentos con mayor frecuencia utilizados son (15):

1. Magnificación. (15) (17)
 - a. Microscopios. (15) (17)
 - b. Lupas de aumento. (15) (17)
2. Instrumentos microquirúrgicos. (15) (17)
 - a. Micro espejos. (15) (17)
 - b. Puntas de ultrasonido. (15) (17)
 - c. Hojas de bisturí 15, 15c y micro. (11) (15) (17)



Figura 8

Comparación de una hoja de micro bisturí con una hoja 15c.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la

Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.



Figura 9

Comparación de un espejo del número 5 con micro espejos.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular. En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la

Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

3. Corte. (12)
 - a. Fresas de diamante. (15) (17)
 - b. Fresas de carburo. (15) (17)
 - c. Puntas de ultrasonido. (11) (15) (17)
 - d. Curetas Gracey mini. (11)
4. Obturación. (14)
 - a. Jeringa Angelous de obturación endodóncica. (14)
 - b. Micro amalgamador. (14)
 - c. Micro obturadores manuales. (11) (14)

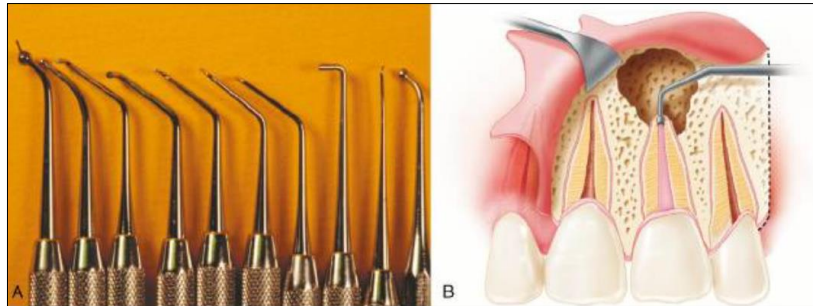


Figura 10

Micro obturadores manuales.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular. En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

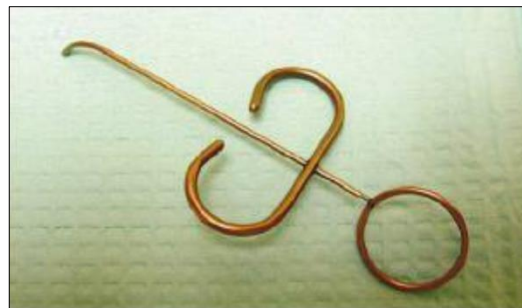


Figura 11

Jeringa Angelous de obturación endodóncica.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular. En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

7. Anestesia y acceso quirúrgico.

La utilización de un anestésico local con un vasoconstrictor puede ser la medida local por sí sola más importante para controlar la hemorragia y conseguir un campo quirúrgico limpio. De no ser así, se utilizan en las intervenciones quirúrgicas del conducto radicular las mismas técnicas de bloqueo regional y de infiltración local que se emplean para el tratamiento no quirúrgico. (24)

Después de las inyecciones para la anestesia, el cirujano debe esperar al menos 10 min antes de realizar la primera incisión. Se debe preguntar al paciente por los signos habituales de anestesia de los tejidos blandos, y se puede utilizar un instrumento punzo cortante para verificar la sensibilidad de la zona quirúrgica. (24)



Figura 12

Técnica infiltrativa suprapariosteal para bloquear el nervio alveolar anterior.

Fuente bibliográfica: Imagen tomada de internet: t.ly/X8MX

7.1. Acceso a los tejidos blandos.

Los objetivos de del acceso quirúrgico son (11)(24):

1. Contar con visibilidad de la zona quirúrgica. (11) (24)
2. Eliminar el tejido afectado. (11) (24)
3. Evaluar la circunferencia de la raíz y el sistema del conducto radicular. (11) (24)
4. Colocar un material de sellado biocompatible de obturación del ápice radicular. (11) (24)



Figura 13

Colgajo mucoperióstico completo en forma de sobre donde se muestra la lesión del tercio apical.

Fuente bibliográfica: Giménez, D. S. (2020). Abordaje quirúrgico del tercio apical (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Odontología).

7.2. Tipos de colgajos

1. Mucoperióstico completo. (11) (25)
 - a. Triangular: una incisión de descarga vertical. (11) (25)
 - b. Rectangular: dos incisiones de descarga verticales. (11) (25)
 - c. Trapezoidal: dos incisiones de descarga verticales anguladas. (11) (25)
 - d. Horizontal: ninguna incisión de descarga vertical. (11) (25)

2. Mucoperióstico limitado. (11) (25)

a. Submarginal curvo (semilunar). (11) (25)

b. Submarginal rectilíneo de forma libre (OchsenbeinLuebke). (11) (25)



Figura 14

Incisión intrasulcular con dos incisiones de descarga verticales (colgajo rectangular).

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

Incisión vertical

Principios para realizar una incisión de descarga vertical:

1. La incisión debe ser paralela a los ejes verticales de los dientes. (11) (25)
2. No se deben hacer cortes a través del frenillo ni de las inserciones musculares. (11) (25)
3. Cuando sea posible, no debe haber frenillo ni inserciones musculares en el tejido reflejado. (11) (25)
4. La incisión se debe realizar directamente sobre hueso sano. (11) (25)
5. La incisión no se debe realizar encima de una eminencia ósea. (11) (25)
6. La papila dental se debe incluir o excluir, pero no disecar. (11) (25)
7. La incisión se debe extender desde la profundidad del surco vestibular hasta el punto medio entre la papila dental y la cara horizontal del surco gingival vestibular. (11) (25)

Incisión horizontal

Existen tres tipos de incisión horizontal para acceder a la zona quirúrgica en el tejido duro (11) (25) :

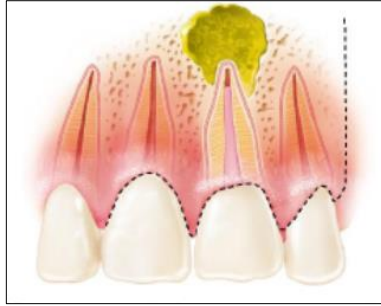


Figura 15

Incisión de base papilar con una incisión de descarga vertical.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

1. Incisión intrasurcal que incluye la papila dental: esta incisión se extiende desde el surco gingival a través de las fibras del LP y termina en el hueso de la cresta del hueso alveolar propiamente dicho. (11) (25)

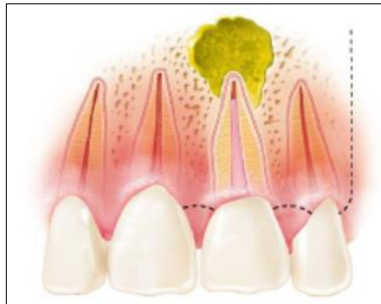


Figura 16

Incisión de base papilar con una incisión de descarga vertical.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

2. Incisión intrasurcal con base en la papila: esta técnica incluye una primera incisión superficial en la base de la papila y una segunda incisión dirigida hacia el hueso de la cresta. (11) (25)

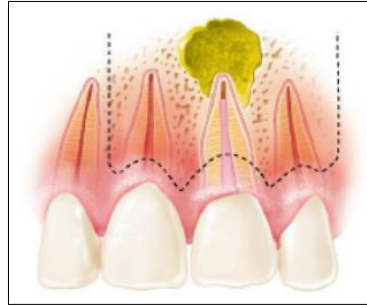


Figura 17

Colgajo submarginal (de Ochsenbein-Luebke).

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

3. Incisión en la encía adherida (Colgajo submarginal o de Ochsenbein-Luebke): con esta técnica se deben conservar al menos 2 mm de encía adherida para prevenir la degeneración mucogingival. Posteriormente la incisión se debe realizar a menos de 2 mm de la profundidad del surco gingival. Se debe realizar un sondaje periodontal extenso para establecer la profundidad del surco gingival antes de hacer la incisión. La anchura media de la encía adherida es de 2.1 a 5.1 mm en el maxilar y de 1.8 a 3.8 mm en la mandíbula. (11) (25)

8. Manejo del ápice radicular.

La clave de la regeneración es la presencia de tipos celulares inducibles adecuados, factores de crecimiento y sustancias específicas necesarias para la mineralización. Si no se puede crear un entorno que conduzca a este proceso, se producirá reparación tisular y no regeneración. (11) (26)

8.1. Determinación de la resección y obturación del ápice radicular.

El primer objetivo es eliminar el factor etiológico (Bacterias: intrarradiculares o extrarradiculares). (11) (26)

Posteriormente se opta por la resección del ápice radicular y prevenir la recurrencia de la contaminación de los tejidos después de la eliminación del agente etiológico. (11) (26)

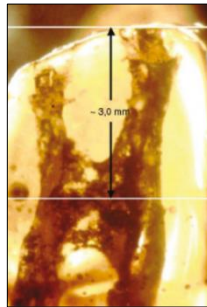


Figura 18

Corte diafanizado de una raíz mesiovestibular (MV) en un primer molar maxilar.

La resección de la raíz al nivel recomendado de 3 mm expone el tejido del istmo que conecta los conductos MV-1 y MV-2, y un acceso adecuado.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

8.2. Resección del ápice radicular.

Aproximadamente el 75% de los dientes tiene variaciones anatómicas en los 3 mm apicales del diente, por lo que la medida estándar de la eliminación apical es de 3 mm respectivamente. (11) (26)

El cirujano debe determinar la localización de la resección de la raíz para prevenir la lesión de estas estructuras. (11) (26)

La comodidad del cirujano como fundamento de la resección del ápice depende del caso individual y de la capacidad del cirujano, así como reducir al mínimo el traumatismo de la propia intervención quirúrgica, incluyendo la conservación del diente y de las estructuras de soporte. (11) (26)

8.3. Ángulo de resección radicular.

Desde una perspectiva biológica, el ángulo más adecuado para la resección del ápice radicular es perpendicular al eje principal del diente. (11) (26)

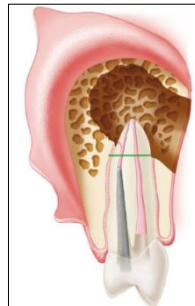


Figura 19

Corte perpendicular del ápice radicular.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

Beneficios:

1. Tiene mayor probabilidad de incluir todas las ramificaciones apicales de esa región del diente. (11) (26)
2. A medida que aumenta el ángulo de la resección aumenta también la probabilidad de que irritantes del interior del sistema del conducto accedan a los tejidos duros y blandos. (11) (26)
3. La extensión de la preparación de la cavidad del ápice radicular es más sencilla si la resección es perpendicular al eje principal del diente. (11) (26)
4. Las fuerzas que se ejercen en la región apical se distribuyen de manera más homogénea. (11) (26)

8.4. Preparación de la superficie del ápice radicular.

Dos aspectos importantes de este proceso son la topografía superficial del ápice radicular reseado, y el tratamiento químico. (11) (26)

Es necesario que haya cemento sano en el ápice radicular para que tenga éxito la regeneración de los tejidos periodontales. (11) (26)

Diversas sustancias que se encuentran en el cemento estimulan la migración, el crecimiento y activan la síntesis de fibroblastos, proteínas y colágeno, que es necesaria para restablecer un ligamento periodontal funcional. (11) (26)

8.5. Acondicionamiento del ápice radicular.

Para la preparación de la superficie del ápice radicular se opta por una superficie lisa y plana sin bordes afilados. (11)

El acondicionamiento de la superficie radicular elimina el barrillo dentinario y proporciona una superficie que permite la adhesión mecánica y los mecanismos celulares para el crecimiento y la unión. (11)

El ácido cítrico ha sido tradicionalmente la solución de elección. Los periodoncistas utilizan una solución acuosa de ácido cítrico (pH 1) durante 2 a 3 min para grabar las superficies radiculares enfermas para facilitar la formación, la nueva unión y la cementogénesis. (11)

Se ha mostrado que el EDTA, que es una solución con un pH neutro, también es eficaz en la exposición de las fibras de colágeno de la superficie dentinaria. (11)

Sin embargo, la utilización de EDTA cuando se utiliza agregado de trióxido mineral (MTA) como material de obturación retrograda puede interferir con el efecto productor de tejido duro del MTA. (11)

9. Preparación de la cavidad del ápice radicular.

El objetivo de la resección del ápice radicular es que dimensiones sean suficientes para aplicar un material para el relleno del ápice radicular, y para evitar al mismo tiempo cualquier lesión innecesaria de las estructuras adyacentes. La preparación ideal es una cavidad de clase I preparada a lo largo del eje principal del diente hasta una profundidad de al menos 3 mm. (27)

Tradicionalmente se ha utilizado con este fin un micromotor quirúrgico con contra ángulo recto y una fresa a elección del cirujano. (27)

Sin embargo, con la aparición de las puntas ultrasónicas para cirugía periapical, los cirujanos optan por utilizar una técnica ultrasónica. (27)



Figura 20

Corte perpendicular del ápice radicular.

Fuente bibliográfica: Giménez, D. S. (2020). Abordaje quirúrgico del tercio apical (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Odontología).

9.1. Preparación ultrasónica del ápice radicular.

Ventajas:

1. El acceso quirúrgico es de menor tamaño ya que las puntas ultrasónicas se adaptan con mayor facilidad. (11)
2. El cirujano tiene mayor control con la técnica de resección y desobturación siendo más conservador. (11)
3. Se reduce el riesgo de perforación o fractura del tercio apical. (11)
4. La preparación apical ultrasónica genera menos barrillo dentinario. (11)



Figura 21

Desobturación retrógrada con puntas ultrasónicas.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

Desventajas:

1. Posibilidad de crear fracturas radiculares como consecuencia de la vibración ultrasónica. (11)

Fracturas del ápice radicular:

1. Fracturas intraconducto: se originan en el sistema del conducto radicular y se extienden hacia la dentina. (11)
2. Fracturas extraconducto: se originan en la superficie radicular y se extienden hacia la dentina. (11)

3. Fracturas comunicantes: se extienden desde la superficie de la raíz hasta el sistema del conducto radicular. (11)

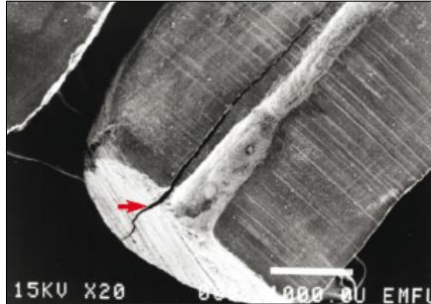


Figura 22

Corte microscopico con técnica de barrido, se visualiza fractura del tercio apical.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

9.2. Puntas ultrasónicas.

Las puntas ultrasónicas cuentan con diferentes longitudes y diámetros, usualmente están constituidas de acero inoxidable con un recubrimiento en la punta activa el cual puede ser de: diamante o nitrato de circonio. (11) (27) (28)

Las puntas con una curvatura de 70° o más tienen una mayor tendencia a fracturarse bajo carga continua. (11) (27) (28)



Figura 23

Puntas ultrasónicas para la desobturación retrograda.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

9.3. Cambios de temperatura inducidos por la instrumentación ultrasónica.

Todas las puntas quirúrgicas ultrasónicas deben tener una conexión para la irrigación. (11) (28)

La utilización de un instrumento ultrasónico en los tejidos perirradiculares sin una irrigación adecuada produce un aumento de temperatura de hasta 35 °C por encima de la temperatura inicial, este aumento puede lesionar los tejidos pulpares y periodontales cercanos. (11) (28)

9.4. Obturación del ápice radicular.

El material ideal para la obturación sella el contenido del sistema del conducto radicular en el interior del conducto, impidiendo la salida de las bacterias. (11) (28)

Debe ser reabsorbible, biocompatible y estable dimensionalmente a lo largo del tiempo. Además de ser capaz de inducir la regeneración del ligamento periodontal (LP), específicamente inducir la cementogénesis sobre la propia obturación del extremo radicular. (11) (28)

Finalmente, las propiedades de manipulación y el tiempo de trabajo deben ser tales que el cirujano pueda aplicar la obturación del ápice radicular con suficiente facilidad. (11) (28)

10. Materiales biocerámicos para la obturación del ápice radicular.

En los últimos 30 años se han utilizado materiales para la obturación retrograda, tales como:

1. Gutapercha. (11)
2. Cementos de policarboxilato. (11)
3. Amalgama. (11)
4. Cavit (3M ESPE, St. Paul, MN). (11)
5. Cemento de fosfato de cinc. (11)
6. Oxido de cinc-eugenol (IRM y Super-EBA). (11)
7. Cemento de ionómero de vidrio. (11)
8. Resinas compuestas sintéticas (Retroplast). (11)
9. Híbridos: resina-ionómero de vidrio (Geristore). (11)

Los biocerámicos (BC) son materiales biocompatibles, no tóxicos, estables en entornos biológicos, no se contraen y más bien se expanden ligeramente tras la finalización del proceso de fraguado. Son capaces de formar hidroxiapatita en presencia de agua, siendo un material no sensible en presencia de humedad. (11) (29)

Composición

Son materiales cerámicos, inorgánicos, no metálicos y biocompatibles diseñados para uso médico y odontológico, están constituidos por alúmina, zirconio, vidrio bioactivo, cerámica de vidrio, silicato de calcio, hidroxiapatita y fosfatos de calcio reabsorbibles. (29)

Clasificación

1. Bioinertes: No interactúan con los sistemas biológicos. (29)
2. Bioactivos: Son aquellos que no se degradan, pero interactúan con el tejido circundante. (29)
3. Biodegradables: Son solubles o reabsorbibles. (29)

Propiedades Físico – Químicas

1. Fuerza de unión. (29)
2. Radiopacidad. (29)
3. Solubilidad. (29)
4. Tiempo de Fraguado. (29)
5. Estabilidad Dimensional. (29)
6. Fluidez. (29)
7. Resistencia a la fractura. (29)

Propiedades Biológicas

1. Biocompatibilidad y Citotoxicidad. (29)
2. Bioactividad y Biomineralización. (29)
3. Capacidad Antibacteriana. (29)

Clasificación de acuerdo con su presentación.

1. Bifásicos (Polvo – Líquido) (29)

MARCA COMERCIAL	EMPRESA	ADITIVOS	TIEMPO FRAGUADO	TIEMPO TRABAJO	VEHICULO	RADIOPACIFICADOR	TINCION
ProRoot MTA Gris	Dentply, Tulsa Dental, Johnson, USA	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto, tricálcico, aluminato, sulfato de calcio hidratado o yeso, aluminoferrito de calcio.	5 minutos	4 horas	Agua	Oxido de bismuto	Si
ProRoot MTA Blanco	Dentply, Tulsa Dental, Johnson, USA	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto, tricálcico, aluminato, sulfato de calcio hidratado o yeso.	5 minutos	4 horas	Agua	Oxido de bismuto	Si
MTA Angelus Gris	Angelus, Londrina PR, Brasil	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto, tricálcico, aluminato, sulfato de calcio, óxido de aluminio, dióxido de silicio.	10 minutos	80 minutos	Agua	Oxido de bismuto	Si
MTA Angelus Blanco	Angelus, Londrina PR, Brasil	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de bismuto, tricálcico, aluminato, sulfato de calcio, óxido de aluminio, dióxido de silicio.	10 minutos	80 minutos	Agua	Oxido de bismuto	Si
MTA Angelus HP	Angelus, Londrina PR, Brasil	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, óxido de calcio, tungstato de calcio.	5 minutos	15 minutos	Agua y plastificante	Tungstato de calcio	No
Endo-S MTAFlow	Ultradent, South Jordan, Utah, USA	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, sulfato de calcio, sílice, hidróxido de bismuto.	15 minutos	Sin información	Gal soluble en agua a base de sílice	Trióxido de bismuto	Si
Biodentine	Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia	Silicato tricálcico, carbonato de calcio, óxido de calcio, óxido de zirconio.	6 minutos	9 minutos	Solución acuosa de cloruro de calcio y poliacrilato modificado	Oxido de Zirconio	No
Bioroot RCS	Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, Francia	Silicato tricálcico, óxido de zirconio y povidona.	18 minutos	4 horas	Solución acuosa de cloruro de calcio y poliacrilato	Oxido de Zirconio	No
MTA CPM	EGEO SRL, Buenos Aires, Argentina	Silicato tricálcico, óxido tricálcico, aluminato tricálcico y otros óxidos.	15 minutos	27 minutos	Solución salina y cloruro de calcio	Sin información	Si

Figura 24

Tabla comparativa de materiales de obturación bifásicos.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

2. Premezclados (Una fase) (29)

MARCA COMERCIAL	EMPRESA	ADITIVOS	TIEMPO FRAGUADO	TIEMPO TRABAJO	RADIOPACIFICADOR	TINCION
TotalFill BC Sealer	FKG Dentaire SA La Chaux-de-Fonds, Suiza	Oxido de zirconio, silicatos de calcio, fosfato monobásico, hidróxido de calcio, agentes de relleno y espesantes	4 horas	4 horas	Óxido de zirconio	No
TotalFill BC RRM Paste	FKG Dentaire SA La Chaux-de-Fonds, Suiza	Silicatos de calcio, óxido de zirconio, óxido de tántalo, fosfato de calcio monobásico	2 horas	>30 minutos	Óxido de zirconio	No
TotalFill BC RRM Putty	FKG Dentaire SA La Chaux-de-Fonds, Suiza	Silicatos de calcio, óxido de zirconio, óxido de tántalo, fosfato de calcio monobásico	2 horas	>30 minutos	Óxido de zirconio	No
TotalFill BC RRM Fast Set Putty	FKG Dentaire SA La Chaux-de-Fonds, Suiza	Silicatos de calcio, óxido de zirconio, óxido de tántalo, fosfato de calcio monobásico	20 minutos	>20 minutos	Óxido de zirconio	No
BIO-C Sealer	Angelus, Londrina PR, Brasil	Silicato de calcio, aluminato de calcio, óxido de calcio, óxido de zirconio, óxido de hierro, dióxido de silicio y agente de dispersión	120 minutos	60 minutos	Óxido de zirconio	No

Figura 25

Tabla comparativa de materiales de obturación de una sola fase.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

Usos Clínicos (29)

1. Obturación Retrógrada. (29)
2. Perforaciones de Furcas. (29)
3. Perforaciones Laterales. (29)
4. Reabsorción Radicular Interna. (29)
5. Reabsorción Radicular Externa. (29)
6. Formación Radicular Incompleta. (29)
7. Pulpotomía y Revascularización. (29)
8. Recubrimiento Pulpar. (29)
9. Cemento Sellador. (29)

11. Cierre y sutura.

La zona de operación se debe cerrar sólo después de una inspección visual y radiográfica cuidadosa de la zona. (11)

Antes de suturar se debe realizar una radiografía con el colgajo colocado de manera laxa en su lugar para detectar cualquier objeto extraño en la cripta o adherido al colgajo. (11)

Después se debe raspar suavemente e irrigar la zona de la osteotomía con suero salino o agua estéril, para eliminar cualquier resto de agentes hemostáticos y materiales de relleno. Se favorece la producción de hemorragia en este punto porque el coágulo sanguíneo forma el armazón inicial de la posterior curación y reparación. (11)

Cuando esté indicado, se pueden colocar en este momento materiales de injerto o barreras. (11)

Después se debe volver a colocar el colgajo y se debe comprimir suavemente con un trozo de gasa de algodón estéril húmeda y fría para eliminar por compresión el exceso de sangre y líquidos tisulares. (11)

Las suturas se fijan con un nudo simple de cirujano, que debe estar colocado lejos de la línea de incisión. Después se debe localizar el centro del colgajo, y se debe suturar con una sutura interrumpida o una sutura de apoyo. (11)



Figura 26

Puntos simples de sutura.

Fuente bibliográfica: Giménez, D. S. (2020). Abordaje quirúrgico del tercio apical (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Odontología).

Las propiedades de un material de sutura ideal para cirugía perirradicular incluyen flexibilidad para poderlo manejar con facilidad y poder hacer los nudos, una superficie lisa que no favorezca el crecimiento bacteriano y la torsión con penetración de los líquidos orales, y un coste razonable. (11)

La mayoría de las veces se utiliza material de sutura del tamaño 5-0, aunque algunos dentistas prefieren una 6-0. (11)

Normalmente no se utilizan materiales reabsorbibles, debido a que el cirujano aprovechará el retiro de sutura para observar la evolución de la cirugía y verificar que todo vaya de acuerdo con lo esperado, sin embargo, en casos donde la zona sea de difícil alcance o el paciente no pueda acudir al retiro de sutura, se puede utilizar alguna sutura reabsorbible a elección del cirujano. (11)

11.1 Cicatrización de tejidos blandos.

11.1.1. Fase inflamatoria

Inflamación temprana

Esta fase se puede subdividir en formación del coágulo, inflamación temprana e inflamación tardía. (13)

Como consecuencia de la producción de factores quimiotácticos por los diferentes componentes del coágulo, los neutrófilos polimorfonucleares (PMN) empiezan a entrar en la zona de la herida en las primeras 6 horas de la estabilización del coágulo. El número de PMN aumenta constantemente y alcanza su máximo cerca de las 24 a 48 horas después de la lesión. (11) (13)

Inflamación tardía

Aproximadamente al mismo tiempo que disminuye la población de los PMN (48 a 96 horas después de la lesión) los macrófagos empiezan a entrar en la zona de la herida. Alcanzan su concentración máxima aproximadamente

entre el tercer y el cuarto día. Estas células, que proceden de los monocitos circulantes, salen del torrente sanguíneo bajo la influencia de los factores quimiotácticos de la zona de la herida. Los monocitos posteriormente se convierten en macrófagos. Los macrófagos tienen una esperanza de vida mucho mayor que los PMN; permanecen en la herida hasta que la curación sea completa. (13)

Las funciones de los macrófagos son: la descontaminación de la herida mediante la fagocitosis, la digestión de los microorganismos y los desechos tisulares, la aceleración de la formación de tejido de granulación, la ingestión y el procesado de los antígenos para su presentación a los linfocitos T, que entran en la herida después que los macrófagos. Al contrario que los PMN, los macrófagos tienen una función esencial en la regulación de la curación de la herida. (13)

11.1.2. Fase proliferativa

La fase proliferativa se caracteriza por la formación de tejido de granulación en la herida. El tejido de granulación es una estructura frágil formada por una matriz extracelular de fibrina, fibronectina, glucosaminoglicanos, células endoteliales en proliferación, nuevos capilares y fibroblastos mezclados con macrófagos inflamatorios y linfocitos. Las células epiteliales también son activas durante esta fase de la curación de los tejidos blandos y son responsables del cierre inicial de la herida. (13)

Fibroblastos: fibroplasia

Las células ectomesenquimatosas indiferenciadas del tejido perivascular y los fibroblastos del tejido conectivo adyacente migran hacia la zona de la herida el tercer día después de la lesión, alcanzando su número máximo aproximadamente el séptimo día. Esta acción es estimulada por una combinación de citocinas, que son producidos inicialmente por las plaquetas y posteriormente por los macrófagos y los linfocitos. (11) (13)

Los fibroblastos producen inicialmente colágeno de tipo III y, posteriormente, a medida que madura la herida, colágeno de tipo I. Conforme se deposita esta red de fibras de colágeno, las células endoteliales y musculares lisas comienzan a migrar hacia la herida. Posteriormente, a medida que progresa la curación de la herida, las fibras de colágeno se organizan por la formación de enlaces cruzados. Los haces de colágeno que están alineados regularmente empiezan a orientarse para poder resistir la tensión en la herida en proceso de curación. (11) (13)

Células endoteliales

Los esbozos capilares se originan en los vasos de la periferia de la herida y se extienden hacia la herida propiamente dicha. Esto se produce simultáneamente a la proliferación de los fibroblastos, y puede empezar tan pronto como a las 48 a 72 horas después de la lesión. Los brotes capilares finalmente se unen para formar una red de asas capilares (plexos capilares) en toda la herida. (11)

Epitelio

El primer paso en la curación epitelial es la formación de un sello epitelial sobre la superficie del coágulo de fibrina. Este proceso comienza en el borde de la herida, donde las células basales y las células espinosas suprabasales experimentan mitosis rápidamente. Estas células migran posteriormente a través del coágulo de fibrina a una velocidad notable (0,5 a 1 mm/día). Esta monocapa de células epiteliales sigue migrando mediante guía por contacto a lo largo del armazón de fibrina del coágulo subyacente. La migración se detiene como consecuencia de la inhibición por contacto de las células epiteliales procedentes del otro extremo de la herida. Una vez que el epitelio de los dos lados de la herida está en contacto, se consigue el sellado epitelial. En las heridas que curan por primera intención se tarda típicamente

entre 21 y 28 horas en formar el sello epitelial después de la afrontación de los bordes de la herida. (13)

11.1.3. Fase de maduración

En condiciones ideales, la maduración de la herida comienza entre 5 y 7 días después de la lesión. La reducción de los fibroblastos, los conductos vasculares y los líquidos extracelulares marca la transición a esta fase de la curación. (11) (13)

El resultado es la conversión del tejido de granulación en tejido conectivo fibroso, y una disminución del paralelismo del colágeno respecto al plano de la herida. (13)

El colágeno se reorganiza gradualmente a medida que progresa la curación en la herida, lo que precisa la degradación y la reagregación del colágeno. (11) (13)

La maduración de la capa epitelial se produce rápidamente después de la formación del sellado epitelial. La monocapa de células que forman el sellado epitelial se diferencia y experimenta mitosis y maduración para formar una capa definitiva de epitelio escamoso estratificado. (11) (13)

De esta manera se forma una barrera epitelial que protege la herida subyacente de una posterior invasión por los microbios orales. La barrera epitelial típicamente se forma entre 36 y 42 horas después de la sutura de la herida, y se caracteriza por un aumento significativo de la resistencia de la herida. (11) (13)

11.2. Cicatrización de tejidos duros

Se forma un coágulo en la cripta ósea, y se produce un proceso inflamatorio en el que participan inicialmente los PMN y posteriormente los macrófagos. Esto se sigue de la formación de tejido de granulación con un componente angiógeno. Sin embargo, la fase de maduración de la curación de los tejidos duros difiere mucho de la de los tejidos blandos, principalmente por los tejidos que participan: hueso cortical, hueso esponjoso, hueso alveolar propiamente dicho, endostio, ligamento periodontal, cemento, dentina y tejido mucoperióstico interno. (14)

11.2.1. Osteogénesis

La curación de una herida ósea, que tenga aproximadamente 1 cm de diámetro, es similar a la cicatrización de la fractura de un hueso largo. Progresa desde hematoma a inflamación, eliminación de los desechos no vitales, proliferación del tejido de granulación, formación de callo óseo, conversión del hueso reticular en hueso laminar y, finalmente, remodelado de los extremos óseos unidos. (14) (15)

Funcionalmente los osteoclastos actúan como unidad organizativa al desbridar el hueso necrótico del borde de la herida, de manera muy similar a como los macrófagos eliminan los desechos tisulares del coágulo. El tejido de granulación comienza a proliferar desde el ligamento periodontal lesionado entre 2 y 4 días después de la resección del ápice radicular. Este tejido encapsula rápidamente el ápice radicular. (14) (15)

Se puede ver la formación de nuevo hueso aproximadamente 6 días después de la operación. (14) (15)

Un tipo de formación del hueso es un proceso basado en una vesícula de la matriz, y el otro tipo se basa en la secreción de osteoide. En ambos procesos los osteoblastos producen la matriz ósea. Secretan una sustancia

fundamental rica en colágeno que es esencial para la mineralización, originan vesículas de matriz mediante exocitosis (la liberación de sustancias contenidas en una vesícula del interior de una célula por un proceso en el que la membrana que rodea la vesícula se une con la membrana que forma la pared externa de la célula) de sus membranas plasmáticas. (14) (15)

A medida que se acumulan cristales de hidroxapatita en las vesículas, aumentan de tamaño y finalmente se rompen. Después los cristales se fusionan para formar estructuras conocidas como esferulitas. La unión de esferulitas separadas produce mineralización. (14) (15)

Los osteoblastos secretan una matriz orgánica formada por fibrillas de la matriz de colágeno dispuestas longitudinalmente (sobre todo colágeno de tipo I). La mineralización se produce por depósito de mineral directamente a lo largo de las fibrillas de colágeno. (14) (15)

Las moléculas inhibitoras, como el pirofosfato y las proteínas óseas ácidas no colagenosas, regulan la mineralización. (14) (15)

Aproximadamente entre 3 y 4 semanas después de la operación una herida ósea por escisión está ocupada en el 75 al 80% por trabéculas rodeadas por células osteoides y células osteoblásticas muy activas. Se puede ver un periostio en proceso de nueva formación en la superficie externa de la herida; es muy celular, y tiene más tejido conectivo fibroso orientado en paralelo al plano de la antigua placa cortical. Ocho semanas después de la operación las trabéculas son mayores y más densas y los osteoblastos son menos activos; estas células ocupan aproximadamente el 80% de la herida original. (14) (15)

El defecto óseo típicamente está lleno de tejido óseo 16 semanas después de la operación. Sin embargo, todavía no se ha vuelto a formar totalmente la placa cortical. (14) (15)

La maduración y el remodelado del tejido óseo continúan durante varios meses más. (14) (15)

11.2.2. Cementogénesis

La cementogénesis comienza entre 10 y 12 días después de la resección del ápice radicular. Aparecen cementoblastos en la periferia de la raíz y se dirigen en dirección central hacia el conducto radicular. (16)

Muchos datos indican que las células que regulan la cementogénesis proceden de células ectomesenquimatosas del germen dental propiamente dicho y no del hueso o de otros tejidos circundantes. (16)

El cemento recubre la raíz reseca en aproximadamente 28 días. Las fibras del LP recién formadas muestran una realineación funcional que supone la reorientación de las fibras perpendiculares al plano del ápice radicular reseca, extendiéndose desde el cemento recién formado hasta las trabéculas de hueso reticular. Esto se produce aproximadamente 8 semanas después de la operación. (16)

12. Regeneración tisular guiada (RTG) y cirugía endodóncica.

Existe un sistema de clasificación de seis categorías para ayudar a predecir el pronóstico quirúrgico y determinar la necesidad de injerto óseo y técnicas de barrera. (11)

Clase A – Sin lesión. (11)

Clase B – Pequeña lesión periapical. (11)

Clase C – Gran lesión periapical sin comunicación periodontal. (11)

Clase D – Similar a la clase C con bolsa periodontal independiente. (11)

Clase E – Comunicación periodontal endodóncica con el ápice. (11)

Clase F – Lesión apical con pérdida completa del hueso vestibular. (11)

El principio básico de la regeneración tisular y ósea guiada es que diferentes tipos de células repoblarán una herida a diferentes velocidades durante la regeneración. Las células de tejido blando son mucho más móviles que las células de tejido duro; por tanto, tienden a migrar hacia la herida más rápidamente. (11)

Ejemplos de materiales para injerto óseo		
Tipo de injerto	Descripción	Producto/fabricante o fuente
Injerto autógeno	Obtenido del propio cuerpo del paciente	Rama, mentón, cresta iliaca
Aloinjerto	Hueso humano liofilizado y desmineralizado	Osteofil (Regeneration Technologies, Alachua, FL) Grafton (Osteotech, Eatontown, NJ) Dynagraft (GenSci, Toronto, Ontario, Canadá) Opteform (Exactech, Gainesville, FL) Puros (Zimmer Dental, Carlsbad CA) MTF DeMin Bone (DENTSPLY Friadent CeraMed, Lakewood, CO)
Xenoinjerto	Partículas óseas inorgánicas bovinas/porcinas	BioOas (Osteohealth, Shirley, NY) OsteoGraf (DENTSPLY Friadent CeraMed, Lakewood, CO)
Injertos de cerámica/sintéticos	Sulfato cálcico, fosfato cálcico/hidroxiapatita, vidrio bioactivo	CapSet (Lifecore Biomedical, Chaska, MN) OsteoSet (Wright Medical Technology, Arlington, TN) HTR (Bioplant HTR, Kerr Corporation, West Collins, CA) Biogran (3i, Palm Beach Gardens, FL) Norian SRS (Synthes, West Chester, PA) NovaBone-C/M (NovaBone Products, LLC, Sales and Manufacturing, Alachua, FL) PerioGlas (NovaBone Products, LLC, Sales and Manufacturing, Alachua, FL)
Proteínas bioactivas	Proteínas morfógenas del hueso	Experimental
Injerto combinado	Aloinjerto, xenoinjerto o injerto de cerámica/sintético más proteína bioactiva	PepGen P15 (DENTSPLY Friadent CeraMed, Lakewood, CO)

Figura 26

Tabla comparativa de tipos de injertos óseos.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

Una barrera interpuesta entre el tejido gingival y las superficies radiculares expuestas y el hueso alveolar de soporte impide la colonización de la superficie radicular expuesta por las células gingivales. Esto favorece la repoblación selectiva de la superficie radicular por las células del LP. La utilización de una barrera absorbible teóricamente permitiría que las células del LP y otras células con capacidad osteógena repoblaran el defecto, dando lugar a la nueva fijación de tejido conectivo y a la formación de hueso. (11)

Si se van a utilizar técnicas de RTG durante la cirugía perirradicular, se debe elegir una membrana reabsorbible y seguir el siguiente protocolo:

1. La membrana se debe extender de modo que recubra entre 2 y 3 mm del hueso periférico a los bordes de la cavidad; se debe apoyar en un material de injerto de un sustituto óseo de modo que no se colapse hacia el interior de la cavidad o sobre las estructuras de los dientes adyacentes. (11)

2. Las técnicas de cierre tisular deben garantizar la cobertura tisular total de la membrana. Se elimina la compresión postoperatoria tradicional porque la misma comprimiría la membrana sobre las estructuras subyacentes. (11)

3. Está contraindicado el tabaquismo con las técnicas de RTG porque se ha mostrado de manera constante que afecta de manera adversa al resultado. (11)

Ejemplos de materiales para la membrana	
Composición	Nombre comercial/fabricante
NO REABSORBIBLE	
Politetrafluoroetileno	Gortex (WL Gore & Associates Inc, Flagstaff, AZ) TefGen FD (Lifecore Biomedical, Chaska, MN) Bicon Barrier Membrane (Bicon, Boston, MA) Cytoflex (Unicare Biomedical, Laguna Hills, CA)
REABSORBIBLE	
Hueso laminar	Lambone (Pacific Coast Tissues Bank, Los Angeles, CA)
Ácido poliláctico	Guidor®. Este producto se utilizó de manera generalizada en los primeros estudios, con resultados muy favorables (Guidor USA) Atrisorb (CollaGenex Pharmaceuticals, Newtown, PA)
Ácido poligláctico	Vicryl Mesh (Ethicon, Somerville, NJ)
Ácido poliláctico, ácido poliglicólico y carbonato de trimetileno	Resolut (WL Gore & Associates Inc, Flagstaff, AZ)
Colágeno	Biomend (Zimmer Dental, Carlsbad, CA) Bio-Guide (Osteohealth, Shirley, NY) Bicon Resorbable Collagen Membrane (Bicon, Boston, MA)

Figura 27

Tabla comparativa de tipos de membrana.

Fuente bibliográfica: Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular.

En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.

13. Indicaciones post operatorias.

El dolor que se produce después de la cirugía perirradicular típicamente sólo es leve a moderado. (11)

Se debe administrar ibuprofeno (400 a 800 mg) o un AINE equivalente típicamente antes de la operación o inmediatamente después de ella, y se puede mantener durante varios días tras la operación según sea necesario. (11)

Se puede añadir un narcótico como codeína, hidrocódeína o tramadol al régimen estándar de AINE. Esta estrategia puede producir un efecto sinérgico y, por tanto, un mayor alivio del dolor. (11)

Debido al tiempo de exposición quirúrgica se recomienda el uso de un antibiótico o similar para evitar una posible infección, el antibiótico será a elección del cirujano y tomando en cuenta los antecedentes del paciente. (11)

Las suturas habitualmente se retiran entre 4 y 7 días después de la operación. (11)

Si la evolución progresa normalmente en la cita de la retirada de los puntos, no es necesario ver al paciente de nuevo en la consulta hasta la primera exploración de recuerdo programada, típicamente entre 3 y 12 meses después de la operación. (11)

Sin embargo, se recomienda un contacto telefónico con el paciente aproximadamente 7 a 10 días después del retiro de sutura para confirmar la ausencia de problemas. (11)

El paciente debe seguir las siguientes indicaciones para obtener éxito en la cirugía realizada. (11)

1. Colocar compresas frías en la zona durante 20min durante las primeras 5 horas posteriores a la cirugía. (11)
2. Lavarse la boca con normalidad teniendo cuidado en la zona operada para no lastimarse, utilizar el colutorio prescrito por el cirujano. (11)
3. Se recomienda dieta blanda los primeros 3 días para evitar lastimar la zona operada con irritantes o alimento difícil de masticar. (11)
4. Se prohíbe estrictamente el uso de tabaco, drogas o alcohol. (11)
5. Si nota algo extraño como mal olor o coloramiento de la zona con pus, ponerse en contacto con su médico tratante lo antes posible. (11)
6. Se recomienda no realizar actividades físicas que interfieran con la recuperación de la herida, como lo es cargar cosas pesadas, realizar algún deporte, ir al gimnasio, etc. (11)

14. Conclusiones

El principal objetivo del profesional al realizar la cirugía endodóncica debe ser intentar conservar los dientes naturales ya sea con un tratamiento convencional de conductos o mediante la cirugía periapical.

Cada vez es más elevado el porcentaje de éxito de las técnicas endodóncicas convencionales, le sumamos el alto porcentaje de éxito de las técnicas de microcirugía endodóncica, podemos afirmar que hoy día podemos tratar con éxito casi la práctica totalidad de dientes afectados con patología endodóncica, quedando como auténtico reto el alcanzar los mismos porcentajes de éxito en los casos con lesiones de origen endo-periodontal.

La retropreparación e irrigación de la cavidad apical en microcirugía endodóncica, son importantes para resultado exitoso del tratamiento, así como la incorporación del microscopio, microespejos y puntas ultrasónicas durante estos procedimientos, ya que aumenta las posibilidades para que el clínico pueda abordar adecuadamente el extremo radicular.

La selección de los casos debe considerar no sólo el pronóstico de la endodoncia sino de los procedimientos restaurativos y periodontales, asociados a los factores sociales y económicos del paciente.

Por todo esto el éxito del tratamiento endodóncico guarda una relación directa a la condición del paciente, a la capacidad del profesional y los criterios de funcionalidad requeridos.

De igual forma se ha demostrado que los materiales bioceámicos por sus propiedades fisicoquímicas hoy en día son la elección a elegir por parte del cirujano a operar y el material seleccionado será al gusto personal de cada profesional y a las necesidades del caso clínico y paciente.

Por último, la cirugía periapical es la mejor elección tras un fracaso endodóncico ya que preserva el diente y busca una reparación ante una patología. Este tratamiento también nos brinda una opción más, antes de pensar en colocar un implante posterior a una extracción.

15. Referencias bibliográficas.

1. Winstock D. Apical disease: an analysis of diagnosis and management with special reference to root lesion resection and pathology. [Internet] 1980 [Consultado 9 Feb 2022]; 62: 171-9. Disponible en: t.ly/yWewe
2. Farrar JN. Radical and heroic treatment of alveolar abscess by amputation of roots of teeth. [Internet].1884 [Consultado 9 Feb 2022]; 26:79. Disponible en: t.ly/HC6o
3. Rhein ML. Amputation of roots as a radical cure in chronic alveolar abscess. Dent Cosmos. [Internet].1890 [Consultado 9 Feb 2022]; 32:904-5. Disponible en: t.ly/3Dvt
4. Schamberg ML. The surgical treatment of chronic alveolar abscess. [Internet]. 1906 [Consultado 9 Feb 2022]; 48:15-24. Disponible en: t.ly/560Uw
5. Grossman LI. Endodontics: a peep into the past and the future. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. [Internet]. 1974 [Consultado 9 Feb 2022]; 37:599-608. Disponible en: t.ly/hvvX
6. Bhaskar N. Oral surgery, oral pathology conference No 17. Oral Surg. [Internet]. 1966 [Consultado 9 Feb 2022]; 21:657. Disponible en: t.ly/NW1K
7. Barry GN, Heyman RA, Elias A. Comparison of apical sealing methods. A preliminary report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. [Internet]. 1975 [Consultado 9 Feb 2022]; 39:806-11. Disponible en: t.ly/zvO5
8. Cohn SA. When all else fails. Aust Endod J. [Internet]. 1998 [Consultado 9 Feb 2022]; 24:128-9. Disponible en: t.ly/cXeW
9. Rahbaran S, Gilthorpe MS, Harrison SD. Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontic and oral surgery units of a teaching dental hospital: A retrospective study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. [Internet]. 2001 [Consultado 9 Feb 2022]; 91:700. Disponible en: t.ly/KeYm

10. Gay-Escoda C, Peñarrocha M, Berini L. Lesiones periapicales. [Internet]. 1999; [Consultado 9 Feb 2022]; 12: 749-80. Disponible en: t.ly/KY3M
- 11.- Bradford R. Jhonson, Mohamed I. Cirugía perirradicular. En: Kemmet M. Stephen C. Cohen Vías de la Pulpa. Décima edición. Elsevier; 2021 p. 720 - 776.
- 12.- Gutmann JL, Lovdahl PE. Solución de Problemas en Endodoncia: Prevención, Identificación y Tratamiento. Barcelona: Elsevier. [Internet]. 2012. [Consultado 18 Feb 2022]. Disponible en: t.ly/fgRW
- 13.- Romero A. Cicatrizacion. Revista Médica Sinergia. [Internet]. 2016 [Consultado 18 Feb 2022];1(9): 13-17. Disponible en: t.ly/7zZt
- 14.- Cohenca N. Disinfection of Root Canal Systems: The Treatment of Apical Periodontitis. [Internet]. 2014. [Consultado 18 Feb 2022]. Disponible en: t.ly/jmBT
- 15.- Scheurer H, editor. Osteoblasts: Morphology, Functions and Clinical Implications: Morphology, Functions and Clinical Implications. Hauppauge: Nova Science Publishers, Incorporated; [Internet]. 2013. [Consultado 18 Feb 2022]. Disponible en: t.ly/tQPNW
- 16.- Chiego DJ, Chiego DJ, editors. Principios de Histología y Embriología Bucal: Con Orientación Clínica. Elsevier; [Internet]. 2014. [Consultado 18 Feb 2022]. Disponible en: t.ly/i4BE
- 17.- Gómez CJF, Sanders MK, Laguna JFD, et al. Osteonecrosis asociada a bifosfonatos: su influencia en la práctica odontológica. Rev ADM. [Internet]. 2009 [Consultado 26 Feb 2022];66 (4): 36-44. Disponible en: <https://bit.ly/3j44YLg>
- 18.- Prieto, J. M. Antiinflamatorios No Esteroideos (AINEs). Cient. dent, [Internet]. 2007 [Consultado 26 Feb 2022]; 4 (3): 203-212. Disponible en: shorturl.at/nxTW1

- 19.- Lenguas, A. L., et al. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. [Internet]. 2010 [Consultado 26 Feb 2022]; 7 (2): 147-159. Disponible en: <https://bit.ly/3DzGqDj>
- 20.- Bastarrechea Milián, Maribel de las Mercedes; Rodriguez Soto, Agustín; Morales Navarro Denia. Riesgo médico en pacientes estomatológicos según la clasificación ASA. Revista Habanera de Ciencias Médicas. [Internet]. 2020 [Consultado 26 Feb 2022];19 (3). Disponible en: <https://bit.ly/3K9nA8f>
- 21.- Solano Mendoza, P.; Bascones MAartínez, A. Consideraciones anatómicas durante la cirugía periodontal. Avances en periodoncia e implantología oral. [Internet]. 2014 [Consultado 8 Mar 2022]; 26 (1): 11-17. Disponible en: <https://bit.ly/3DAwYQ3>
- 22.- Morales Navarro, Denia. Riesgos y retos para los profesionales de las disciplinas estomatológicas ante la COVID-19. Revista Habanera de Ciencias Médicas. [Internet]. 2020 [Consultado 8 Mar 2022];19 (2). Disponible en: <https://bit.ly/3DJtUB5>
- 23.- Navarro Damian, Lilian; Flores M., Mirza, Bertha. El Consentimiento Informado en Odontología, un Análisis Teórico. Revista estomatológica herediana. [Internet]. 2014 [Consultado 8 Mar 2022];24 (1): 42-47. Disponible en: <https://bit.ly/3j6F35i>
- 24.- Arenas, Yoleinnis Y; Hernández. Abordaje quirúrgico de absceso apical crónico y obturación retrógrada con Super EBA. Reporte de caso. Ciencia y Salud Virtual. [Internet]. 2017 [Consultado 10 Mar 2022]; 9 (1): 48-54. Disponible en: <https://bit.ly/3K88616>
- 25.- Santamaría, G., et al. "Incisiones y suturas en odontología." OpemCourseWare. [Internet]. 2018 [Consultado 3 de Mar de 2022]. Disponible en: <https://rb.gy/0xtkgb>

- 26.- Beltrán, Aziel, et al. Manejo interdisciplinario de periodontitis apical crónica por medio de apicectomía y aplicación de PRF. Revista científica, tecnológica y humanística. [Internet] 2020 [Consultado 3 de Mar de 2022];62. Disponible en: <https://bit.ly/3DzLiZ7>
- 27.- Caballero; Díaz A. Apicectomía con obturación retrógrada e injerto óseo para el tratamiento de una lesión apical. Duazary: Revista internacional de Ciencias de la Salud. [Internet]. 2010 [Consultado 10 de Mar de 2022];7 (2): 228-233. Disponible en: <https://bit.ly/3DDFqxP>
- 28.- Martos, Rodríguez R. Aplicación de la microscopía y la tecnología ultrasónica en la cirugía periapical. GACETA DENTAL. [Internet]. 2011 [Consultado 12 de Mar de 2022]; 231: 117. Disponible en: <https://bit.ly/3uVtmE8>
- 29.- Espinoza, Francisca. Biocerámicos en odontología, una revisión de literatura. [Internet]. 2020 [Consultado 12 de Mar de 2022]: 41: 14-21. Disponible en: <https://bit.ly/3x2tRiG>
- 30.- Oporto, Gonzalo H., Ramón E. Fuentes, and Camila C. Soto. "Variaciones anatómicas radiculares y sistemas de canales." International Journal of Morphology. [Internet]. 2010 [Consultado 19 de Mar de 2022]; 28 (3): 945-950. Disponible en: <https://bit.ly/3LHCCCS>
- 31.- Coveña Lara, Eugenia Andrea. Lesiones periodontales causadas por provisionales desajustados. [Internet]. 2019 [Consultado 19 de Mar de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3u5c0pl>
- 32.- Jiménez O., José Leonardo, et al. "Instrumentos rotatorios: su uso, separación y efecto en complicaciones endodónticas postoperatorias. Revista odontológica mexicana. [Internet]. 2014 [Consultado 22 de Mar de 2022]; 18: 27-31. Disponible en: <https://bit.ly/37cjuxE>

33.- Fiallo, Carmen Julia Vázquez, et al. "Endodontic treatment failures in patients treated in the emergency department of stomatology." [Internet]. 2015 [Consultado 25 de Mar de 2022]; 20 (2): 219-230. Disponible en: <https://bit.ly/3LW51oT>

34.- Hilu R, Balandrano Pinal F. El éxito en endodoncia. Endodoncia [Internet]. 2009 [Consultado 31 Mar 2022]; 27 (3). Disponible en: <https://bit.ly/38k4HS5>