



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ETIOPATOGENESIS DE LA ENFERMEDAD
POST-TRATAMIENTO DE ENDODONCIA.

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:

ANDREA DAMIÁN PACHECO

TUTOR: M. en C. OLIVIA MACÍAS SÁNCHEZ



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.

AGRADECIMIENTOS

Universidad Nacional Autónoma de México, mi segundo hogar, por ser el espacio donde me pude desarrollar personal y profesionalmente al conocer personas con quienes tuve diferentes vivencias y el día de hoy son muy importantes para mí, al obtener mi formación académica a través de mis profesores y pacientes quienes me permitieron ayudarlos y aprender junto con ellos.

Angélica Pacheco, mami, es un orgullo para mí haberte elegido como mi mamá para poder acompañarnos y crecer juntas buscando cada día ser mejores. El día de hoy este logro es también tuyo gracias a todo tu esfuerzo, apoyo, cuidado, motivación, dedicación, paciencia, bendiciones y amor incondicional que siempre me das. Te amo mucho y gracias por siempre estar ahí para mí.

María Luisa Sánchez, abuelita, siempre estuviste en cada una de mis etapas y en un día tan importante como hoy, sé que sigues haciéndolo, llenándome de amor y bendiciones, sintiéndote muy orgullosa de mí. Gracias por todo lo que me enseñaste y todos los momentos que compartimos juntas. Te amo mucho.

Ricardo Damián, papá, por lo que me has permitido aprender de ti para mi desarrollo personal y por tu apoyo para poder formarme durante toda mi trayectoria escolar hasta el día de hoy. Te amo papi.

Paty D'Arcy, prima, te quiero mucho, sabes que eres como mi hermana mayor y eres un ejemplo a seguir para mí. Ha sido muy importante para mí tu compañía y apoyo durante este proceso tan importante lleno de muchas emociones.

Arturo Rosas, baby, mi vida, desde el día en que te conocí me has apoyado para ser una mejor versión de mí, gracias por estar conmigo en los momentos felices, tristes y difíciles ya que con tu compañía todo pinta mejor, por tenerme paciencia, hacerme reír, por motivarme a seguir adelante cada vez que las cosas se ponen difíciles, por hacerme ver siempre lo positivo de las situaciones y por hacerme tan feliz. Comparto contigo este logro tan especial e importante para mí, del cual has formado parte desde el día número 1, siendo apenas una etapa de un largo camino por seguir del cual quiero continúes siendo parte y lo recorras conmigo. Eres muy especial para mí, te amo tanto.

Jesús Rosas, mi suegro y mi paciente estrella, por brindarme su apoyo incondicional día a día desde que lo conocí, por tenerme paciencia y darme la confianza de poder contar con usted. Es una persona muy importante en mi vida a la cual admiro y le tengo mucho cariño.

Rocío Jiménez, mi suegra, por siempre apoyarme y aconsejarme para tomar mejores decisiones en mi vida personal y profesional, por permitirme aprender tanto de usted a través de sus vivencias y su conocimiento y por siempre recibirme con los brazos abiertos. La quiero mucho.

Karliie y Jime, mis cuñadas, por su cariño, su apoyo, por confiar en mí, motivarme y apoyarme durante toda la licenciatura, por ser mis pacientes y por ser como otras hermanas para mí. Todo mi cariño de vuelta para ustedes.

Dino, amiga, sabes lo mucho que te quiero y lo especial que eres para mí, gracias por tantas experiencias vividas en nuestro recorrido por la odontología lleno de estrés, lagrimas, hambre, desvelos, cansancio por mochilas enormes y cajas pesadas, así como también todas esas comidas diarias, risas, satisfacciones, anécdotas, descanso en los pastos, platicas, alegrías y mucho más, por todo tu apoyo, por ser mi confidente y sobre todo por siempre estar para mí.

Lisz, bebecita, por compartir las emociones y todo el proceso de la recta final de nuestra carrera universitaria, por tu apoyo complicidad, motivación, sinceridad y cariño en todo momento. Estoy muy orgullosa de lo que has logrado y estoy muy feliz de poder compartir esta etapa juntas. Agradezco mucho el haberte conocido y poder contar con tu amistad la cual es muy valiosa e importante para mí. Te quiero mucha amiga.

Dany, amigo, un gusto haberte conocido durante la licenciatura, tomar clases juntos, apoyarnos en clínica y formar una amistad que se que está destinada a durar por siempre, llena de apoyo, complicidad, aprendizaje y cariño.

Yutsil Zintzun, ha sido todo un gusto conocerte y que hayas formado parte de la última etapa y más importante de mi carrera profesional, gracias por todo tu apoyo tanto en mis estudios como en mi vida personal. Eres una gran persona, profesionista, especialista y amiga a la cual aprecio mucho y de la cual he podido seguir aprendiendo de la vida y de la odontología para poder ser alguien mejor. Muchas gracias Yut por todo eso y más.

Mtra. Olivia Macías Sánchez, por ser quién a través de sus clases y su enseñanza en clínica me permitió descubrir mi gusto y pasión por la endodoncia. El día de hoy es un gusto poder concluir mi licenciatura y mi trabajo terminal bajo su tutoría con el cual he podido aprender mucho más de usted y sembrar en mí la inquietud y las ganas de seguir aprendiendo para seguir mejorando como profesionista.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. Enfermedad post- tratamiento de endodoncia	3
1.1 Tipo de infecciones pulpoperiapicales y los microorganismos involucrados	4
1.1.1 Intrarradicular	5
1.1.2 Extrarradicular	6
1.1.3 Primaria (Enfermedad pulpoperiapical)	6
1.1.4 Secundaria (Post- tratamiento de endodoncia)	8
1.1.5 Persistente	9
1.2 Periodontitis apical como enfermedad post- tratamiento de endodoncia.....	10
1.3 Factores etiológicos de la enfermedad post- tratamiento de endodoncia.....	11
1.3.1 Microorganismos intraradicales persistentes o reintroducidos al conducto radicular	12
1.3.2 Infección extrarradicular.....	13
1.3.3 Reacción a un cuerpo extraño	13
1.3.4 Quistes verdaderos.....	13
1.4 Vías de invasión bacteriana para el establecimiento de la infección en endodoncia.....	14
1.4.1 Caries	15
1.4.2 Túbulos dentinarios.....	16
1.4.3 Fisuras y fracturas	17
1.4.4 Tratamiento del Sistema de Conductos Radiculares	17
1.4.5 Restauración con alteración del sellado marginal.....	18
1.4.6 Enfermedad Periodontal	18
1.4.7 Lesiones periapicales adyacentes	19
1.4.8 Bacteriemia transitoria	19

CAPÍTULO 2. Pronóstico de la enfermedad periapical post- tratamiento de endodoncia.....	21
2.1 Definición de pronóstico	21
2.2 Importancia del pronóstico en el tratamiento de endodoncia	21
2.3 Terminología de “éxito” y “fracaso” redefinida	22
2.4 Pronóstico y variables pronósticas de la enfermedad post- tratamiento de endodoncia según el procedimiento realizado.	24
2.4.1 Repetición del tratamiento no quirúrgico.....	25
2.4.2 Repetición del tratamiento no quirúrgico.....	31
2.4.3 Tratamiento quirúrgico.	35
CAPÍTULO 3. Auxiliares de diagnóstico y pronóstico de la enfermedad post- tratamiento de endodoncia	42
3.1 Radiografía Periapical Convencional	43
3.1.1 Índice periapical (PAI).....	44
3.2 Radiografía Periapical Digital	50
3.3 Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)	50
3.3.1 CBCTPAI	52
CAPÍTULO 4. Procedimientos para erradicar la enfermedad post- tratamiento de endodoncia.	56
4.1 Valoración del tratamiento de endodoncia realizado.....	56
4.2 Toma de decisión del procedimiento para erradicar la enfermedad post- tratamiento de endodoncia.	58
4.3 Tipo de procedimientos a realizar ante la enfermedad post tratamiento de endodoncia.	58
4.3.1 Repetición del tratamiento no quirúrgico.....	59
4.3.2 Tratamiento quirúrgico	61
CONCLUSIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

INTRODUCCIÓN

La enfermedad post- tratamiento de endodoncia es una enfermedad infecciosa de alto porcentaje de prevalencia la cual se presenta ante la persistencia principalmente de bacterias posterior a un tratamiento de conductos.

Antes de proceder a la repetición del tratamiento de endodoncia, es necesario conocer los factores etiológicos y las vías posibles para la persistencia de una infección, lo que permitirá tener las bases para comprender cual fue el curso de la enfermedad y dar un tratamiento adecuado para la reparación de los tejidos periapicales.

Cuando el paciente acude a la consulta dental para recibir tratamiento ante su padecimiento, es muy importante tomar decisiones basadas en evidencia y en el detallado análisis clínico e imagenológico, con el propósito de hacer una correlación para determinar el diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento de la enfermedad.

Conocer el pronóstico y las variables pronósticas según los posibles tratamientos a realizar, será de gran utilidad e importancia ya de ello depende tomar mejores decisiones clínicas en la búsqueda de obtener un pronóstico favorable que permita erradicar la enfermedad, sanar los tejidos periapicales y conservar el diente afectado.

Un elemento fundamental e irremplazable utilizado en endodoncia es la radiografía periapical ya que es un auxiliar en la valoración inicial de la enfermedad, durante el procedimiento endodóntico y como medio de seguimiento para tener un control de los tratamientos y de la misma enfermedad. En la actualidad se hace uso de un elemento complementario a la radiografía periapical, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), la cual permite la visualización clara y precisa de las estructuras

a través de imágenes tridimensionales de alta calidad para obtener datos más detallados de la enfermedad periapical y el estado de los tejidos perirradiculares.

Para complementar el análisis imagenológico, se han establecido índices como lo son el PAI y el CBCTPAI que permiten hacer la valoración de la lesión apical tanto en radiografía como en tomografía respectivamente, los cuales son un gran auxiliar para comprender el tipo de lesión que se está presentando y el nivel de afectación que está teniendo sobre los tejidos perirradiculares según sea su extensión. Estos índices permiten continuar recabando datos que serán de gran utilidad para valorar el pronóstico y determinar el plan de tratamiento más adecuado.

Finalmente, para poder dar al paciente el tratamiento necesario para alcanzar la reparación de los tejidos periapicales, ya sea a través de la repetición del tratamiento no quirúrgico, repetición de tratamiento y cirugía periapical o solamente con la cirugía periapical, se deben valorar todos los datos recabados mediante la exploración clínica y el análisis de imágenes, de manera adicional en los casos en los que sea posible la obtención de un resultado histopatológico será un gran complemento para poder conocer el factor causal exacto de la enfermedad y eliminarlo de una manera más acertada.

Por lo que el objetivo del presente estudio es analizar la etiopatogénesis de la enfermedad post- tratamiento de endodoncia, y comparar los datos obtenidos con la enfermedad primaria endoperiapical.

CAPÍTULO 1. Enfermedad post- tratamiento de endodoncia

La pulpa es un tejido conectivo que se encuentra en una cavidad estéril llamada cavidad pulpar la cual se encuentra protegida por tejidos como son el esmalte, la dentina y el cemento radicular, que actúan como una barrera para que la pulpa se mantenga libre de todos los microorganismos del exterior y propios de la cavidad oral.^{1,2} La integridad de la pulpa se mantendrá siempre y cuando los tejidos de protección se mantengan intactos, pero se verá comprometida en cuanto algún agente lesivo los afecte permitiendo así el ingreso de microorganismos a la cavidad pulpar ¹.

Una vez que la pulpa se ve expuesta a los microorganismos, se va a iniciar un proceso inflamatorio como respuesta inmune por parte del huésped con el objetivo de controlar y eliminar el agente extraño, pero al no ser suficiente esta respuesta, comenzarán los microorganismos a desintegrar el tejido pulpar causando una necrosis pulpar para así poder colonizar e infectar el sistema de conductos radiculares (SCR) y además se ira generando la destrucción de los tejidos periapicales según la progresión de la infección, dando como resultado la enfermedad pulpoperiapical (primaria) ³.

La enfermedad post- tratamiento de endodoncia (secundaria) va a ser aquella que se presenta debido a la persistencia de microorganismos que no estaban presentes en la enfermedad pulpoperiapical (primaria) e ingresaron durante o después del tratamiento de endodoncia inicial y no pudieron ser eliminados ya que se ven favorecidos por las condiciones del conducto radicular para poder sobrevivir ^{2,3}.

Tanto en la enfermedad pulpoperiapical (primaria) y la enfermedad post-tratamiento de endodoncia (secundaria) están involucrados microorganismos que colonizan y generan destrucción de los tejidos al ser favorecidos por distintas condiciones como son la humedad, el calor, nutrientes, un medio ambiente anaeróbico, el fluido tisular y exudado, estos

microorganismos van a invadir de distinta manera en cada una de las enfermedades, en el caso de la enfermedad primaria será cuando el tejido pulpar esta necrótico y hay falta de respuesta de las células de defensa, debido a una disminución o falta de irrigación sanguínea, que puedan defender la entrada de microorganismos lesivos, en cambio en la enfermedad post- tratamiento ya no hay presencia de tejido necrótico y los microorganismos tendrán una vía libre a través del tratamiento de endodoncia realizado con anterioridad, donde tendrán espacio y condiciones para poder persistir ³.

1.1 Tipo de infecciones pulpoperiapicales y los microorganismos involucrados

En endodoncia los microorganismos principalmente involucrados son las bacterias y van a ser distintas en cada una de las infecciones pulpoperiapicales. En la enfermedad pulpoperiapical (primaria), la infección va a presentarse principalmente por las siguientes bacterias: Actinomyces, Lactobacillus, Bacteroides buccae, Peptostreptococcus, Veillonella párvula, E. faecalis, Fusobacterium nucleatum y S. mutans³ (Tabla 1, figura 2). En cuanto a la enfermedad post- tratamiento de endodoncia, la infección va a persistir con mayor frecuencia por las siguientes bacterias: E. faecalis, Lactobacillus spp., Steptococcus spp. y P. prevotii ³ (Figura 3).

Las infecciones pulpoperiapicales que se pueden presentar se van a clasificar de acuerdo con su localización anatómica en intrarradicular o extrarradicular, y estas a su vez pueden dividirse en enfermedad pulpoperiapical (primaria), enfermedad post- tratamiento (secundaria) o persistente de acuerdo con el momento en el que las bacterias causen la infección ² (Figura 1).

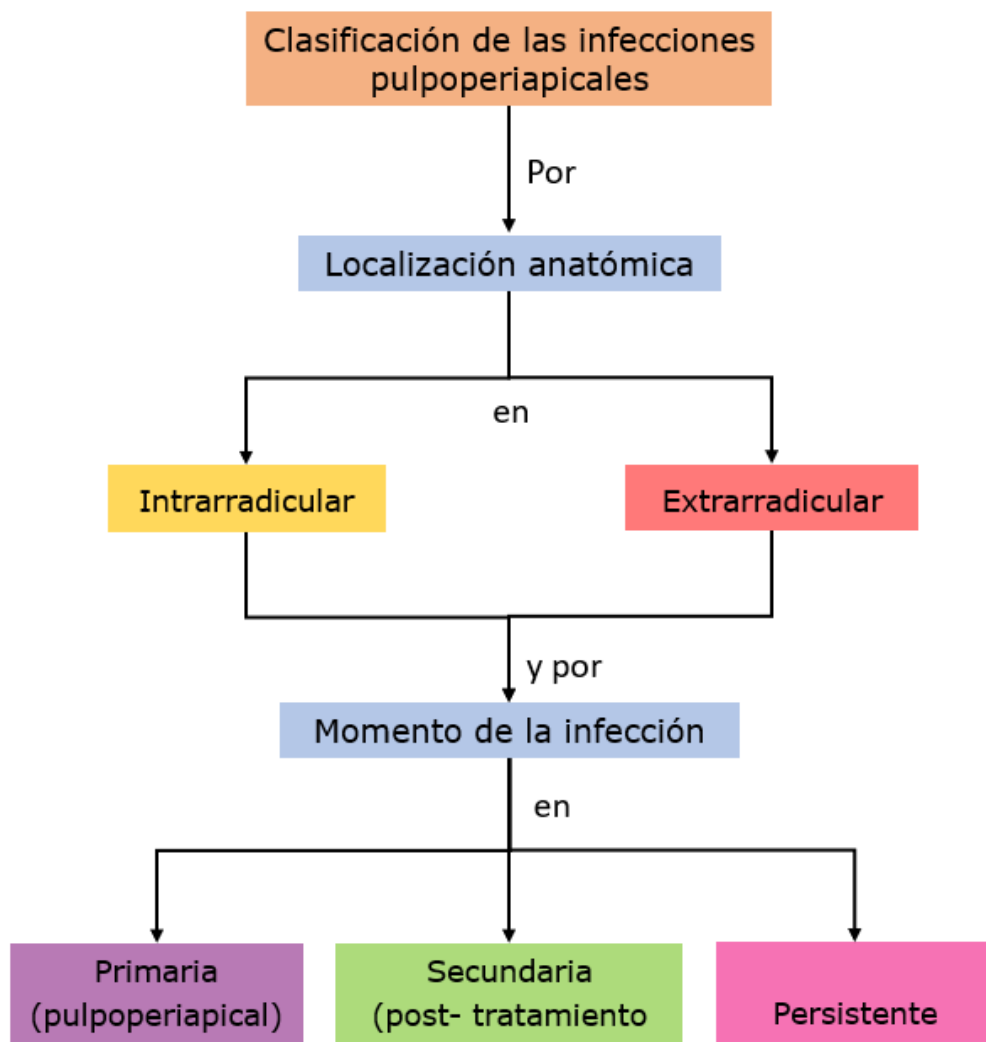


Figura 1. Clasificación de las infecciones pulpoperiapicales. Elaboración propia ².

1.1.1 Intrarradicular

Esta infección consiste en la colonización del sistema de conductos radicular mediante la entrada de microorganismos según el momento de la infección, pudiendo ser de tipo la enfermedad pulpoperiapical (primaria), enfermedad post- tratamiento (secundaria) o persistente ².

Las bacterias tienen la facilidad de colonizar y establecer la infección intrarradicular por primera vez cuando aún se encuentra el tejido pulpar pero necrótico, también lo podrán hacer de manera secundaria una vez que ya se realizó el tratamiento de conductos al mantenerse en los túbulos dentinarios o como resultado de una infección extrarradicular al pasar por el foramen apical y establecerse en el conducto radicular ya obturado ².

1.1.2 Extrarradicular

La infección extrarradicular va a ser resultado principalmente de una infección intrarradicular por el paso de bacterias de un espacio a otro debido a la comunicación existente por el foramen apical ^{2,3}. También se puede deber a la presencia de bacterias organizadas que se adhieren a la porción apical externa de la raíz en forma de biofilm, el cual es difícil de erradicar, provenientes del exterior o de los mismos microorganismos de la cavidad oral que entraron a través del espacio del ligamento periodontal^{1,2,3}.

Las principales bacterias que se encuentran aisladas en este tipo de infección son *Actinomyces* y *Propionibacterium propionicum* ^{2,3} y la forma más común de presentarse esta infección es por un absceso apical agudo².

1.1.3 Primaria (Enfermedad pulpoperiapical)

Esta infección ocurre cuando las bacterias ingresan ya sea al conducto radicular o a tejidos periapicales por primera vez, se presenta cuando el diente no ha recibido ningún tratamiento de endodoncia ².

Cuando hay una lesión apical formada a causa de la enfermedad pulpoperiapical (primaria), el tamaño de la lesión va a depender de la cantidad de diversidad bacteriana presente ².

Las bacterias involucradas en esta infección en su mayoría son bacterias anaerobias, pero también se pueden encontrar hongos (especialmente *Cándida*), arqueas y virus ² (Tabla 1).

Tabla 1. Bacterias anaerobias predominantes En la enfermedad pulpoperiapical (primaria). Elaboración propia ².	
BACTERIAS ANAEROBIAS DE LA ENFERMEDAD PULPOPERIAPICAL (PRIMARIA)	
GRAMNEGATIVAS	GRAMPOSITIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • Fusobacterium • Dialister • Porphyromonas • Prevotella • Tannerella • Pyramidobacter • Treponema • Campylobacter • Veillonella 	<ul style="list-style-type: none"> • Parvimonas • Filifactor • Pseudoramibacter • Streptococcus • Propionibacterium • Olsenella • Actinomyces • Peptostreptococcus • Eubacterium

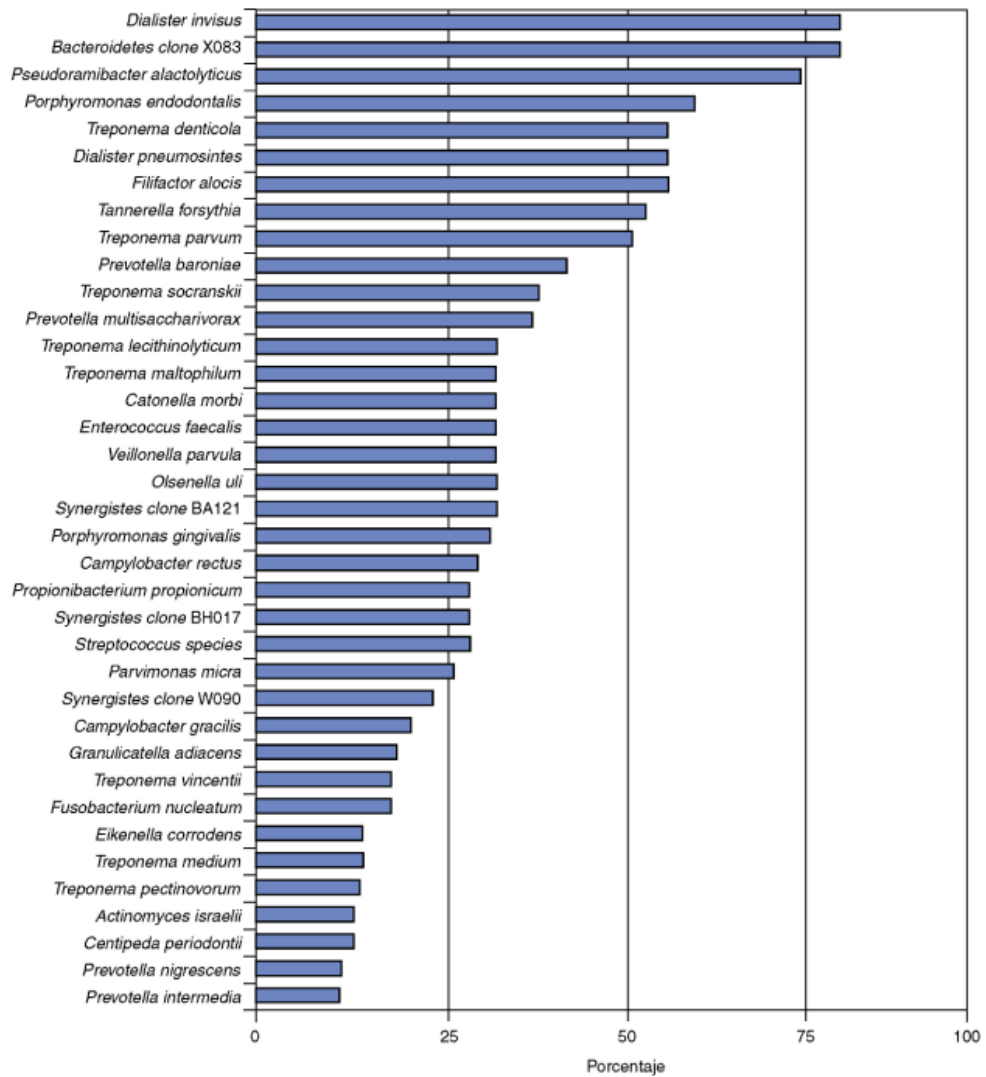


Figura 2. Porcentaje de prevalencia de las bacterias presente en la enfermedad pulpoperiapical (primaria) con periodontitis apical ⁴.

1.1.4 Secundaria (Post- tratamiento de endodoncia)

La enfermedad post- tratamiento de endodoncia se presenta a causa de la persistencia de microorganismos, distintos a los responsables de la enfermedad pulpoperiapical (primaria), los cuales se establecieron al momento de realizar el tratamiento de endodoncia ya sea quirúrgico o no quirúrgico, pudiendo suceder de manera intrarradicular o extrarradicular y no pudieron ser eliminados con el tratamiento de endodoncia ^{2,3}.

Las bacterias predominantes en la infección secundaria son *Enterococcus faecalis*, *Lactobacillus* spp, *Streptococcus* spp y *Peptostreptococcus prevotti* ^{2,3}.

1.1.5 Persistente

Esta infección va a estar caracterizada por la persistencia de los microorganismos que se encontraban ya sea en la enfermedad pulpoperiapical (primaria) o post- tratamiento de endodoncia (secundaria), los cuales lograron sobrevivir a los métodos de limpieza y desinfección, manteniéndose en el interior de los túbulos dentinarios o en los tejidos periapicales según sea la localización de la infección ².

Este tipo de infección es la principal causante de la enfermedad post-tratamiento de endodoncia, ² donde los microorganismos predominantes son las bacterias anaerobias grampositivas, específicamente *E. faecalis* y los hongos ³ (Figura 3).

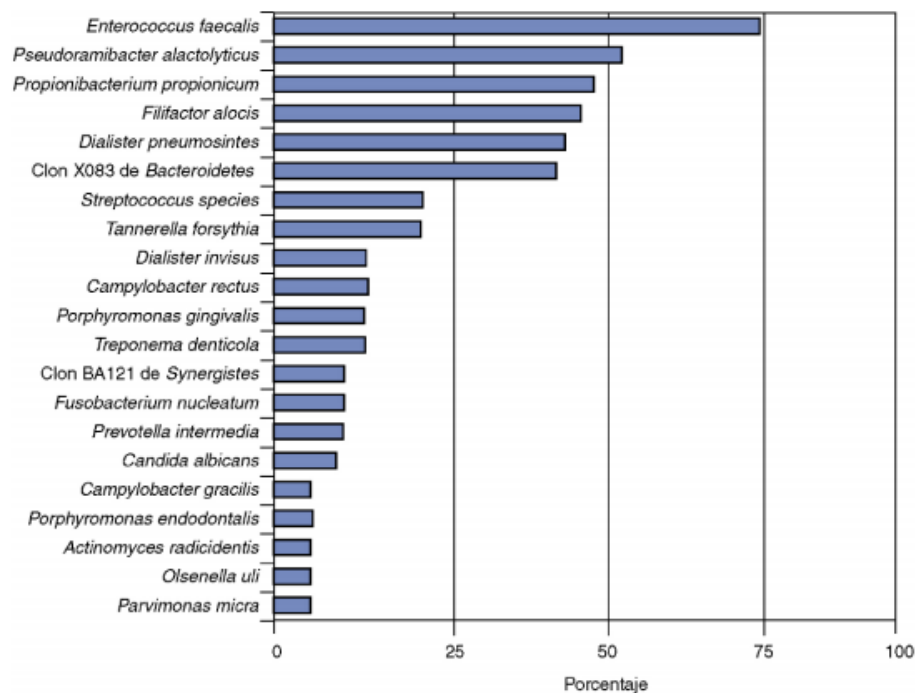


Figura 3. Porcentaje de prevalencia de las bacterias presentes en la enfermedad post-tratamiento ⁴.

1.2 Periodontitis apical como enfermedad post- tratamiento de endodoncia

Friedman propuso emplear el termino enfermedad postratamiento para describir los casos que previamente se denominaban fracasos terapéuticos, para entonces referirse así a la enfermedad endodóntica persistente.²

La periodontitis apical (PA) es una enfermedad de origen infecciosa, que prevalece en todo el mundo, es causada por microorganismos como pueden ser hongos, virus y arqueas, pero siendo predominantes las bacterias ^{2, 3, 5, 6}.

Entre el 26.3 y el 70% de las personas presentan al menos una lesión periapical y entre el 1.4 % y el 8.5% de los dientes están afectados por enfermedad. Del 1.5 al 19.1% de los dientes que reciben un tratamiento de endodoncia, presentan una lesión periapical visible radiográficamente en el 21.7 a 64.5% de esos casos y la prevalencia de la periodontitis apical aumenta conforme a la edad calculándose que, a los 50 años, al menos uno de cada dos individuos ya haya tenido alguna vez enfermedad periapical. ¹

La infección causante de la periodontitis apical proviene del sistema de conductos radiculares, la cual da como respuesta inmune del huésped un proceso inflamatorio con el objetivo de controlar o prevenir que las bacterias se propaguen hacia los tejidos periapicales, de manera principal a través del foramen apical o también mediante forámenes laterales, generando así una destrucción de los tejidos y mientras más progresa la infección, las bacterias colonizan a manera de biopelículas altamente organizadas y complejas que se adhieren a las paredes del conducto ^{2, 3, 5, 6}.

La infección del conducto radicular es considerada fundamental para que progrese y se mantenga la periodontitis apical, y se va a estar desarrollando cuando no hay defensa por parte del huésped.² Dependiendo de la respuesta inmunitaria y del estado de la infección, variará el tiempo para el desarrollo de una inflamación aguda (sintomática) o crónica (asintomática).²

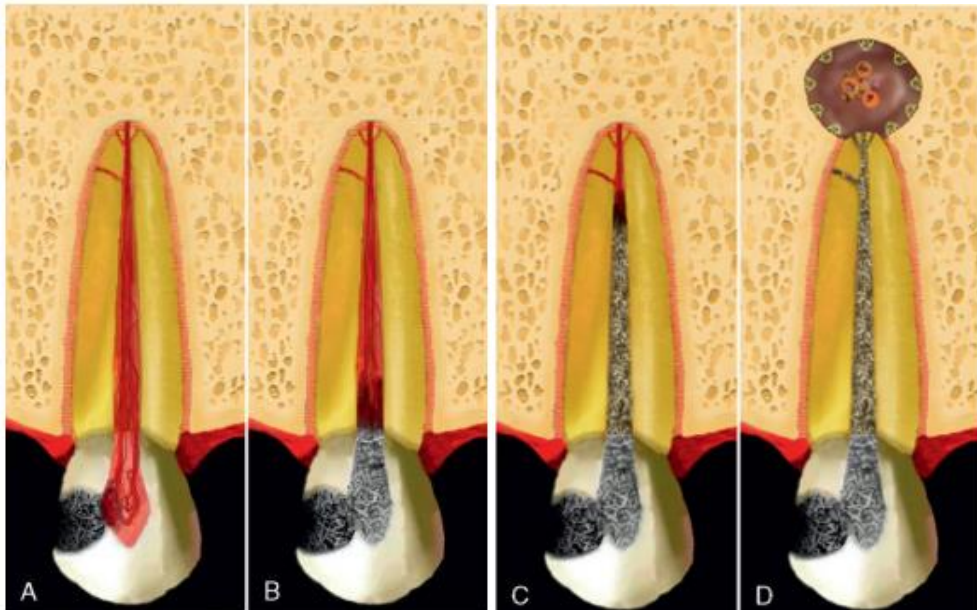


Figura 4. Proceso de la infección del conducto radicular hasta su establecimiento en los tejidos periapicales formando una lesión por periodontitis apical 4. A) Exposición pulpar a caries, B) Inflamación de la pulpa e inicio de necrosis, C) Necrosis del tejido pulpar, D) Periodontitis apical.

1.3 Factores etiológicos de la enfermedad post- tratamiento de endodoncia

La periodontitis puede persistir en ausencia de factores microbianos cuando hay presencia de materiales extraños, cristales de colesterol y quistes verdaderos, pero en su mayoría es por una infección persistente o recurrente ^{7,8}.

Principalmente las bacterias son el factor etiológico que mantiene el proceso infeccioso ya que colonizan dentro o fuera del diente afectado. El sistema de conductos es el sitio colonizado con mayor frecuencia cuando persiste la infección debido a que dentro pueden sobrevivir las bacterias al tratamiento de conductos alojándose en los túbulos dentinarios o haber invadido el espacio después de la obturación ².

Procedimientos operatorios iatrogénicos, un mal diseño de la cavidad de acceso, conductos radiculares que no se hayan podido tratar ya sea conductos principales o accesorios, conductos desinfectados y obturados incorrectamente, complicaciones durante la instrumentación y sobre extensión de los materiales obturadores son otros factores etiológicos de la enfermedad post- tratamiento de endodoncia ².

La etiología se debe detectar desde el diagnóstico del diente a tratar, pero incluso pueden pasar muchos años para conocer la verdadera etiología o hasta podría no llegar a conocerse con certeza y el modo más directo de conocer el origen sería mediante la realización de una biopsia ³.

Los factores etiológicos se pueden agrupar en las siguientes 4 categorías (Figura 5).

1.3.1 Microorganismos intraradiculares persistentes o reintroducidos al conducto radicular

Al estar los microorganismos dentro del conducto radicular, tienen la facilidad de migrar a los tejidos periapicales y causar una lesión periapical. La flora predominante es grampositiva no anaerobia y *Enterococcus faecalis* es la bacteria más resistente a la desinfección del conducto radicular ².

1.3.2 Infección extrarradicular

Esta infección proviene de una contaminación desde el conducto hacia fuera por algún instrumento o el trabajo mecánico o también puede provenir de la presencia de microorganismos en una bolsa periodontal ².

En los tejidos periapicales, *Actinomyces israelii* y *Propionibacterium propionicum* son las bacterias que persisten que pueden mantenerse impidiendo la curación de los tejidos ².

1.3.3 Reacción a un cuerpo extraño

En este caso no hay microorganismos involucrados directamente, pero la reacción puede darse por materiales de obturación como la gutapercha o cementos selladores ².

1.3.4 Quistes verdaderos.

Los quistes tienen una incidencia entre el 15 y el 42% de todas las lesiones periapicales. Cuando radiográficamente se determina que la lesión persiste después del tratamiento de endodoncia, es importante considerar hacer el estudio histológico para descartar la formación del quiste, y que sea la causa por la que pudiera estar ocasionando la persistencia de la enfermedad ².

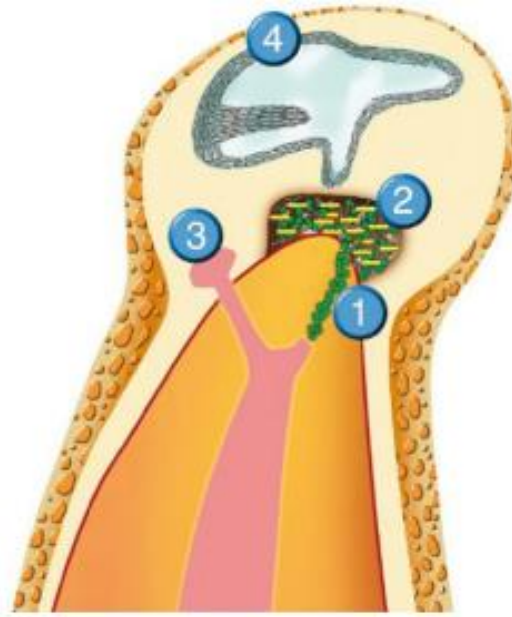


Figura 5. Factores etiológicos de la enfermedad post- tratamiento de endodoncia ⁴. 1. Presencia de microorganismos dentro del conducto radicular, 2. Infección extrarradicular establecida, 3. Extrusión de un cuerpo extraño a través de un conducto lateral invadiendo tejidos periapicales, 4. Presencia de un quiste verdadero.

1.4 Vías de invasión bacteriana para el establecimiento de la infección en endodoncia

Los microorganismos ya sean provenientes de la cavidad oral o del medio exterior, podrán tener acceso a la cavidad pulpar mediante diferentes vías y causar la infección en el momento en que la barrera de protección proporcionada por el esmalte, la dentina y el cemento radicular se ve afectada o este ausente.² Estos microorganismos pueden provenir desde la caries, la saliva, la placa dentobacteriana, enfermedad periodontal o a través de la utilización de instrumentos, materiales o sustancias contaminadas, dependiendo de la cantidad y cercanía de estas bacterias a la cavidad pulpar es que la infección se presentara de manera rápida o tardía ^{1,2}.

Las bacterias siendo los principales microorganismos fuente de las infecciones, podrán establecer la infección a través de distintas vías como lo son la caries, los túbulos dentinarios, fisuras y/o fracturas, el propio tratamiento del sistema de conductos radiculares, defectos en el sellado de una restauración, enfermedad periodontal, lesiones periapicales adyacentes y por una bacteriemia transitoria ^{1,2,3} (Figura 6).

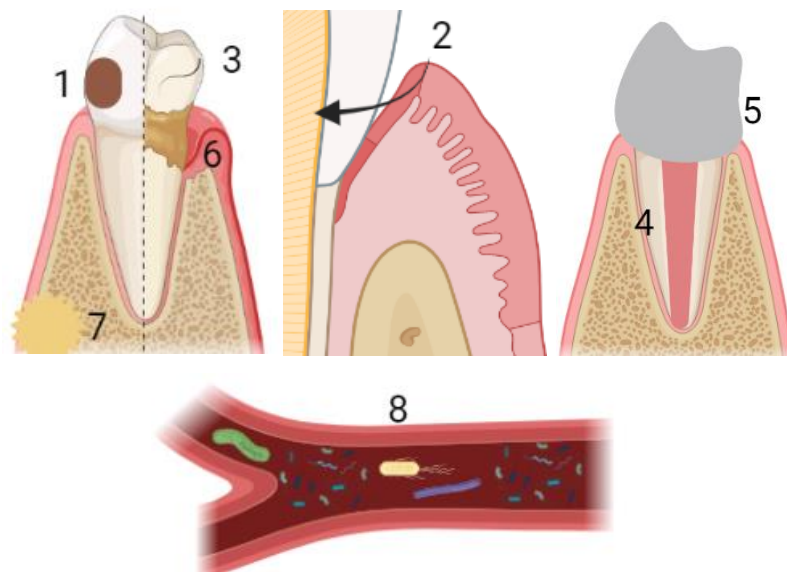


Figura 6. Representación esquemática de las vías de acceso para el establecimiento de la infección pulpar o perirradicular por bacterias. 1. Caries, 2. Túbulos dentinarios expuestos, 3. Fisuras/ Fracturas, 4. Tratamiento del SCR, 5. Restauración coronal, 6. Enfermedad periodontal, 7. Lesiones periapicales adyacentes, 8. Bacteriemia transitoria. Elaboración propia ^{1,2,3}.

1.4.1 Caries

La caries es la principal causa de la invasión bacteriana en esmalte y dentina lo que trae como consecuencia la migración de bacterias propias de la caries hacia el tejido pulpar y tejidos periapicales, por lo que eliminar la caries es indispensable ante su aparición ³.

La dentina esclerótica formada por debajo de una lesión de caries, la dentina terciaria, el barrillo dentinario y el depósito intratubular de fibrinógeno reducen la permeabilidad de la dentina y limitan o impiden el paso de las bacterias a través de los túbulos dentinarios y así evitar su paso hacia la cavidad pulpar ².

1.4.2 Túbulos dentinarios

Esta vía de acceso al tejido pulpar debe de considerarse la principal ya que, a pesar de existir otras posibles vías, la mayoría terminan en la exposición de los túbulos como vía secundaria ¹.

Los túbulos miden aproximadamente entre 0.5 y 1 μm de diámetro en la periferia de la dentina y de 3-5 μm cerca de la pulpa. El diámetro de las bacterias es en promedio de 1 μm y de 0.3 μm el diámetro de las de menor calibre. Cerca de la pulpa hay de 50,000 a 60,000 túbulos dentinarios por mm^2 , lo que quiere decir que las posibilidades de entrada a través de esta vía son muy grandes y de acuerdo con la medida de las bacterias promedio pueden pasar a través de los túbulos con facilidad ¹.

La entrada de las bacterias hacia la cavidad pulpar a través de los túbulos dentinarios se facilita por la presión ejercida desde el exterior del túbulo por procesos operatorios o por la masticación ¹. Es posible que las bacterias retarden su entrada por los procesos odontoblásticos, las fibras colágenas y el fluido del túbulo dentinario ³.

En pacientes niños y jóvenes hay que considerar una mayor probabilidad de infección del tejido pulpar ya que los túbulos dentinarios tienen mayor calibre que en los pacientes adultos y adultos mayores ¹.

1.4.3 Fisuras y fracturas

La presencia de fisuras en los tejidos duros del diente llega a pasar desapercibida, pero son una vía muy común y poco considerada para el paso de bacterias y empacamiento de biofilm bacteriano, las cuales se pueden encontrar únicamente en esmalte o irse prolongando hasta llegar a la zona radicular ³.

Las fracturas según se presenten ya sean solo en esmalte, esmalte-dentina y aquellas con compromiso pulpar, permitirán la interacción del tejido pulpar con el exterior de manera indirecta a través de los túbulos dentinarios o de manera directa al quedar expuesto el tejido pulpar. En pacientes infantiles es más común que ocurran las fracturas que se encargaran de comprometer la integridad pulpar ¹.

El bruxismo es el causante de las fisuras y pérdidas de esmalte y dentina en las caras oclusales o bordes incisales de los dientes. Si no se recibe tratamiento y se continúa con ese movimiento patológico, se puede ocasionar un desgaste dentario hasta llegar a 1mm antes del tejido pulpar, dejando por completo expuestos los túbulos dentinarios ¹.

1.4.4 Tratamiento del Sistema de Conductos Radiculares

Los microorganismos pueden tener acceso al conducto radicular a través del mismo tratamiento del SCR, ya sea durante el tratamiento entre citas o después de realizar la obturación de conductos ².

Durante el tratamiento la filtración bacteriana ocurre al haber restos de biofilm bacteriano, cálculos pulpares o tejido carioso remanente en la corona del diente, también ocurre por filtraciones a través del dique de hule, contaminación de instrumentos, soluciones irrigadoras o materiales de obturación ².

Otro modo de generarse la contaminación bacteriana será por la fuga a través del material de restauración temporal colocado entre citas, el cual comienza a tener microfracturas, al realizar la obturación con materiales contaminados desde el exterior o al terminar el tratamiento por medio de la restauración final que no tenga un correcto sellado o se haya colocado después de mucho tiempo o al haber caries de manera adyacente a la restauración ².

1.4.5 Restauración con alteración del sellado marginal

Ya sea que se realice un tratamiento de endodoncia no quirúrgico, la remoción de caries, la rehabilitación por alguna fractura o por alguna alteración, es fundamental que la restauración a colocar logre un completo sellado marginal, ya que a través de la interfase material- diente, puede haber una filtración coronal que permita la entrada de bacterias hacia la cavidad pulpar por medio de los túbulos dentinarios subyacentes a la restauración ^{9,10}.

La filtración bacteriana por una deficiencia en el sellado marginal de las restauraciones es una de las principales causas de la enfermedad postratamiento. En cuanto al tratamiento no quirúrgico, el tiempo en el que se coloca la restauración es fundamental ya que a partir de los 19 días se puede alcanzar la contaminación total del material de obturación dentro de los conductos radiculares causando así una infección secundaria ^{1,3}.

1.4.6 Enfermedad Periodontal

El tejido pulpar tiene una estrecha conexión con los tejidos periapicales a través del foramen apical principal o a través de los conductos laterales por donde ocurre con facilidad el paso libre de las bacterias en ambos sentidos¹.

La presencia de enfermedad periodontal permitirá se genere una infección de ubicación extrarradicular al permitir el paso de bacterias a través de las bolsas periodontales, pero también podrá permitir el paso de las bacterias a través de los túbulos dentinarios al quedar expuestos por la recesión del tejido gingival ¹.

1.4.7 Lesiones periapicales adyacentes

Cuando se encuentran lesiones periapicales de gran tamaño, al ser tan extensas, existe la posibilidad de ocasionar daño a algún diente adyacente a la lesión, lo que trae en consecuencia una respuesta inflamatoria que generará la pérdida progresiva de la vitalidad del tejido pulpar de ese diente hasta llegar a la necrosis pulpar permitiendo las bacterias establezcan la infección intrarradicular siendo de origen extrarradicular ¹.

1.4.8 Bacteriemia transitoria

La bacteriemia transitoria es la presencia de bacterias en la sangre de manera anormal, la cual solo permanecerá durante un tiempo y no se establecerá de manera permanente ¹¹.

Al estar presentes las bacterias en la sangre de manera circundante a tejidos afectados por un proceso inflamatorio de tipo pulpar o perirradicular, estos tejidos serán susceptibles a la entrada de las bacterias permitiendo así el establecimiento de una infección ¹.

Esta bacteriemia puede suceder a causa de los microorganismos que se encuentran en cavidad oral que ingresaron mediante procedimientos realizados en el consultorio dental como extracciones dentales, traumatismos, procedimientos de tipo periodontal, y durante la instrumentación del conducto radicular en un procedimiento no quirúrgico y

aumentando su prevalencia durante el tratamiento quirúrgico.¹ También puede suceder la bacteriemia a causa del proceso de masticación o al momento del cepillado dental, siendo el cepillado la causa en un 20 a 68% de los casos con bacteriemia ¹².

Es de gran importancia considerar la bacteriemia ya sea procedente de procedimientos dentales o por actividades cotidianas, como una vía de infección pulpar o perirradicular, pero más importante aún es de considerarse en pacientes con alto riesgo sistémico y sin uso de profilaxis antibiótica, como la principal vía causante de riesgo de una endocarditis bacteriana en 50 a 60 casos por un millón de habitantes ^{1,12}.

CAPÍTULO 2. Pronóstico de la enfermedad periapical post-tratamiento de endodoncia

2.1 Definición de pronóstico

El pronóstico es la predicción, proyección o situación futura sobre el resultado probable de una enfermedad y/o tratamiento.² En endodoncia involucra la posibilidad de que los tejidos afectados por una enfermedad sanen, la predicción del resultado de un tratamiento con sus posibles complicaciones, el tiempo aproximado que tomará el tratamiento para la obtención de resultados y la posibilidad de mantener el diente en boca después del tratamiento del diente afectado ^{3,8}.

2.2 Importancia del pronóstico en el tratamiento de endodoncia

El pronóstico basado en evidencia permite tomar decisiones clínicas que mejoren los resultados para el paciente ⁸, permitiendo desarrollar tratamientos más razonables y evitar factores que produzcan la variación del pronóstico para la obtención de mejores resultados.³

Basarse en el pronóstico permitirá tomar una decisión informada en conjunto con el paciente, al paciente se le debe explicar muy claramente su situación para que de esa manera basándose en sus valores, prioridades, recursos individuales y el pronóstico, se tome la mejor decisión clínica para conseguir resultados favorables ^{13, 14, 15, 16, 17}.

2.3 Terminología de “éxito” y “fracaso” redefinida

Friedman[#] refiere que ha habido una gran polémica respecto al pronóstico del tratamiento de endodoncia ya que se utilizan criterios inconsistentes que conllevan a utilizar los términos “éxito” o “fracaso” de manera errónea por la falta de calibración en los resultados de los diversos estudios que no permiten determinar el verdadero resultado de los tratamientos ¹⁸.

Friedman ¹⁸ afirma que: “la mayoría de los pacientes se asocian al concepto de enfermedad- tratamiento- curación, mientras que el fracaso, además de ser un término negativo y muy relativo, no implica la necesidad de buscar un tratamiento adicional” ². Con ello se rectifica que no es lo más conveniente utilizar los términos de “éxito” o “fracaso” para referirse a un resultado que en realidad tiene que evaluarse bajo distintas variables para poder así definir el resultado real.

Para determinar que la periodontitis apical como enfermedad post-tratamiento de endodoncia está establecida, no solo hay que valerse de la presencia o ausencia de dolor (medida subjetiva) referido por el paciente ya que puede haber una alteración por parte de ellos mismos con el objetivo de mejorar su pronóstico, tampoco valerse solamente de la presencia de ciertos signos clínicos como son: hinchazón, tracto sinusal, sensibilidad a palpación y percusión (medidas objetivas), siendo que estas medidas se deben combinar con los auxiliares imagenológicos para así poderse aproximar a resultados más certeros ⁸.

Ng et al. ^{19,20}, mencionan el uso con anterioridad de los términos “éxito”, “estrictas” e “indulgentes” para evaluar los resultados de los tratamientos revisados en estudios de endodoncia.

“Éxito o “curación completa” se considera como normalidad clínica y radiográfica completa, pero en la actualidad buscando definir “éxito”, sería una normalidad clínica que puede ir acompañada de una radiolucidez residual disminuida en tamaño o sin cambios ⁸.

“Incierto”, “dudoso”, “cuestionable” y “mejorado” son términos también se han utilizado de manera inconsistente con el fin de generar incertidumbre sobre el resultado de un tratamiento ⁸.

Los términos “éxito” y “fracaso” deben de reemplazarse preferentemente de acuerdo con los objetivos del tratamiento para así poder tener mayor exactitud en los verdaderos resultados relacionando los siguientes términos con sus respectivas características ²¹:

- **Sanado:** Se refiere a la normalidad clínica y radiográfica por completo sin signos ni síntomas y sin radiolucidez apical ^{21,22,23,24,25,26,27}. Conseguir la sanación es el principal objetivo del tratamiento de endodoncia ²². También se puede considerar este término cuando después de una cirugía apical se observa radiográficamente una cicatriz apical ^{28,29,30}.
- **Cicatrizado:** Se encuentra cicatrizado cuando la radiolucidez radiográfica disminuye y hay una normalidad clínica en un periodo menor a 4 años ⁸.
- **Periodontitis apical persistente:** Se refiere a cuando se encuentra una radiolucidez apical de manera persistente sin importar las características clínicas o si hay también persistencia de síntomas ⁸.

- **Retención funcional:** Este término se refiere a la persistencia de la lesión radiolúcida, pero clínicamente el paciente se presenta asintomático, por lo que se cumple con el objetivo secundario del tratamiento de endodoncia que es la retención del diente en función⁸.

Una vez conocida la terminología ideal se debe considerar su uso para evaluar los tratamientos realizados en endodoncia y poder tomar mejores decisiones buscando conseguir siempre que el diente y los tejidos perirradiculares sanen.

Friedman ⁸ se dio a la tarea de revisar diferentes estudios clínicos realizados de endodoncia para identificar la mejor evidencia existente que pueda respaldar un pronóstico de los tratamientos a realizar para erradicar la periodontitis apical, siendo que de esas revisiones obtuvo los siguientes datos para tener las bases para un pronóstico.

2.4 Pronóstico y variables pronósticas de la enfermedad post-tratamiento de endodoncia según el procedimiento realizado.

El pronóstico será la predicción del resultado sobre un plan de tratamiento, y este pronóstico será diferente según el tipo de tratamiento a realizar y una diversidad de variables que podrán favorecer o empeorar el pronóstico.

Conocer detalladamente el pronóstico y sus variables del tratamiento inicial ante la enfermedad periapical, la repetición de este y del tratamiento quirúrgico, permitirá tomar mejores decisiones para conseguir de manera satisfactoria, la eliminación del proceso infeccioso causante de la enfermedad post- tratamiento de endodoncia.

2.4.1 Repetición del tratamiento no quirúrgico

Tomar en consideración el pronóstico y sus variables en cuanto al tratamiento inicial de endodoncia, permitirá tener un panorama general de que tan favorable puede ser el tratamiento al considerar las variables que pueden mejorar o empeorar el pronóstico y que tan probable según las características del paciente y del diente afectado será que los tejidos vayan reparando o haya la necesidad de un segundo tratamiento.

Potencial de cicatrización después del tratamiento inicial no quirúrgico.

El potencial de cicatrización va a ser la capacidad que tienen los tejidos de reparar una vez que se realiza el tratamiento de endodoncia y se podrá determinar mediante la evaluación de diferentes estudios clínicos que muestren mejor evidencia.

Se ha reportado que del 75% ²¹ al 86% ³¹ de los casos sanan después del tratamiento inicial, pudiendo haber una variación según el tipo de diente afectado, el tipo de lesión involucrada ³² y el tipo de restauración final. Y del 8% ³³ al 16% ³⁴ de los casos tienen una cicatrización.

El tiempo en el que pueden sanar los dientes con periodontitis apical es de 2 a 4 años en un 75 a 86% de los casos y de en el 10 a 15 % de los casos de manera adicional lo pueden hacer en los 10 años próximos ⁸.

Si los tejidos periapicales llegan a sanar o no, del 90 a 95 % de los casos se pueden mantener libres de síntomas siendo totalmente funcionales ^{21, 33, 34, 35}.

Evolución de la cicatrización después del tratamiento inicial no quirúrgico.

Para que los tejidos lleven a cabo un proceso de reparación y pueden llegar así a una cicatrización o sanación, se requerirá de diferentes tiempos para poder lograrlo según sea el caso. El tiempo en el que se inicia la cicatrización de los tejidos es dentro de un año después del tratamiento ^{36,37}, teniendo de un año en adelante los siguientes porcentajes de reparación:

- Del 50 a 70% de los casos parecen estar completamente sanados dentro del primer año ^{35,38}.
- El 90% de los casos tarda de 2 a 4 años y el 95% lo hacen a los 6 años ^{24, 31 21,35,37}.
- Del 5-6 % son los casos son aquellos que pueden seguir cicatrizando dentro de los próximos 20 a 30 años después del tratamiento ^{39, 40}.
- Del 8 al 13% parecen cicatrizados de los 4-6 años ^{21, 41, 33,42}.

Al haber tejido fibroso, de manera radiográfica deja una cicatriz apical cuando son lesiones muy extensas, es entonces cuando estas lesiones deben considerarse como persistentes ⁸.

Orstavik ²¹ considera que una vez que hay signos de cicatrización después de un año, ya no es necesario dar un seguimiento prolongado, pero de cualquier modo es importante darles seguimiento a los dientes con tratamiento de endodoncia, independientemente de su tipo de tratamiento, de una manera regular ya que el 1% de los dientes que se vieron sanados, entre 10 a 17 años después tuvieron una reincidencia de infección ³⁹.

Variables pronósticas del tratamiento inicial de endodoncia no quirúrgico

Ante la realización del tratamiento de endodoncia por primera vez se deben considerar las variables que podrían influir en el diagnóstico para buscar cumplir con aquellas que tienen resultados favorables y buscar con ello un resultado satisfactorio a la eliminación de la enfermedad.

Variables de resultados significativos

Este tipo de variables son importantes a considerar durante la realización del tratamiento inicial de conductos para con ello poder favorecer el pronóstico del tratamiento y conseguir mejores resultados.

Las siguientes variables han demostrado resultados importantes ante el tratamiento inicial:

- Irrigación con clorhexidina de manera adicional e independiente a la irrigación con hipoclorito de sodio. Ng et al. ³⁵ sugieren con una evidencia débil, que hay un peor pronóstico de sanación en un 66% de los casos al utilizar la clorhexidina como irrigante, además de usar como irrigante principal el hipoclorito de sodio, en comparación con un 83% de casos sanados cuando no se utilizó.
- Extrusión de material obturador. Sjögren et al. ³¹, Ng et al. ³⁵ y Ricucci et al. ⁴³ informaron un peor pronóstico en los casos en los que el material estuvo fuera del foramen apical, con un 67% de casos sanados, en cambio reportan el 86% de casos sanados cuando la longitud fue la adecuada.

- Restauración final sin sellado marginal o inexistente. Ng et al. ³⁵ informan un peor pronóstico con 50% de los casos sanados cuando no hay una restauración o cuando no tiene un sellado adecuado, en comparación con el 80% de los casos sanados cuando si se restauró adecuadamente el diente tratado.

Variables extrañas

Son aquellas que podrán encaminar el pronóstico y plan de tratamiento del tratamiento inicial ante la enfermedad en endodoncia hacia algo erróneo pudiendo afectar la situación del paciente, por lo que las variables a considerar son:

- Salud sistémica. Ng et al. ³⁵ no informan que haya una asociación significativa, pero, por ejemplo, un paciente inmunocomprometido puede requerir más de dos años para cicatrizar ⁸.
- Número de raíces. Ng et al. ³⁵ y Ricucci et al. ⁴³ no refirieron una asociación con el número de raíces, pero de Chevigny et al. ³³ mencionaron un peor pronóstico cuando son dientes multirradiculares sanando el 79 % de los casos sanados, pero pudiendo persistir la infección por tener varias raíces y al ser unirradiculares fueron el 90% de los casos sanados.
- Tamaño de radiolucidez. Weiger et al. ³⁴ y Ng et al. ³⁵ reportaron un mejor pronóstico cuando la radiolucidez es de menor o igual tamaño a 5mm de diámetro.
- Tracto sinusal. Ng et al. ³⁵ informaron un peor pronóstico con la presencia de un tracto sinusal, sanando el 67% de los casos y el 85% sanaron cuando no había tracto sinusal. Aunque fue mencionado por dichos autores, la variable no tiene mucha relación.

- Fístula. Ng et al. ³⁵ reportaron que los dientes con fístula sanaron en un 62% de los casos y el 83% sanaron cuando no hubo fístula.
- Técnica de obturación. Chevigny et al. ³³ informaron un mejor pronóstico con al sanar el 87% de los casos cuando la obturación se realizó con una técnica vertical, y cuando se utilizó la técnica lateral, el 77% de los casos sanaron. Esta variable necesita evaluarse en mayores estudios clínicos.
- Obturación corta. Weiger et al. ³⁴, Peters et al. ⁴⁴ y de Chevigny et al. ³³ reportaron que hay mejores resultados de manera indistinta en cuanto a la obturación, pudiendo encontrarse corta o adecuada, pero otros estudios han demostrado que hay un peor pronóstico al haber una obturación corta.
- Cultivo bacteriano antes de la obturación. Sjögren et al. ⁴⁵ refieren un mejor pronóstico en los casos en los que no se encontró un crecimiento bacteriano dentro del conducto radicular antes de realizar la obturación, pero podría cuestionarse esta variable ya que es complicado poder obtener realmente en todos los casos estudiados un cultivo bacteriano.
- Complicaciones. Se pueden ocasionar perforaciones, la separación de instrumentos y extrusión masiva de material obturador pudiendo afectar el proceso de cicatrización por lo que se debe tener cuidado durante el tratamiento ^{31,33}.

Variables no predictivas

Las variables no predictivas son aquellas que no se han determinado importantes entre distinguir un mejor o peor pronóstico de la periodontitis apical como resultado de una enfermedad pulpoperiapical (primaria). Estas variables a pesar de no tener una asociación significativa es importante considerarlas dentro del pronóstico:

- Edad ^{31,33,35, 43}.
- Género ^{31, 33, 35, 43}.
- Anatomía específica, ubicación del diente (superior/ inferior) ^{33, 34, 35}.
- Soporte periodontal ^{31,33,35}. En caso de haber enfermedad periodontal es muy probable que progrese y tenga afecte el pronóstico del diente afectado.
- Instrumentación del conducto radicular. Se debe de considerar importante el tipo de instrumento que se utiliza, ^{31, 33} la conicidad del instrumento ³⁵ y el tamaño que se deja de apertura apical ^{31, 33} el cual pudiera ser favorable al tener un tamaño grande ya que podría significar una buena desinfección, pero dependerá de la medida inicial antes de realizar la instrumentación.
- Tipo de restauración. Sjögren et al. ³¹ reportaron menor cicatrización en los dientes que son restaurados con coronas y los que son utilizados como pilares, en cambio se reportó un mejor resultado en aquellos donde se colocó una restauración sencilla.
- Número de sesiones del tratamiento. de Chevigny et al. ³³ y Ng et al. ³⁵ sugieren la colocación de medicación entre citas para desinfectar el conducto no ha sido suficientemente estudiado como beneficio.

2.4.2 Repetición del tratamiento no quirúrgico

En la repetición del tratamiento no quirúrgico, se debe tener especial atención tanto en las variables que pudieron haber provocado la necesidad de la repetición como las variables que favorecerán un mejor pronóstico del nuevo tratamiento.

Friedman basó el análisis del pronóstico sobre el tratamiento no quirúrgico en los estudios clínicos realizados por Sjogren et al y Sundqvist et al. ³¹, de Chevigny et al. ³³, Ng et al. ³⁵ y Ricucci et al. ⁴³, los cuales determino como estudios con mejor evidencia actual.

Potencial de cicatrización después de la repetición del tratamiento no quirúrgico

Los casos que se curan por completo van del 62% ³¹ al 84% de los casos con repetición del tratamiento no quirúrgico ³³ y el 6% de los casos tienen una cicatrización progresiva conforme al paso de los años después del tratamiento ³³.

Del 74 al 84% de los casos tratados con periodontitis apical persistente sanan en un periodo de 2 a 4 años después del tratamiento y del 5 al 6% continuaran cicatrizando dentro del mismo tiempo ³³. Cuando se logra una cicatrización completa, el 90-93% de los casos pueden mantenerse sin síntomas y completamente funcionales para mantenerse en boca ³³.

Evolución de la cicatrización después de la repetición del tratamiento no quirúrgico.

Para que una lesión por periodontitis apical persistente logre cicatrizar, se requiere de un cierto tiempo para que los tejidos puedan cicatrizar después de la repetición del tratamiento. Aparentemente el 50 % de los casos que no sanaron requieren de 10 hasta 17 años para sanar por completo, pudiendo interferir en la cicatrización principalmente el excedente de material obturador ⁴⁰.

Variables pronósticas de la repetición del tratamiento no quirúrgico.

Las variables consideradas en el pronóstico de la repetición del tratamiento de endodoncia serán muy similares a las involucradas en el tratamiento inicial. ⁸

En cuanto a la repetición del tratamiento no quirúrgico, no hay muchos estudios que permitan detallar a profundidad el pronóstico, pero sobre los estudios que si existen, hay variables reportadas de manera adicional a las ya consideradas en el tratamiento inicial como lo son: el tipo de material obturador, la presencia de alguna perforación siendo poco frecuente y el tiempo que ha transcurrido desde la realización del tratamiento inicial ⁸.

Variables de resultados significativos

Estas variables son aquellas que pueden favorecer el pronóstico del tratamiento y conseguir resultados favorables para eliminar la enfermedad post- tratamiento.

Las variables que se deben de tomar en cuenta al repetir el tratamiento no quirúrgico son las siguientes:

- Presencia previa de una perforación. De Chevigny et al. ³³ y Ng et al. ³⁵ informaron un peor pronóstico obteniendo un 50 % de casos sanados al haber existido una perforación en el tratamiento anterior y haber sido sellada por algún material sellador, contra un mejor pronóstico en el 84% de los casos los cuales sanaron al no haber una perforación previa.

Otros autores en referencia a esta variante reportaron del 73 al 100% de dientes sanados cuando en el tratamiento anterior hubo una perforación y fue sellada con MTA por lo que el pronóstico puede ser favorable o no dependiendo del tipo de material sellador empleado para la perforación ^{46,47,48,49,50,51,52}.

- Permeabilidad apical. Ng et al. ³⁵ reportan un mejor pronóstico con un 82% de casos sanados en los dientes en los que fue posible recuperar la permeabilidad del conducto tras la desobturación del tratamiento previo y hubo un 70% de casos sanados cuando no se recuperó la permeabilidad por completo. Esta variante requiere de mayores estudios para obtener una mejor evidencia actual.
- Irrigación con ácido etilendiaminotetracético (EDTA) además de la irrigación principal con hipoclorit de sodio. Ng et al. ³⁵ informan un mejor pronóstico en los casos en los que además de la irrigación con hipoclorito de sodio, se complementó con la irrigación con EDTA dando la sanación del 87% de los casos, en cambio en los casos en los que no se complementó la irrigación principal, sanaron el 78% de los casos. Esta variante requiere de mayor investigación para determinar un mejor porcentaje de sanación de los casos.

- Número de citas para la realización del tratamiento. De Chevigny et al. ³³ reportaron un mejor pronóstico cuando se realizó el tratamiento en una sola sesión, obteniendo el 100% de los casos respecto a un 77% que sanaron al haberse hecho el tratamiento en dos sesiones. De igual manera que la variante anterior, se requiere mayores estudios para determinar un porcentaje más exacto.

Variables extrañas

Son aquellas que podrán encaminar el pronóstico y plan de tratamiento de la enfermedad post- tratamiento al realizar la repetición del tratamiento no quirúrgico hacia algo erróneo. Dentro de estas variables se consideran las siguientes:

- Tamaño de la radiolucidez. Ng et al. ³⁵ informan un mejor pronóstico cuando las lesiones tiene un diámetro menor o igual tamaño a 5mm, dando como resultado la sanación del 86% de los casos, contra un 67% de los casos sanados cuando las lesiones eran de un diámetro mayor a 5mm.
- Tracto sinusal. Ng et al. ³⁵ informaron peor pronóstico en los casos en los que se presentaba un tracto dando un 67% de los casos sanado, en cambio cuando no había tracto sinusal, sanaron el 85% de los casos.
- Calidad de la obturación del tratamiento anterior. De Chevigny et al. ⁵³ reportan un mejor pronóstico con un 86% de casos sanados cuando la obturación previa tuvo una longitud o densidad inadecuada ya que probablemente facilitó la eliminación de todo el material obturador, en comparación con un 50% de casos sanados cuando la obturación fue aparentemente adecuada.

Variables no predictivas

Estas variables son aquellas que no tienen un resultado significativo sobre el pronóstico de la periodontitis apical al realizar la repetición del tratamiento no quirúrgico. A pesar de que no causen una variante en el pronóstico es importante considerarlas:

- Género ^{33,35}.
- Edad ^{33,35}.
- Anatomía específica y su ubicación mandibular o maxilar ^{33,35}.
- El estado del soporte periodontal ^{33,35}.
- Número de raíces ^{33,35}.
- Presencia o ausencia de síntomas ^{33,35}.
- Tiempo transcurrido desde el tratamiento anterior ^{33,35}.
- Tipo de instrumentación utilizada ^{33,35}.
- Técnica de obturación empleada ^{33,35}.
- Tipo de restauración final ^{33,35}.

2.4.3 Tratamiento quirúrgico.

Existen condiciones en las que la repetición del tratamiento de conductos no es factible, como la colocación de postes intraconducto que ponen en riesgo la fractura o la perforación de la raíz, y es por ello que cuando no es posible volver a entrar al conducto radicular se decide realizar el tratamiento quirúrgico sin la repetición del tratamiento de conductos.

Estudios recientes han considerado benéfico el tratamiento quirúrgico acompañado de iluminación por microscopio o endoscopio, el uso de ultrasonido para preparar el extremo de la raíz, y el uso de MTA y Super-EBA (superetoxibenzoico) para sellar la preparación apical, reportándose de un 89 a 94% de “éxito” ^{54,55,56, 57,58, 59, 60}.

Es importante incluir la realización de la repetición del tratamiento de conductos de manera previa para acompañar al tratamiento quirúrgico, ya que la lesión apical existente que se busca eliminar con el tratamiento quirúrgico puede deberse a la presencia de bacterias que se mantuvieron en el sistema de conductos radiculares o en el material obturador del tratamiento realizado previamente ^{61,62}.

Erróneamente se ha sobreestimado el pronóstico de la cirugía apical ya que el análisis realizado por la gran variedad de autores citados por Friedman ⁶², se han basado en resultados obtenidos por periodos de observación cortos por lo que se desconocen los resultados a largo plazo ⁸.

Al no haber estudios que evalúen los resultados a largo plazo del tratamiento quirúrgico, se ha encontrado con una variación en el porcentaje de casos que parecieron sanados dentro del primer año dando una reinfección al pasar varios años del tratamiento ⁸.

Se ha encontrado que del 6 al 10 % de los casos en los que se realizó un tratamiento quirúrgico parecieron sanados dentro del primer año después del tratamiento ^{64,65,66,67,68,69,83}. Pero con la posibilidad de regresar la enfermedad, Von arx et al. ⁷⁰ redujeron la tasa de los dientes sanados de un 84% a un 76% a cabo de 5 años y Song et al. ⁶⁶ lo redujeron de un 91% al 88% dentro de los 4-8 años después del tratamiento en los casos que ya se habían considerado sanados. Por otro lado, Von Arx et al. ⁶⁸ y Tawil et al. ⁶⁹ referenciaron que algunos dientes progresaron de no haber sanado a sanador en el tiempo de 1 año después del tratamiento.

Con lo anteriormente mencionado es muy importante que además de que se realicen mayores estudios clínicos tanto a corto y largo plazo de la reparación de los tejidos después del tratamiento quirúrgico, se continúe

con los controles radiográficos independientemente de que los tejidos hayan sanado por completo.

De acuerdo también con la falta de estudios clínicos se han generado clasificaciones sobre la cicatrización post- tratamiento quirúrgico de manera errónea, teniendo su cicatrización clasificada de la siguiente manera:

- **Cicatrización completa o incompleta.** Es considerada como un resultado favorable la cicatrización completa y se considera desfavorable o fallida la cicatrización incompleta. La cicatrización incompleta se va a considerar cuando hay una cicatrización fibrosa la cual sucede en un 10% de los casos tratados quirúrgicamente ^{71, 72, 68, 69, 73}.
- **Cicatrización incierta.** Se considera este tipo de cicatrización cuando hay dientes que muestran radiográficamente una radiolucidez apical residual ^{74,75,76}.

Las dos clasificaciones de la cicatrización mencionadas previamente se consideran erróneas ya que hace mucha falta basarse en resultados de estudios de evidencia actual que contemplen todas las variantes posibles y diferentes tiempos después del tratamiento quirúrgico.

Potencial de cicatrización después del tratamiento quirúrgico

Los tejidos periapicales tienen un potencial para cicatrizar o curarse, dentro de los casos estudiados que fueron sometidos al tratamiento quirúrgico, del 74% ⁷⁷ al 84% ⁶⁸ sanados o con cicatriz apical. Los casos en los que se mantuvieron funcionales y libre de síntomas sin cicatrización, van del 85 a 95% de los casos ^{67,68,77}.

Evolución de la cicatrización después del tratamiento quirúrgico

Muchos de los casos tratados por un procedimiento quirúrgico van a evolucionar según el tiempo transcurrido. La cicatrización progresa rápidamente durante el 1er año ^{78, 37}, siendo que del 35 al 60 % de los casos que sanan, se curan por completo dentro de ese año ^{71, 78, 30, 60, 64} y el 85% sanan en el transcurso de los siguientes 3 años ⁷¹.

Una cicatriz fibrosa cicatriza con dificultad cuando hay perforación de la lámina ósea al terminar el tratamiento y suelen mantenerse estables conforme al paso del tiempo ^{29,30}.

Es conveniente dar seguimiento clínico y radiográfico a los casos en los que se realizó un tratamiento quirúrgico durante los 3 años después del tratamiento y de ser posible más tiempo ya que del 6 al 10% de los casos que ya sanaron presentan nuevamente enfermedad apical ^{63, 64,65,66, 67,68,69}.

Variables pronósticas del tratamiento quirúrgico

En el tratamiento quirúrgico, dentro de las variables pronósticas existen algunas que van a permitir saber que acciones y características clínicas pueden favorecer el pronóstico durante el procedimiento quirúrgico, algunas otras que podrán influir en un peor pronóstico y otras más que no serán de gran relevancia, todas estas variables determinadas por la revisión de estudios clínicos realizados por diversos autores que en la actualidad deberían de seguirse explorando para poder tener mayor evidencia.

Variables de resultados significativos

Este tipo de variables son aquellas que se deben de considerar para la toma de decisiones durante el procedimiento quirúrgico ya que pueden favorecer el pronóstico del tratamiento y conseguir de esa manera mejores resultados.

En cuanto al tratamiento quirúrgico las variables significativas estudiadas son las siguientes:

- Nivel óseo interproximal. Von Arx et al. ⁶⁷ reportan un mejor pronóstico cuando la distancia entre el hueso interproximal y la unión amelocementaria es menor o igual a 3mm resultando en un 78% de los casos sanados, en cambio al ser mayor a 3mm, el 53% de los casos son los que sanaron. Se puede ver comprometido el pronóstico al ser considerable la pérdida de inserción del diente en tratamiento.
- Material de obturación utilizado en el extremo apical. Los materiales que se han referido son el material restaurador temporal de óxido de zinc y eugenol (IRM) ^{28, 84,87}, Super EBA ^{84,85} y MTA ^{86,87,88}, siendo los últimos dos considerados mejores. Poca evidencia actual demostró que al utilizar MTA para realizar la obturación apical, de un 86 a 93% de los casos sanaron, con otro material, Retroplast, un 77 a 79% de los casos sanaron y con Super- EBA el 67% de los casos sanaron ^{67,68}.
- Tamaño de la preparación apical. Barone et, al. ⁷⁷ han reportado un mejor pronóstico cuando la preparación es igual o menor a 10mm de diámetro teniendo un 80% de los casos sanados, en cambio al ser mayores a 10 mm, los casos sanados son de un 53%, en esta revisión no se hizo una relación con la radiolucidez apical.

Variables extrañas

Son aquellas que podrán encaminar el pronóstico y plan de tratamiento hacia algo erróneo pudiendo afectar la situación del paciente, por lo que en el caso del tratamiento quirúrgico se debe tener cuidado con las siguientes variables:

- La edad del paciente: Barone et al.⁷⁷ refieren un mejor pronóstico en los pacientes mayores de 45 años con un 84% de casos sanados a diferencia de los pacientes de menor o igual edad a 45 años con un 68% de casos sanados.
- Longitud de la obturación: Barone et al.⁷⁷ también reportan un mejor pronóstico en los casos en los que la obturación fue mayor o igual a 2mm de material extruido teniendo un 84% de casos sanados y un 68% sanados al encontrarse la obturación a nivel adecuado.

Variables no predictivas

Estas variables no tienen un resultado significativo sobre el pronóstico de la periodontitis apical al realizar el tratamiento quirúrgico, pero de cualquier modo es importante considerarlas ya que podrían estudiarse aún más a detalle para considerar una variante significativa. De momento las variables que no implican una alteración en el pronóstico son las siguientes:

- Género.^{77, 67,68}.
- Tipo de diente y ubicación superior o inferior^{77, 67,68}.
- Anatomía específica^{77, 67,68}. La cicatrización incompleta puede ocurrir con mayor frecuencia en los incisivos laterales superiores^{29,30,68}.
- La sintomatología^{77,67}.
- El tamaño de la radiolucidez.^{77,67}. Pudiendo darse una cicatrización en lesiones muy grandes (mayores a 10mm de diámetro)^{29,30}.

- El material obturador y la densidad de la obturación apical ⁷⁷.
- Tipo de restauración colocada ^{77, 68}.
- Tiempo transcurrido desde la repetición del tratamiento no quirúrgico ⁷⁷.
- Naturaleza histológica de la lesión revelada por biopsia ⁷⁷.
- Tratamiento quirúrgico por segunda ocasión ^{77, 67, 68}.

Otras variables estudiadas que no se ha demostrado puedan ser consideradas predictiva, de tipo intraoperatorias son:

- Método de hemostasia. A pesar de no tener relevancia en el pronóstico, realizar un buen control de la hemostasia durante el procedimiento es fundamental ⁷⁷.
- Preparación de la cavidad apical a obturar con una profundidad de 1 a 3 mm ⁷⁷.
- Complicaciones. Las complicaciones que pueden ocurrir durante el procedimiento quirúrgico son: perforación de la lámina ósea o de algún seno ⁷⁷ y parestesia la cual se presenta en el 20% de los casos, de los cuales el 19% es transitoria y el 1% se mantuvo durante 2 años
- Hacer uso de antibióticos después del tratamiento quirúrgico ^{77, 67}.

Finalmente, otras variables que se considerarían no predictivas y que no han sido muy estudiadas son: los defectos de la dentina radicular, la habilidad del operador, el uso de láser y la colocación de injertos óseos con membranas ⁸.

CAPÍTULO 3. Auxiliares de diagnóstico y pronóstico de la enfermedad post- tratamiento de endodoncia

El uso de auxiliares imagenológicos en endodoncia tiene gran importancia ya que son un elemento auxiliar fundamental en la clínica. Mediante las imágenes obtenidas, especialmente en endodoncia, a través de una radiografía periapical convencional/ digital (intraorales) o una tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) (extraoral) es posible realizar un análisis del diente o dientes de interés y sus tejidos adyacentes para obtener datos complementarios para la historia y exploración clínica ^{89, 90}.

Los elementos imagenológicos que se tengan sobre el paciente, serán auxiliares para poder hacer prevención, llegar a un diagnóstico más acertado, determinar un pronóstico al tener mayor información y permitir mantener informado al paciente, determinar la ausencia o presencia de una patología, establecer un plan de tratamiento, poder dar un seguimiento a tratamientos recién realizados o ya realizados con anterioridad y en el caso de imágenes de alta resolución, también se podrán detectar lesiones óseas tempranas ^{89, 90, 91, 93}.

La radiografía periapical ya sea la convencional o digital, es la primera técnica de elección empleada como elemento imagenológico en la consulta dental, el cual será auxiliar durante el tratamiento de conductos ya que mediante ella se podrá determinar la longitud de trabajo, verificar el sellado apical, evaluar la calidad de la obturación y la cicatrización de lesiones periapicales después del tratamiento ^{90,94}.

En cuanto a CBCT, es otro elemento imagenológico, el cual es complementario y no sustituye la radiografía periapical, ¹ pero es de gran utilidad ya que brinda imágenes de alta calidad y precisas que permiten un análisis completo y con mayor precisión, permite evaluar de manera tridimensional las estructuras de interés y facilita el análisis de casos complejos ⁹⁵.

3.1 Radiografía Periapical Convencional

La radiografía periapical es un elemento auxiliar que brinda una imagen radiográfica bidimensional (2D) en un plano mesio- distal que es obtenida de una estructura tridimensional (3D) con el objetivo de analizarla para poder obtener en conjunto con la historia y exploración clínica, un diagnóstico, pronóstico, plan de tratamiento, continuar con un seguimiento y, de manera muy específica, permite detectar y analizar el progreso, regresión o persistencia de la periodontitis apical ^{1,93}.

En endodoncia es de gran importancia que, al obtener la imagen radiográfica, se incluya en el área que es de interés la longitud total de la raíz y mínimo 3 mm de hueso periapical para poder así tener visualización en caso de que haya o no alteraciones periapicales ⁹¹.

A pesar de ser el tipo de radiografía de primera elección en endodoncia, al ser una imagen de una estructura tridimensional, estructuras anatómicas importantes pueden quedar ocultas y dificultar el análisis endodóntico, y por lo tanto la detección de patologías óseas iniciales ⁹⁵.

Otras limitaciones por considerar que tiene la radiografía periapical son la dificultad para evaluar la dimensión buco lingual/palatina, no permite determinar el estado de los tejidos duros y blandos en relación con la afectación bacteriana, magnitud y el origen de la lesión periapical.⁹¹.

En la actualidad, no existe ningún parámetro de sangre o saliva que permita la detección de inflamación periapical, por lo que la radiografía es el único elemento que nos va a permitir valorar una lesión periapical^{21,22}.

3.1.1 Índice periapical (PAI)

El índice periapical (PAI) es un sistema de puntuación realizado por Orstavik, en el cual se utilizan las radiografías periapicales con el fin de calibrar y obtener referencias para poder evaluar la periodontitis apical y su proceso de reparación^{96, 97}.

Brynolf⁹⁸, realizó la observación histológica de cadáveres y su correlación radiográfica con representaciones mediante dibujos sobre los cambios inflamatorios periapicales, basado en lo encontrado por ella, fue que se realizó el índice que consta de 5 puntuaciones. (Figura 7)^{98, 96, 99}.

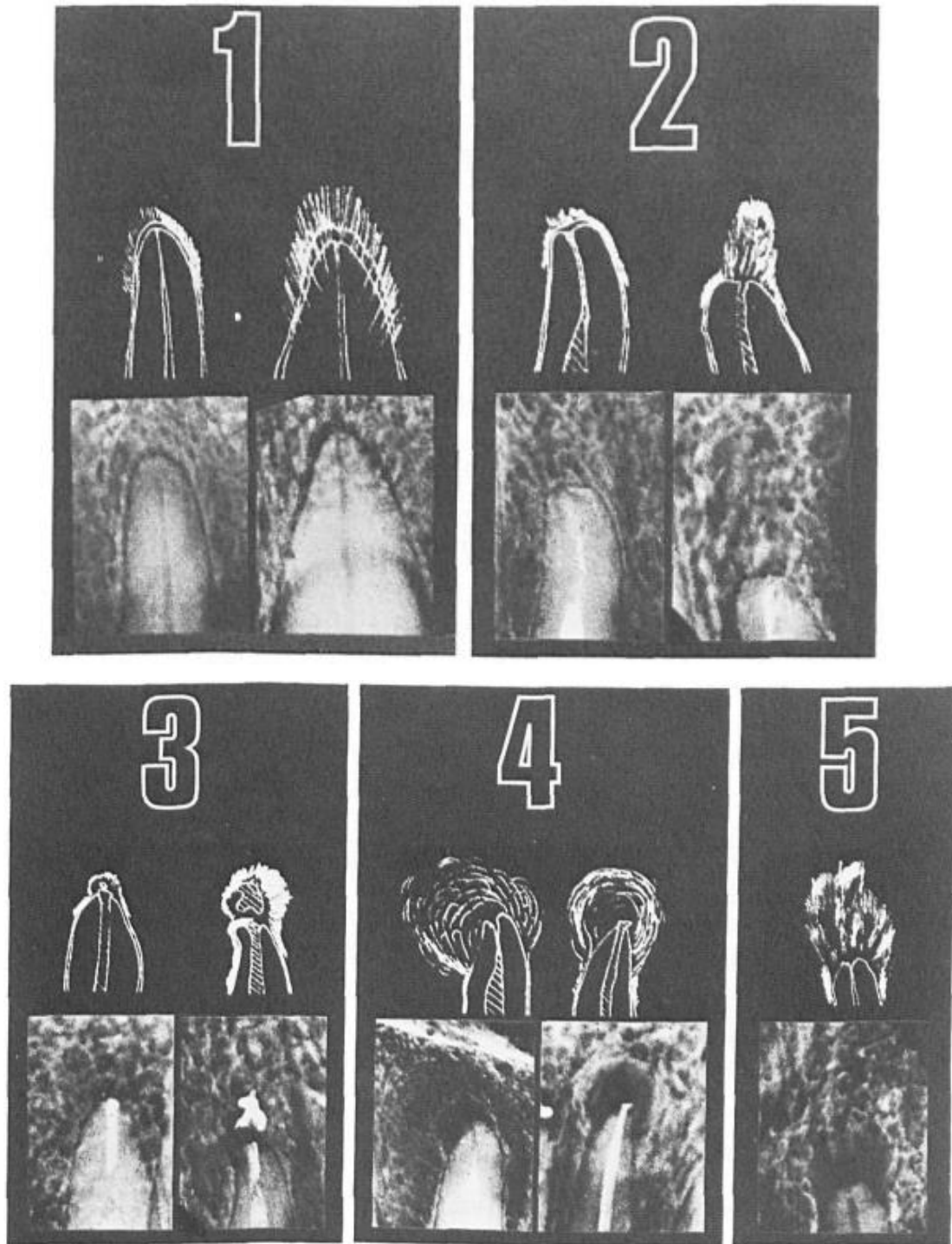


Figura 7. Representación de la correlación radiográfica- histológica realizada por Brynolf⁹⁶.

Por la correlación realizada por Brynolf, se consideraron 4 estructuras anatómicas que son significativas para poder detectar los cambios ocasionados por la enfermedad periapical¹⁰⁰.




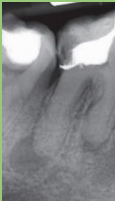

Las estructuras anatómicas son: La estructura ósea, la forma y grosor del ligamento periodontal, la forma y el ancho de la lámina dura y la forma y el ancho del trabeculado óseo ¹⁰⁰.

El PAI valora con un puntaje del 1 al 5 desde la ausencia de la enfermedad hasta la presencia de la periodontitis y su gravedad con características de exacerbación, ^{92,99} siendo utilizado principalmente sobre el análisis de tratamientos no quirúrgicos. (Tabla 2)⁸.

Tabla 2. Puntuación y sus cambios radiográficos según PAI ⁸ . Elaboración propia ⁸ .	
PUNTAJE PAI	CAMBIOS RADIOGRÁFICOS
1	Periápice sano.
2	Cambios menores relacionados con un periápice sano.
3- 5	Aumento de la extensión y gravedad de la periodontitis apical.

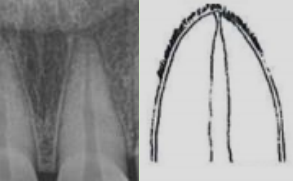
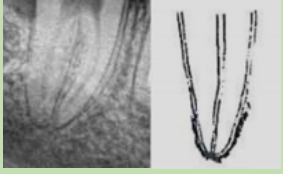
Rechenberg et al. ⁹⁹ presentan en su artículo una figura donde muestran ejemplo de imágenes radiográficas correlacionadas con el puntaje PAI del 1-5 con su respectiva descripción de acuerdo con la lesión apical (Tabla 3).

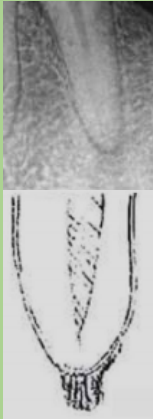
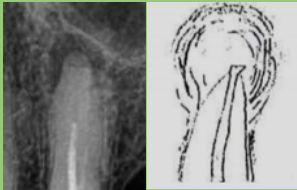

Tabla 3. Ejemplos radiográficos según la puntuación PAI y su descripción. Elaboración propia ⁹⁹.

PUNTAJE PAI	DESCRIPCIÓN RADIOGRÁFICA	IMAGEN RADIOGRÁFICA
1	Estructura ósea periapical normal.	
2	Pequeños cambios en la estructura ósea sin desmineralización.	
3	Cambios en la estructura ósea con una pérdida de la desmineralización difusa.	
4	Periodontitis apical Radiolucidez bien definida.	
5	Periodontitis apical severa con exacerbación de características.	

Zanin et al. ¹⁰⁰, en su artículo muestran una guía sobre la puntuación del PAI, mencionando las características que se observan radiográficamente y en correlación de los dibujos de Brynolf. (Tabla 4)

Tabla 4. Guía representativa sobre las características radiográficas según el puntaje PAI (ZANIN ET AL.) Elaboración propia.

PUNTAJE PAI	CARACTERÍSTICAS RADIOGRÁFICAS		IMAGEN RADIOGRÁFICA Y REPRESENTACIÓN POR BRYNOLF
	Espacio del ligamento periodontal	Lámina dura	
1	Espacio normal y uniforme.	Borde radiopaco uniforme y regular.	
2	Ligero ensanchamiento del espacio del ligamento y en la zona del foramen.	Borde casi continuo.	

3	Ligero ensanchamiento más grande e irregular en la zona del foramen en relación con el proceso de desmineralización.	Pérdida de la continuidad del borde óseo y desaparición del foramen.	
4	Radiolucidez bien definida alrededor del ápice.	Desaparición por completo del borde óseo.	
5	Forma de concha alrededor de la radiolucidez con extensión hacia el área radiolúcida alrededor del ápice.	Desaparición por completo del borde óseo.	

Es de gran importancia considerar hacer uso del PAI para realizar una valoración y análisis de las lesiones apicales observadas en las radiografías periapicales de los pacientes. Contar con ejemplos de la correlación histológica- radiográfica y la descripción de las características radiográficas de las lesiones según el PAI proporcionan una guía que facilitará poder hacer una valoración más acertada que se verá reflejada en el diagnóstico, plan de tratamiento y en la obtención de un mejor pronóstico.

3.2 Radiografía Periapical Digital

La radiografía periapical digital es una de las técnicas que también es de gran utilidad en endodoncia, en comparación con la radiografía convencional, para obtenerla, se requiere una menor dosis de radiación, permite obtener de manera rápida imágenes bidimensionales de alta resolución, con ellas se elimina el proceso de revelado, lo que en la radiografía convencional es imprescindible realizarlo correctamente para no obtener datos erróneos, permite un fácil manejo de las imágenes obtenidas para mostrarlas al paciente, archivarlas, buscarlas y agregarlas a la historia clínica digital del paciente, tienen un impacto ambiental y también muy importante, hay una menor exposición, de quién la manipula, a sustancias químicas peligrosas ^{1,91}.

Aún con muchas ventajas de la radiografía digital sobre la convencional, la radiografía periapical convencional continúa ofreciendo una imagen de buena calidad y definición, siempre y cuando sea correctamente obtenida y procesada, pero es completamente válido hacer uso de las radiografías digitales, aprovechando su ventaja de tener una imagen de mejor calidad y reducción de la radiación.¹

3.3 Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)

CBCT es una modificación de la tomografía computarizada (TC), que proporciona imágenes radiográficas tridimensionales de una estructura tridimensional, las cuales se obtienen con una sola rotación de la fuente de rayos x que gira sincrónicamente de 180 a 360 ° alrededor de la cabeza del paciente, el tiempo de exploración va de 10 a 40 segundos, pero se reduce el tiempo de exposición realmente a una duración de 2-5 segundos ^{1,101}.

También ofrece imágenes de mayor precisión, con alta resolución y con una visualización en 3 planos: sagital, axial y coronal.

CBCT es un método radiográfico que se emplea en complemento de la radiografía periapical convencional y tiene tanto sus ventajas como limitaciones que se deben considerar ^{1,101}.

De entre sus ventajas:

- Permite obtener imágenes tridimensionales para apreciar íntegramente la anatomía y su relación espacial con la destrucción del tejido causada por la patología periapical.¹
- Permite decidir que cortes se desean evaluar y verlos en los distintos planos y de manera simultánea.¹
- Elimina fácilmente el ruido anatómico.¹
- Obtiene imágenes geométricas precisas, libres de distorsión y de alta resolución ⁹³.
- Permite observar los cortes en distintas escalas de grises.¹
- Genera una menor exposición a la radiación y un tiempo corto ⁹³.
- Permite detectar las lesiones desde etapas muy temprana ⁹³.
- Es posible detectar con mayor frecuencia que en la radiografía convencional, la periodontitis apical y su extensión y con ello permite complementar de mejor manera el diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento para el paciente ⁹³.

En cuanto a sus limitantes hay que considerar lo siguiente ⁹⁴:

- Las imágenes se pueden ver alteradas por artefactos radiográficos⁹⁴.
- Puede alterarse la nitidez de la imagen de manera negativa si el paciente se llega a mover ⁹⁴.
- Si el sistema detecta un objeto de alta densidad como el esmalte o restauraciones metálicas, absorbe menor energía generando distorsión de estructuras metálicas y la aparición de rayas y bandas oscuras ⁹⁴.
- Aunque la dosis efectiva de radiación es baja, es más alta que la de una radiografía convencional ⁹⁴.

3.3.1 CBCTPAI

Este es un sistema de puntuación desarrollado por Estrela et al.⁹², el cual se emplea para poder hacer el análisis de las imágenes tridimensionales obtenidas por la tomografía donde es posible observar la lesión radiolúcida ocasionada por periodontitis apical y las alteraciones óseas, ese análisis se basa en la medida del diámetro mayor de la radio transparencia y se hace en sus 3 dimensiones ⁹².

Este nuevo sistema consta de una puntuación de 6 puntos, que van del 0 al 5, basándose en el PAI y este índice cuenta con dos variables adicionales que van a valorar la expansión del hueso cortical y la destrucción del hueso cortical con las cuales es posibles conocer la extensión de la lesión apical. (Tabla 5) ⁹².

Tabla 5. Sistema de puntuación CBCTPAI propuesto para análisis de lesiones radiolúcidas apicales en CBCT. Elaboración propia ⁹² .	
PUNTUACIÓN	ALTERACIÓN ÓSEA
0	Hueso periapical sin alteración
1	Radiolucidez apical > 0.5-1mm de diámetro.
2	Radiolucidez apical > 1- 2mm de diámetro.
3	Radiolucidez apical >2-4 mm de diámetro.
4	Radiolucidez apical >4-8 mm de diámetro.
5	Radiolucidez apical > 8mm de diámetro.
Puntaje (n) + E	Expansión del hueso cortical periapical.
Puntaje (n) + D	Destrucción del hueso cortical periapical.

Este método de análisis es de gran utilidad ya que con las imágenes obtenidas de manera tridimensional y de alta resolución, es posible explorar la lesión existente en sus distintos planos, con el objetivo de lograr una precisión diagnóstica y conseguir la reducción de falsos resultados negativo⁹².

Además, la medición de la profundidad de la lesión es un complemento que permite evaluar el pronóstico con mayor detalle, ya que, dependiendo de la magnitud del daño de la lesión y los tejidos adyacentes, se puede considerar el grado de secuelas y por lo tanto tomar una decisión más acertada sobre el plan de tratamiento ⁹².

En el estudio realizado por Estrela et, al. ⁹², se muestran representaciones esquemáticas de los 6 puntos establecidos en el índice y sus dos variables, estas representaciones son obtenidas del análisis de lesiones observadas en CBCT dependiendo el diente y su ubicación (maxilar o mandibular) bajo (Fig. 8 - 11) ⁹².

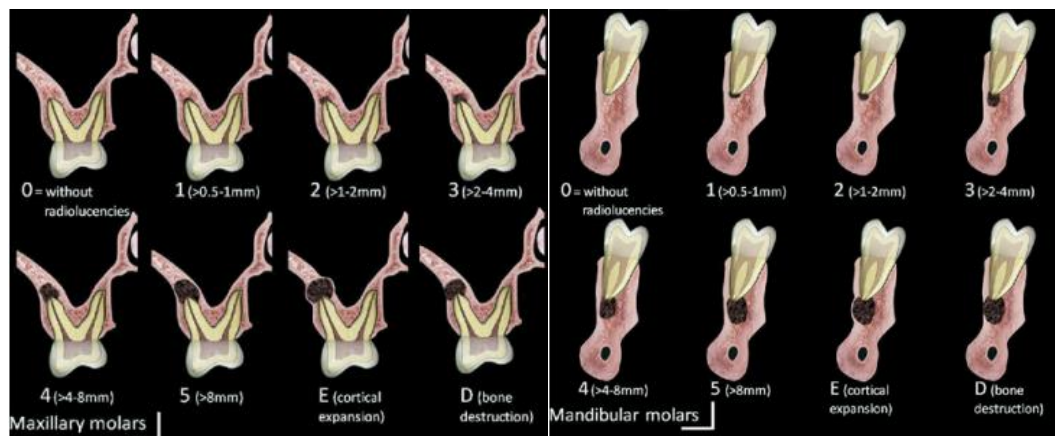


Figura 8. Índice CBCTPAI en molares (maxilares y mandibulares) ⁹².

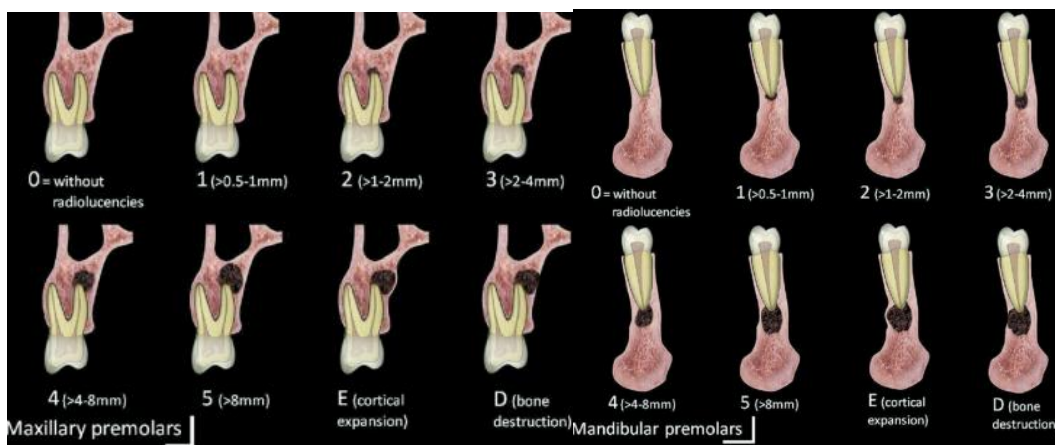


Figura 9. Índice CBCTPAI en premolares (maxilares y mandibulares) ⁹².

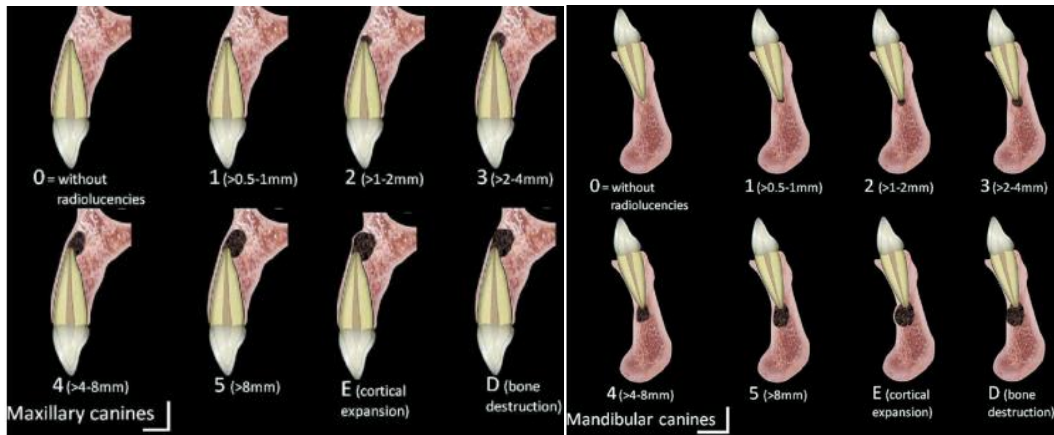


Figura 10. Índice CBCTPAI en caninos (maxilares y mandibulares) ⁹².

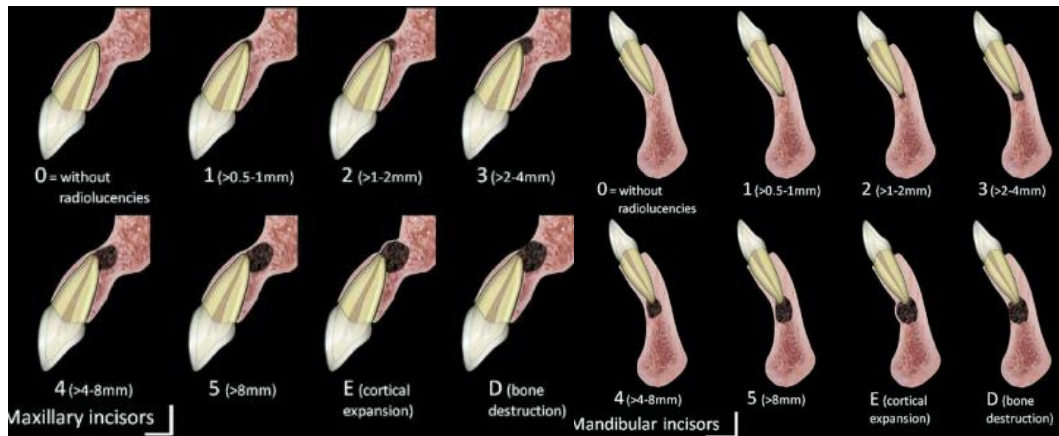


Figura 11. Índice CBCTPAI en incisivos (maxilares y mandibulares) ⁹².

En este estudio se revisaron 1,014 imágenes obtenidas de 596 pacientes (siendo 241 hombres y 355 mujeres, en una edad de 54 años +/- 17años), en las que se detectó periodontitis apical en el 39.5% de los casos mediante el análisis de radiografías periapicales y el 60.9% mediante el escaneo CBCT usando el índice CBCTPAI ⁹².

En CBCT hay que considerar posibles alteraciones de las imágenes ocasionadas por postes o cualquier objeto metálico que se encuentre en el diente a evaluar o cercano a este y que puedan afectar hacer las mediciones para obtener un resultado basado en el CBCTPAI ⁹².

CAPÍTULO 4. Procedimientos para erradicar la enfermedad post- tratamiento de endodoncia.

Ante la presencia de la enfermedad post- tratamiento, se debe tomar en consideración que es necesario reintervenir clínicamente ya que la enfermedad es un indicativo de que hay recurrencia o persistencia de un proceso infeccioso que debe eliminarse para permitir la cicatrización o sanación de los tejidos.

4.1 Valoración del tratamiento de endodoncia realizado

Para poder decidir el tipo de tratamiento más adecuado a la situación del paciente, se debe realizar de manera inicial una valoración del tratamiento endodóntico realizado con anterioridad mediante una exploración clínica, el análisis de un estudio imagenológico y de manera complementaria, el análisis del resultado de un estudio bacteriológico e histológico ³.

En la exploración clínica del tratamiento previo y del paciente, se deben considerar los siguientes criterios objetivos y subjetivos ³:

- La sensibilidad a la palpación ³.
- El grado de movilidad dentaria ³.
- El estado de salud o enfermedad periodontal ³.
- Trayecto fistuloso presente o ausente ³.
- Evaluar la función del diente ³.
- Presencia o ausencia de signos de inflamación o infección ³.
- Nivel de dolor referido por el paciente ³.

El análisis imagenológico se podrá en una radiografía periapical ya sea convencional o digital o también desde una CBCT, donde se podrán obtener datos sobre el estado de los tejidos dentales y periapicales y las características del tratamiento realizado con anterioridad ³.

Al realizar el análisis del estudio imagenológico, se tiene que valorar lo siguiente ³:

- El estado de la obturación, su densidad y el nivel en el que se encuentra ³.
- La lesión radiolúcida periapical, tamaño, densidad, extensión y tejidos circundantes, y en caso de ser una valoración de seguimiento, observar el estado de reparación de la lámina dura y el ligamento periodontal. ³.

Finalmente, en cuanto al análisis del resultado bacteriológico e histológico, habría que considerarlo como un complemento a la valoración de los dos elementos anteriores ya que para obtener este resultado se debe someter al paciente a un procedimiento quirúrgico para la obtención de una biopsia, lo cual no todos los pacientes accederán a ello por la implicación de un costo adicional y una recuperación del procedimiento, pero cuando hay posibilidad de realizarlo, es de gran importancia obtener este resultado ya que permitirá conocer con exactitud el factor etiológico de la infección y por lo tanto poder combatirse de manera directa ³.

Una vez hecha la valoración basada en el análisis de los tres elementos mencionados anteriormente, se podrá tomar la decisión del tratamiento a realizar que más se adecúe al caso del paciente ya que al tener mayores datos recabados, se podrá obtener un diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento más acertado.

4.2 Toma de decisión del procedimiento para erradicar la enfermedad post- tratamiento de endodoncia.

Teniendo conocimiento del factor etiológico de la infección que está causando la enfermedad o teniendo una aproximación de ello, se podrá considerar según sea el caso, realizar exclusivamente la repetición del tratamiento no quirúrgico esperando con ello sea suficiente combatir la infección, pero cuando la infección persiste se considerará complementar este tratamiento con uno de tipo quirúrgico, el cual además de permitir eliminar de una manera más directa el agente causal de la infección, permitirá conocer con seguridad la verdadera etiología mediante un estudio histológico de la lesión obtenida mediante biopsia ^{1,3}.

4.3 Tipo de procedimientos a realizar ante la enfermedad post tratamiento de endodoncia.

Cuando se presenta la enfermedad post- tratamiento de conductos, se podrán realizar dos tipos de tratamientos para buscar erradicar la enfermedad, el primero será la repetición del tratamiento no quirúrgico el cual consistirá en la entrada al sistema de conductos radiculares para eliminar el material obturador y realizar la desinfección e irrigación para eliminar las bacterias que permanecieron o entraron después del tratamiento inicial.¹ El segundo tratamiento a poder realizar será el tratamiento quirúrgico, en el cual se buscará eliminar el tejido inflamatorio periapical y sellar toda vía posible de entrada o salida de bacterias a través del conducto radicular y conseguir así la reparación de los tejidos ¹.

4.3.1 Repetición del tratamiento no quirúrgico

El tratamiento no quirúrgico consiste en limpiar, desinfectar y obturar el sistema de conductos radiculares para posteriormente realizar la obturación y colocar una restauración que protegerá al conducto de la entrada de microorganismos propios de la cavidad oral que puedan ser causantes de una lesión periapical. La lesión periapical puede presentarse un lapso de 6, 12 y hasta 24 meses de haber filtración coronal ya que permitirá el paso de bacterias incluso a través del material obturador del sistema de conductos y en cuanto las bacterias reingresen el tratamiento no será favorable para la cicatrización o sanación de los tejidos por lo que es entonces cuando se considerará repetir el tratamiento ^{1,3}.

Existen una variedad de criterios clínicos y radiográficos que serán indicativos de la necesidad de repetir un tratamiento no quirúrgico. Los criterios por considerar son los siguientes:

- Dolor persistente o presencia de dolor a la masticación, percusión, palpación ^{1,3}.
- Inflamación ³.
- Presencia de fístula o tracto sinusal ^{1,3}.
- Tumefacción ¹.
- Movilidad dentaria ¹.
- Enfermedad periodontal localizada ¹.
- Ensanchamiento del ligamento periodontal mayor a 2mm¹.
- Reabsorción radicular ¹.
- Ausencia de reparación de la lesión apical ¹.
- Deficiencias en la obturación ¹.
- Persistencia de lesión apical que no cicatriza o sana, acompañada o no de sintomatología ³.

Las causas por las que un tratamiento no quirúrgico no resuelva la lesión periapical son:

- Falta de asepsia durante la desinfección e irrigación del sistema de conductos radiculares³.
- No utilizar aislamiento absoluto ³.
- Instrumentos separados ³.
- Obturación deficiente que permite la entrada y desplazamiento de bacterias ³.
- Quistes infectados ³.
- Falta de restauración definitiva con un correcto sellado marginal ³.
- Obstrucción del conducto ³.
- Anatomía compleja que impide una adecuada desinfección ³.

Ya sabiendo los signos clínicos y radiográficos indicativos de tener que repetir el tratamiento y las posibles causas de tener que hacerlo, hay que considerar de manera inicial si el diente a tratar esta en condiciones de ser restaurado, que el estado periodontal permita mantener el diente afectado, la anatomía del sistema de conductos que permita un adecuado desarrollo del tratamiento y la motivación y compromiso del paciente con el tratamiento, ya que de haber alguna alteración con alguna de las características antes mencionadas, el tratamiento puede continuar teniendo errores y persistir la enfermedad.

Una vez que se determinó repetir el tratamiento de conductos, es altamente recomendado dar un seguimiento a largo plazo para poder ir evaluando el progreso de la lesión hacia la cicatrización o sanación de los tejidos, los tiempos recomendados a seguir son a los 6, 12, 18 y 24 meses ¹⁰².

4.3.2 Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico consiste en la resección del extremo radicular con el fin de eliminar los factores etiológicos de un proceso patológico apical persistente que no ha sanado después del tratamiento no quirúrgico y buscando la retención del diente causal ^{1,2,3}.

Este tratamiento consiste en eliminar todo tejido contaminado en su mayoría por bacterias y tejido necrótico del conducto radicular y del periápice mediante el curetaje apical y la resección del ápice en un ángulo de 45° realizando una preparación para ser finalmente obturada con materiales biocompatibles con el organismo para buscar sellar todas las vías de escape de las bacterias del conducto radicular, todo ello en la actualidad se realiza en complemento con microscopio y puntas de ultrasonido lo cual mejora en gran medida un resultado favorable y nunca dejando de lado el estudio imagenológico ^{1,2,3}. Siempre hay que considerar que, de cualquier manera, el pronóstico va a depender de factores preoperatorios, transoperatorios y postoperatorios ¹⁸.

La cirugía apical se considera un tratamiento que trabaja en conjunto y como extensión del tratamiento no quirúrgico por lo que siempre al realizar el tratamiento quirúrgico, tendrá que preceder del tratamiento del sistema de conductos radiculares ^{1,2}.

En la mayoría de los casos este tratamiento será de elección de manera secundaria cuando no hubo una respuesta satisfactoria ante el tratamiento no quirúrgico provocando una lesión apical persistente debiéndose a una variedad de factores como los siguientes ²:

- Persistencia de microorganismos, completamente diferentes a los existentes en una enfermedad pulpoperiapical (primaria), siendo en su mayoría *Enterococcus faecalis* además de hongos y virus, dentro del conducto radicular que no pudieron ser eliminados mediante la instrumentación e irrigación ².
- Establecimiento de una infección extrarradicular causada por la adherencia de un biofilm bacteriano a la porción apical del diente afectado ².
- La proyección del material obturador contaminado hacia los tejidos periapicales o un mal sellado apical de la misma obturación que permite el paso libre de microorganismos al periápice ².
- La presencia de cristales de colesterol que interfieren en la cicatrización ².
- Una fractura vertical radicular difícil de diagnosticar que se encuentra dando acceso a los microorganismos de manera directa ².

Es posible considerar la cirugía apical como primera elección, pero sin siempre contemplando previamente ya sea de manera inicial o como repetición, realizar el tratamiento no quirúrgico para conseguir disminuir la carga de microorganismos y mejorar el pronóstico del procedimiento quirúrgico ². Las situaciones en las que se considerara la cirugía apical como primera elección son las siguientes:

- En presencia de postes que no se pueden eliminar del conducto radicular ².
- Instrumentos separados dentro del sistema de conductos que no pudieron ser retirados ².
- Cuando hay obstrucción del conducto radicular por una obturación previa o por algún cálculo pulpar ².

- Ante sospecha de una fractura vertical radicular, la cual suele tener un muy mal pronóstico, se realiza el tratamiento quirúrgico en complemento con CBCT, con el fin de explorar la porción radicular y en caso de ser diagnosticada la fractura, buscar la posibilidad de realizar la amputación o hemisección de la raíz en el caso de dientes multirradiculares para poder así salvar el diente afectado siempre y cuando el resto de la anatomía dental este intacta y haya un buen soporte periodontal ².
- Al decidir obtener una biopsia y poder obtener un análisis histopatológico para conocer con precisión el origen de la infección persistente ².
- Quistes verdaderos que no han desaparecido después de una intervención quirúrgica realizada previamente ².

Otra manera de considerar las indicaciones del tratamiento quirúrgico es de acuerdo como lo indica Frank ¹⁰³ (Tabla 6), clasificándolas en 3 categorías: 1. Para corregir errores de la técnica empleada durante el tratamiento no quirúrgico, 2. Por anomalías anatómicas presentadas en el diente afectado y 3. Por presencia de una patología dentaria. Dentro de cada una de las categorías se encuentran las indicaciones referidas de la siguiente manera:

Tabla 6. Indicaciones del tratamiento quirúrgico según Frank ¹⁰³.

Elaboración propia ¹⁰³.

CATEGORÍA	INDICACIONES
1. Corrección de errores de la técnica en el tratamiento no quirúrgico	<ul style="list-style-type: none">• Presencia de instrumentos separados.• Perforación de la raíz.• Creación de una falsa vía.• Persistencia de una lesión periapical.• Obturación radicular incorrecta que no pueda eliminarse, sobre obturación y extrusión de material.• Diente con gran reconstrucción con perno o muñón colado.• Foramen apical mayor por sobre instrumentación.
2. Anomalías anatómicas	<ul style="list-style-type: none">• Dens in dente.• Gran curvatura del ápice.• Anomalías radiculares.• Riesgo de fractura dentaria.• Extrusión del ápice por anatomía.• Conductos accesorios no accesibles.
3. Patología dentaria	<ul style="list-style-type: none">• Conducto radicular obliterado por depósitos secundarios de dentina calcificados.• Ápice muy abierto.• Fractura horizontal del tercio apical• Patología periapical persistente.• Reabsorción del ápice en forma de cráter.

Este tratamiento requiere un entrenamiento largo y especializado por lo que al realizarlo sin previo entrenamiento, ha provocado que sea desacreditado por diferentes motivos de los cuales algunos son subjetivos y otros completamente falsos ¹:

- Visión difícil ¹.
- Riesgo de lesionar estructuras anatómicas cercanas al ápice afectado ¹.
- Instrumental requerido de alto costo ¹.
- Dificultad para eliminar la lesión apical ¹.
- Dificultad para realizar la obturación retrógrada ¹.
- Complicaciones post- operatorias ¹.
- Alto porcentaje de persistencia de la infección ¹.

CONCLUSIONES

Conocer los tipos de infecciones pulpoperiapicales, los agentes causales y las vías de entrada que hay para el establecimiento de la infección son fundamentales para poder comenzar a entender y determinar cuál es el proceso para que se presente la enfermedad post- tratamiento de endodoncia, el cual tiene diferencias significativas con la infección que se presenta por primera vez.

Teniendo clara la etiopatogénesis de la enfermedad será posible atender el factor causal, pero siempre haciendo la correlación de datos que se obtienen a través de la exploración clínica de signos y síntomas, estudios imagenológicos y las variables del tratamiento previo que hayan favorecido el desarrollo de la enfermedad.

Al hacer la recopilación de la mayor información sobre la enfermedad, será posible establecer el diagnóstico y un pronóstico de acuerdo con las opciones de tratamiento, para finalmente determinar el plan de tratamiento que permita obtener resultados favorables. Todo ello siempre siendo fundamental explicarlo de manera muy clara al paciente para permitirle comprender la enfermedad y tomar decisiones en conjunto que favorezcan sus intereses.

Los diferentes planes de tratamiento como son el tratamiento no quirúrgico y el tratamiento quirúrgico tendrán un distinto pronóstico según el nivel de afectación de la enfermedad, la respuesta ante el tratamiento por parte del paciente y variables que no favorecieron el tratamiento previo y otras que habrá que considerar en la repetición del tratamiento.

El tipo de afectación que ha generado la enfermedad post- tratamiento la podremos evaluar a través de los estudios imagenológicos como son la radiografía periapical y CBCT, en los cuales a su vez es posible aplicar

índices que permitan tener mayor claridad del tipo de lesión que hay que atender, por lo que son auxiliares fundamentales que no se deben de dejar de lado para conseguir resultados favorables.

Para proceder al tratamiento endodóntico siempre tendrá que tomarse en cuenta la situación del paciente, el estado de la enfermedad, el pronóstico (y sus variables) y ventajas de cada tratamiento, el factor etiológico a erradicar y el resultado que se desea obtener para que, mediante la valoración de todo ello, concluir cual es el plan tratamiento a seguir.

Realizar un tratamiento en endodoncia conlleva una gran compromiso y responsabilidad ante el paciente, el manejo de los tejidos y la eliminación o control enfermedad ya el objetivo es devolverles a los pacientes la calidad de vida que se ve afectada al presentar dolor y molestias por la falta de salud de los tejidos. Por lo que el tratamiento se debe llevar a cabo de una manera informada, consiente, minuciosa y bajo estrictos protocolos para poder conseguir los resultados favorables que tanto buscamos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. España: Elsevier; 2019.
- 2) Hargreavers KM, Berman LH, Rotstein I. Cohen. Vías de la pulpa. 11ª edición. España: Elsevier; 2016.
- 3) García RL, Briseño B. Endodoncia II. Fundamentos y clínica. 1ª edición. México: Universidad Autónoma de México, 2016.
- 4) Hargreavers KM, Cohen S, Berman LH. Cohen. Vías de la pulpa. 10ma edición. España: Elsevier; 2011.
- 5) Gomes BPF, Herrera DR. Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology. Braz. Oral Res. Scielo [Internet] 2018 [Consultado el 4 de diciembre de 2022]; 32 (1) p. 82- 110 Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0069>
- 6) Braz PH, Lobo M, Pinto A, Simioni de rosa C, Hasseus B, Jonasson P. Inflammatory profile of chronic apical periodontitis: a literature review. AOS [Internet] 2019 [Consultado el 26 de noviembre de 2022]; 77 (3) p. 173-180 Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00016357.2018.1521005>
- 7) Siquiera JF. Endodontic infections: Concepts, Paradigms, and Perspectives. Oral Surg Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002; 94; 21- 93.
- 8) Friedman S. Chapter 15. Prognosis of Healing in Treated Teeth with Endodontic Infections. En: Fouad AF. Endodontic Microbiology. 2nd edition. EE. UU: John Wiley & Sons, Inc; 2017. p. 341- 384.
- 9) Chailertvanitkul P, Saunders WP, MacKenzie D. Coronal leakage in teeth root- filled with gutt-percha and two different sealers after long-term storage. Endod Dent Traumatol. 1997; 13: p 82-87.
- 10) Timpawat S, Amornchat C, Trisuwan W. Bacterial Coronal Leakage after Obturation with Three Root Canal Sealers. J Endodon. 2001; 27 (1): p. 36-39.

- 11) Iqbal- Mirza SZ, et al. Factores predictores de bacteriemia en los pacientes atendidos en el Servicio de Urgencias por infección. *Rev Esp Quimioter.* [Internet] 2020 [Consultado el 27 de noviembre de 2022]; 33 (1) p. 32-43. Disponible en: <https://doi.org/10.37201/req/075.2019>
- 12) Quesada D. Relación entre la enfermedad periodontal y enfermedad cardiovascular. La necesidad de un protocolo de manejo. *Rev. Costarricense de Cardiología* [Internet] 2018 [Consultado el 27 de noviembre de 2022]; 20 (2) p. 37-43. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcc/v20n2/1409-4142-rcc-20-02-37.pdf>
- 13) Pellegrino ED. Patient autonomy and the physician's ethics. *Ann R Coll Physicians Surg Can.* 1994. 27 p. 171–173.
- 14) Ambrosio E, Walkerley S. Broadening the ethical focus: a community perspective on patient autonomy. *Hum Health Care Int*, 1996. 12: E10.
- 15) Wertz DC. Patient and professional views on autonomy: a survey in the United States and Canada. *Health Law Rev.* 1998. 7 p. 9–10
- 16) Schattner A, Tal M. Truth telling and patient autonomy: the patient's point of view. *Am J Med.* 2002. 113 p. 66–69.
- 17) Fournier V. The balance between beneficence and respect for patient autonomy in clinical medical ethics in France. *Camb Q Healthc Ethics.* 2005. 14 p. 281–286.
- 18) Friedman S. Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy. In: Orstavik D, Pitt Ford TR (eds). *Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis.* Oxford: Blackwell Science. 1998.
- 19) Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature: Part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J.* 2007. 40 p. 921–939.
- 20) Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. 2008. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the

- literature: Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J*. 2008. 41 p. 6–31.
- 21) Ørstavik D. Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man. *Int Endod J* 1996. 29 p. 150–155.
 - 22) Ørstavik D, Pitt Ford TR. Apical periodontitis: microbial infection and host responses. In: Orstavik D, Pitt Ford TR (eds). *Essential Endodontology: Prevention of Treatment of Apical Periodontitis*. Oxford: Blackwell Science. 1998.
 - 23) Rud J, Andreasen JO, Jensen JE. Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg*. 1972a. 1 p. 195–214.
 - 24) Bystrom A, Happonen RP, Sjogren U, Sundqvist G. Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. *Endod Dent Traumatol*. 1987. 3 p. 58–63.
 - 25) Friedman S. Prognosis of initial endodontic therapy. *Endod Topics*. 2002b. 2 p. 59–88.
 - 26) Friedman S. The prognosis and expected outcome of apical surgery. *Endod Topics*. 2005. 11 p. 219–262.
 - 27) Friedman S, Mor, C. The success of endodontic therapy: healing and functionality. *Calif Dent Assoc J*. 2004. 32 p. 493–503.
 - 28) Andreasen JO, Rud J. Correlation between histology and radiography in the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg*. 1972a. 1 p. 161–173.
 - 29) Molven O, Halse A, Grung B. Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1987. 16 p. 432–439.
 - 30) Molven O, Halse A, Grung B. Incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery: radiographic findings 8 to 12 years after treatment. *J Endod*. 1996. 22 p. 264–268.

- 31) Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990. 16 p. 498–504.
- 32) Ingle JI, Beveridge EE, Glick DH, Weichman JA. Modern endodontic therapy. In Ingle JI, Bakland LK (eds). *Endodontics*. Baltimore: Williams, Wilkins. 1994. p. 27–53.
- 33) De Chevigny C, Dao TT, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phase 4: initial treatment. *J Endod.* 2008a. 34 p. 258–263.
- 34) Weiger R, Rosendahl R, Lost C. Influence of calcium hydroxide intracanal dressings on the prognosis of teeth with endodontically induced periapical lesions. *Int Endod J.* 2000. 33 p. 219–226.
- 35) Ng YL, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J.* 2011. 44 p. 583–609.
- 36) Reit C. Decision strategies in endodontics: on the design of a recall program. *Endod Dent Traumatol.* 1987a. 3 p. 233–239.
- 37) Kvist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod.* 1999. 25 p. 814–817.
- 38) Adenubi JO, Rule DC. Success rate for root fillings in young patients: a retrospective analysis of treated cases. *Br Dent J.* 1976. 141 p. 237–241.
- 39) Molven O, Halse, A, Fristad, I, MacDonald-Jankowksi, D. Periapical changes following root-canal treatment observed 20–27 years postoperatively. *Int Endod J.* 2002b 35 p. 784–790.
- 40) Fristad I, Molven, O, Halse, A. Nonsurgically retreated root-filled teeth: radiographic findings after 20–27 years. *Int Endod J.* 2004. 37 p. 12–18.
- 41) Farzaneh M, Abitbol S, Lawrence HP, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto Study. Phase II: initial treatment. *J Endod.* 2004b. 30 p. 302–309.

- 42) Marquis V, Dao, T, Farzaneh, M, Abitbol, S, Friedman, S. Treatment outcome in Endodontics: The Toronto Study. Phase III: Initial treatment. *J Endod.* 2006. 32 p. 299–306.
- 43) Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Burleson JA, Spangberg LS. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011. 112. p. 825–842.
- 44) Peters O, Barbakow, F, Peters, CI. An analysis of endodontic treatment with three nickel-titanium rotary root canal preparation techniques. *Int Endod J.* 2004. 37. p. 849–859.
- 45) Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod.* 1997. J 30. p. 297–306.
- 46) Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. *J Endod.* 2004. 30 p. 80–83.
- 47) Ghodduji J, Sanaan A, Shahrami F. Clinical and radiographic evaluation of root perforation repair using MTA. *N Y State Dent J.* 2007. 73 p. 6–49.
- 48) Pace R, Giuliani V, Pagavino G. Mineral trioxide aggregate as repair material for furcal perforation: case series. *J Endod.* 2008. 34 p. 1130–1133.
- 49) Mente J, Hage N, Pfefferle T, et al. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: repair of root perforations. *J Endod.* 2010. 36 p. 208–213.
- 50) Ree M, Schwartz R. Management of perforations: four cases from two private practices with medium- to longterm recalls. *J Endod.* 2012. 38 p. 1422–1427.
- 51) Krupp C, Bargholz C, Brusehaber M, Hulsmann M. Treatment outcome after repair of root perforations with mineral trioxide aggregate: a retrospective evaluation of 90 teeth. *J Endod.* 2013. 39. p. 1364–1368.

- 52) Pontius V, Pontius O, Braun A, Frankenberger R, Roggendorf MJ. Retrospective evaluation of perforation repairs in 6 private practices. *J Endod.* 2013. 39 p. 1346–1358.
- 53) De Chevigny C, Dao TT, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases 3 and 4: orthograde retreatment. *J Endod* 34. 2008b. p. 131–137.
- 54) Tsesis I, Faivishevsky V, Kfir A, Rosen E. Outcome of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: a meta-analysis of literature. *J Endod.* 2009. 35 p. 1505–1511.
- 55) Del Fabbro M, Taschieri S. Endodontic therapy using magnification devices: a systematic review. *J Dent.* 2010. 38 p. 269–275.
- 56) Von Arx T, Penarrocha M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: a meta-analysis. *J Endod.* 2010. 36 p. 957–973.
- 57) Kang M, In Jung H, Song M, Kim SY, Kim HC, Kim E. Outcome of nonsurgical retreatment and endodontic microsurgery: a meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2015. 19 p. 569–582.
- 58) Serrano-Gimenez M, Sanchez-Torres A, Gay-Escoda C. Prognostic factors on periapical surgery: a systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015. 20 p. e715–722
- 59) Setzer FC, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature. Part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod.* 2010. 36 p. 1757–1765.
- 60) Tang Y, Li X, Yin S. Outcomes of MTA as root end filling in endodontic surgery: a systematic review. *Quintessence Int.* 2010. 41 p. 557–566.
- 61) Taschieri S, Machtou P, Rosano G, Weinstein T, Del Fabbro M. The influence of previous non-surgical retreatment on the outcome of endodontic surgery. *Minerva Stomatol.* 2010. 59 p. 625–632.
- 62) Friedman S. Outcome of endodontic surgery: a meta analysis of the literature. Part 1: comparison of traditional root-end surgery and

- endodontic microsurgery. *J Endod.* 2011. 37 p. 577–578; author reply p. 578–580.
- 63) Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod.* 2002. 28 p. 378–383.
- 64) Wesson CM, Gale TM. Molar apicectomy with amalgam root-end filling: results of a prospective study in two district general hospitals. *Br Dent J.* 2003. 195 p. 707–714; discussion p. 698.
- 65) Song M, Kim E. A prospective randomized controlled study of mineral trioxide aggregate and super ethoxybenzoic acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery. *J Endod.* 2012. 38 p. 875–879.
- 66) Song M, Nam T, Shin SJ, Kim E. Comparison of clinical outcomes of endodontic microsurgery: 1 year versus long-term follow-up. *J Endod.* 2014. 40 p. 490–494.
- 67) Von Arx T, Jensen SS, Hanni S, Friedman S. Five year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J Endod.* 2012. 38 p. 570–579.
- 68) Von Arx T, Hanni S, Jensen SS. 5-year results comparing mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite for root-end sealing in apical surgery. *J Endod.* 2014. 40 p. 1077–1081.
- 69) Tawil PZ, Saraiya VM, Galicia JC, Duggan DJ. Periapical microsurgery: the effect of root dentinal defects on short- and long-term outcome. *J Endod.* 2015. 41 p. 22–27.
- 70) Von Arx T, Jensen SS, Hanni S. Clinical and radiographic assessment of various predictors for healing outcome 1 year after periapical surgery. *J Endod.* 2007. 33 p. 123–128.
- 71) Grung B, Molven O, Halse A. Periapical surgery in a Norwegian county hospital: follow-up findings of 477 teeth. *J Endod.* 1990. 16 p. 411–417.
- 72) Yazdi PM, Schou S, Jensen SS, Stoltze K, Kenrad B, Sewerin I. Dentine-bonded resin composite (Retroplast) for root-end filling: a

- prospective clinical and radiographic study with a mean follow-up period of 8 years. *Int Endod J.* 2007. 40 p. 493–503.
- 73) Caliskan MK, Tekin U, Kaval ME, Solmaz MC. The outcome of apical microsurgery using MTA as the root-end filling material: 2- to 6-year follow-up study. *Int Endod J.* 2016. 49 p. 245–254.
- 74) Gagliani MM, Gorni FGM, Strohmenger L. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. *Int Endod J.* 2005. 38 p. 320–327.
- 75) Ortega-Sanchez B, Penarrocha-Diago M, Rubio-Martinez LA, Vera-Sempere JF. Radiographic morphometric study of 37 periapical lesions in 30 patients: validation of success criteria. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009. 67 p. 846–849.
- 76) Li H, Zhai F, Zhang R, Hou B. Evaluation of microsurgery with SuperEBA as root-end filling material for treating post-treatment endodontic disease: a 2-year retrospective study. *J Endod.* 2014. 40 p. 345–350.
- 77) Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phases 3, 4, and 5: apical surgery. *J Endod.* 2010. 36 p. 28–35.
- 78) Halse A, Molven O, Grung B. Follow-up after periapical surgery: the value of the one-year control. *Endod Dent Traumatol.* 1991. 7 p. 246–250
- 79) Kvist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod.* 1999. 25 p. 814–817.
- 80) Maddalone M, Gagliani M. Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J.* 2003. 36 p. 193–198.
- 81) Wesson CM, Gale TM. Molar apicectomy with amalgam root-end filling: results of a prospective study in two district general hospitals. *Br Dent J.* 2003. 195 p. 707–714; discussion 698.

- 82) Molven O, Halse A, Grung B. Surgical management of endodontic failures: indications and treatment results. *Int Dent J*. 1991. 41 p. 33–42.
- 83) Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod*. 2002. 28 p. 378–383.
- 84) Pitt Ford TR, Andreasen JO, Dorn SO, Kariyawasam SP. Effect of super-EBA as a root end filling on healing after replantation. *J Endod*. 1995. 21 p. 13–15.
- 85) Trope M, Lost C, Schmitz HJ, Friedman S. Healing of apical periodontitis in dogs after apicoectomy and retrofilling with various filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996. 81 p. 221–228
- 86) Torabinejad M, Hong CU, Lee SJ, Monsef M, Pitt Ford TR. Investigation of mineral trioxide aggregate for rootend filling in dogs. *J Endod*. 1995. 21 p. 603–8
- 87) Tawil PZ, Trope M, Curran AE, et al. Periapical microsurgery: an in vivo evaluation of endodontic root-end filling materials. *J Endod*. 2009. 35 p. 357–362.
- 88) Witherspoon DE, Gutmann JL. Analysis of the healing response to gutta-percha and Diaket when used as root-end filling materials in periradicular surgery. *Int Endod J*. 2000. 33 p. 37–45.
- 89) Giudice RL, Nicita F, Puleio F, Alibrandi A, Cervino G, Lizio AS, Pantaleo G. Accuracy of Periapical Radiography and CBCT in Endodontic Evaluation. *IJD [Internet]* 2018 [Consultado el 24 de noviembre de 2022] ID 2514243. 7 páginas. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2018/2514243>
- 90) Boubaris M, Chan KL; Zhao W, Cameron A, Sun J, Love R, George R. A Novel Volume-based Cone- beam Computed Tomographic Periapical Index. *JOE [Internet]* 2021 [Consultado 29 de octubre de 2022]; 47 (8) p. 1308-1313. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.04.027>

- 91) Setzer FC, Lee SM. Radiology in Endodontics. Dent Clin North Am. Elsevier [Internet] 2021 [Consultado 28 de noviembre de 2022]; 65 (3): p. 475- 486. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2021.02.004>
- 92) Estrela C, Reis M, Correa B, Ribamar J, Djalma J. A new periapical index based onn Cone Beam Computed Tomography. JOE [Internet] 2008. [Consultado el 04 de noviembre de 2022]; 34 (11). 1325- 1331. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.08.013>
- 93) Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. J Endod. 2008; 34: p. 273–279.
- 94) Durack C, Patel S. Cone Beam Computed Tomography in Endodontica. Braz Dent J [Internet] 2012 [Consultado el 10 de noviembre de 2022]; 23 (3) p. 179-191. Dsponible en: <https://doi.org/10.1590/S0103-64402012000300001>
- 95) Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics: a review of the literatura. IEJ [Internet] 2019 [Consultado el 28 de octubre de 2022]; 52 (8) p. 1138–1152. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/iej.13115>
- 96) Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. Endod Dent Traumatol. 1986; 2: p. 20–34.
- 97) Maia EM, Martins A, De Jesus RR, De Castro C, Bezerra RA, Bezerra LA. Correlation between the Periapical Index and Lesion Volume in Cone beam Computed Tomography Images. IEJ [Internet] 2018 [Consultado 12 de diciembre de 2022]; 13 (2) p. 155-158. Disponible en: <https://doi.org/10.22037/iej.v13i2.15040>
- 98) Brynolf I. A Histological and roentgenological study of periapical region of human upper incisors. Odontol Revy. 1967; 18: Suppl. 11.
- 99) Rechenberg DK, Munir A, Zehnder M. Correlation between the clinically diagnosed inflammatory process and periapical index

scores in severely painful endodontically involved teeth. IJE [Internet] 2020 [Consultado el 5 de diciembre de 2022]; 54 (2) p. 172-180. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/iej.13407>

- 100)Zanini M, Decerle N, Hennequin M, Cousson PY. Revisiting Orstavik's PAI score to produce a reliable and reproducible assessment of the outcomes of endodontic treatment in routine practice. Eur J Educ. [Internet] 2020 [Consultado el 5 de diciembre de 2022]; 00 p. 1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/eje.12603>
- 101)Leonardi K, Haas L, Porporatti AL, Flores C, Santos JN, Mezzomo LA, Correa M, Canto GDL. Diagnostic Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Conventional Radiography on Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-analysis. JOE [Internet] 2016 [Consultado el 20 de octubre de 2022]; 42 (3) p. 356-364. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.12.015>
- 102)Seltzer S. Endodontology. 2nd edition. Philadelphia: Lea and Febiger;1988.
- 103)Frank AI. Endodoncia clínica y quirúrgica: Fundamentos de la práctica endodóntica. Barcelona: Labor; 1986.