



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**“INTERPRETACIÓN DE LA CURACIÓN PERIAPICAL EN
IMÁGENES. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA”**

Tesis para optar el Título de:
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA BUCAL Y
MAXILOFACIAL

Presentado por:
Eloisa Archila Montañez (0000-0002-0805-1780)

Asesor:
Luis Ernesto Arriola Guillén (0000-0003-0010-5948)

Lima – Perú
2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 22 de Noviembre de 2022.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Esp. CD. AYARZA FLOREZ, LOURDES ROCIO
Miembro: Mg. Esp. CD. CABRERA IBERICO, MIGUEL ANGEL
Miembro: Dra. CD. CHANAME MARIN, ANN ROSEMARY

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

«INTERPRETACIÓN DE LA CURACIÓN PERIAPICAL EN IMÁGENES. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA»

Presentada por la tesista: ELOISA ARCHILA MONTAÑEZ

Para optar el Título: Segunda Especialidad en Radiología Bucal y Maxilofacial.

Asesorada por: Dr. CD. Luis Ernesto Arriola Guillén.

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la Carrera de Estomatología en la sustentación, se concluyen de:

Manera unánime ()

Por mayoría ()

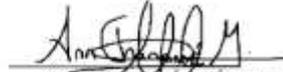
Calificar a:

Tesista: ELOISA ARCHILA MONTAÑEZ	Nota (en letras): Diecisiete		
Aprobado (<input type="checkbox"/>)	Aprobado - Muy buena (<input checked="" type="checkbox"/>)	Aprobado - Sobresaliente (<input type="checkbox"/>)	Desaprobado (<input type="checkbox"/>)

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Mg. Esp. CD. AYARZA FLOREZ, LOURDES ROCIO
DNI. 10005434
Presidente



Dra. CD. CHANAME MARIN, ANN
ROSEMARY
DNI. 42767874
Miembro 2



Mg. Esp. CD. CABRERA IBERICO, MIGUEL
ANGEL
DNI. 07968574
Miembro 1



Dr. CD. Luis Ernesto Arriola Guillén.
DNI. 40990364
Asesor



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
 POSGRADO ESTOMATOLOGÍA
 INDICAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD O GRADO ACADÉMICO A OPTAR
 DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS¹³

Lima, 24 de enero del 2023

Señor:

Percy Mayta Tristán

Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación

Universidad Científica del Sur

Presente.-

De nuestra consideración,

Yo: Eloisa Archila Montañez, egresada del Posgrado Estomatología de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis Dr. Luis Ernesto Arriola Guillén, declaramos que este informe final de tesis titulado: INTERPRETACIÓN DE LA CURACIÓN PERIAPICAL EN IMÁGENES. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA, sustentado para obtener el título de Segunda Especialidad en Radiología Bucal y Maxilofacial, es original.

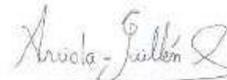
Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de nuestra investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos¹⁴, que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,



ELOISA ARCHILA MONTAÑEZ
 PASAPORTE: AO819193



DR. LUIS ERNESTO ARRIOLA GUILLÉN
 DNI: 40990364

¹³ En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-SUNEDU/CD

¹⁴ Los documentos están en: <https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/>

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Interpretación de la curación periapical en imágenes.
Una revisión de la literatura

Autores. Eloisa Archila Montañez.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2004961676).

Resultado de la evaluación. 6%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.

Interpretación de la curación

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	sistemas.furg.br	1%
Fuente de Internet		
2	www.slideshare.net	1%
Fuente de Internet		
3	Submitted to Universidad Cientifica del Sur	1%
Trabajo del estudiante		
4	www.camaralaspalmas.com	<1%
Fuente de Internet		
5	is.nuft.edu.ua	<1%
Fuente de Internet		
6	www.wipo.int	<1%
Fuente de Internet		
7	uvadoc.uva.es	<1%
Fuente de Internet		
8	www.pinterest.com	<1%
Fuente de Internet		
9	podemossonreir.blogspot.com	<1%
Fuente de Internet		

DEDICATORIA

A todos los odontólogos que a diario interpretan imágenes radiológicas de sus pacientes con curiosidad científica y consagran su conocimiento a la búsqueda de un diagnóstico y tratamiento acertados, en servicio de las necesidades actuales de la comunidad que los consulta.

AGRADECIMIENTOS

A Cope, Sergio y Sonita gracias porque me han apoyado y acompañado durante este proceso.

Resumen

La interpretación en imágenes radiológicas del estado de curación de una periodontitis apical crónica o de un curetaje apical con apicectomía, se basa en el análisis de los cambios en el aspecto del área periapical, en la estructura del hueso adyacente al sitio de la inflamación o de la intervención quirúrgica, que se observan proyectados sobre estructuras óseas normales como las corticales. Por esto al interpretar radiografías se deben considerar limitaciones propias como la distorsión de estructuras o la superposición de imágenes anatómicas. En los estudios tradicionales de evaluación del área periapical después de un tratamiento, apoyados en imágenes 2D, los casos considerados exitosos o los fallidos, se han comparado con un estándar de referencia, como el índice periapical o los criterios de evaluación del resultado del tratamiento quirúrgico endodóntico. Actualmente se han referido por algunos autores otras condiciones que podrían intervenir en la evaluación, por ejemplo, que la apariencia radiográfica de la corona y la raíz del diente a evaluar puede influir en la interpretación del área periapical. Adicionalmente la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) permite relacionar el tejido lesionado o en proceso de reparación con las tablas vestibular y lingual para medir su periferia en una reconstrucción transversal. En efecto, durante el proceso de curación de los tejidos periapicales y radiculares se presentan eventos biológicos complejos y mecanismos que pueden ocurrir a un mismo o en diferente tiempo. El conocimiento de la diversidad de tejidos es fundamental para poder identificar la dinámica de los signos de regeneración o si se produjo curación por reparación. Por tales razones el propósito de este artículo fue identificar en la literatura actual los criterios utilizados para interpretar la curación periapical en imágenes bidimensionales o tridimensionales y su relación con el diagnóstico y tratamiento.

Palabras clave: radiolucidez periapical, integridad de la lámina dura, espacio para el ligamento periodontal, densidad del hueso periapical, imagen diagnóstica, curación periapical.

Abstract

The interpretation in radiological images of the state of healing of a chronic apical periodontitis or an apical curettage with apicoectomy, is based on the analysis of changes in the appearance of the periapical area, in the bone structure adjacent to the site of inflammation or surgical intervention, which are seen projected onto normal bone structures such as cortical ones. For this reason, when interpreting radiographs, its own limitations such as distortion of structures or the superposition of anatomical images should be considered. In traditional after treatment studies evaluating the periapical area, supported by 2D images, cases considered successful or unsuccessful have been compared with a reference standard, such as the periapical index or the criteria for evaluating the result of surgical endodontic treatment. Currently, some authors have referred to other conditions that may affect the evaluation, for example, that the radiographic appearance of the evaluated tooth's crown and root may be able to influence the interpretation of the periapical area. In addition, Cone-beam computed tomography (CBCT) makes it possible to relate the injured or repairing tissue with the buccal and lingual tables to measure its periphery in a transverse reconstruction. Indeed, during the healing process of periapical and root tissues, complex biological events and mechanisms can occur either at the same time or at different times. The knowledge of the diversity of tissues is essential in order to possibly identify the dynamics of the signs of regeneration or if there was healing by repair. Hence, the purpose of this article was to identify in the current literature the criteria used to interpret periapical healing in two-dimensional or three-dimensional images and their relationship with diagnosis and treatment.

Key words: periapical radiolucency, lamina dura integrity, periodontal ligament space, periapical bone density, diagnostic imaging, periapical healing.

**Tesis en formato de Artículo de Revisión submitido a la Revista Científica
Odontológica, Diciembre, 2021**

Interpretación de la curación periapical en imágenes radiológicas. Una revisión.

Interpretation of periapical healing in radiological images. A review.

Eloisa Archila-Montañez¹, Paola Elena Medina-Ocampo².

1. Universidad Científica del Sur, estudiante Segunda Especialidad en Radiología Bucal y Maxilofacial, Facultad de Estomatología, Lima, Perú.

E-mail: seam.od@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0805-1780>.

2. Facultad de Odontología, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia

E-mail: paomedinaocampo@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0223-608X>.

Autor correspondal:

Eloisa Archila-Montañez.

seam.od@hotmail.com

Resumen

La interpretación en imágenes radiológicas del estado de curación de una periodontitis apical crónica o de un curetaje apical con apicectomía, se basa en el análisis de los cambios en el aspecto del área periapical, en la estructura del hueso adyacente al sitio de la inflamación o de la intervención quirúrgica, que se observan proyectados sobre estructuras óseas normales como las corticales. Por esto al interpretar radiografías se deben considerar limitaciones propias como la distorsión de estructuras o la superposición de imágenes anatómicas. En los estudios tradicionales de evaluación del área periapical después de un tratamiento, apoyados en imágenes 2D, los casos considerados exitosos o los fallidos, se han comparado con un estándar de referencia, como el índice periapical o los criterios de evaluación del resultado del tratamiento quirúrgico endodóntico. Actualmente se han referido por algunos autores otras condiciones que podrían intervenir en la evaluación, por ejemplo, que la apariencia radiográfica de la corona y la raíz del diente a evaluar puede influir en la interpretación del área periapical. Adicionalmente la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) permite relacionar el tejido lesionado o en proceso de reparación con las tablas vestibular y lingual para medir su periferia en una reconstrucción transversal. En efecto, durante el proceso de curación de los tejidos periapicales y radiculares se presentan eventos biológicos complejos y mecanismos que pueden ocurrir a un mismo o en diferente tiempo. El conocimiento de la diversidad de tejidos es fundamental para poder identificar la dinámica de los signos de regeneración o si se produjo curación por reparación. Por tales razones el propósito de este artículo fue identificar en la literatura actual los criterios utilizados para interpretar la curación periapical en imágenes bidimensionales o tridimensionales y su relación con el diagnóstico y tratamiento.

Palabras clave: radiolucidez periapical, integridad de la lámina dura, espacio para el ligamento periodontal, densidad del hueso periapical, imagen diagnóstica, curación periapical.

Abstract

The interpretation in radiological images of the state of healing of a chronic apical periodontitis or an apical curettage with apicoectomy, is based on the analysis of changes in the appearance of the periapical area, in the bone structure adjacent to the site of inflammation or surgical intervention, which are seen projected onto normal bone structures such as cortical ones. For this reason, when interpreting radiographs, its own limitations such as distortion of structures or the superposition of anatomical images should be considered. In traditional after treatment studies evaluating the periapical area, supported by 2D images, cases considered successful or unsuccessful have been compared with a reference standard, such as the periapical index or the criteria for evaluating the result of surgical endodontic treatment. Currently, some authors have referred to other conditions that may affect the evaluation, for example, that the radiographic appearance of the evaluated tooth's crown and root may be able to influence the interpretation of the periapical area. In addition, Cone-beam computed tomography (CBCT) makes it possible to relate the injured or repairing tissue with the buccal and lingual tables to measure its periphery in a transverse reconstruction. Indeed, during the healing process of periapical and root tissues, complex biological events and mechanisms can occur either at the same time or at different times. The knowledge of the diversity of tissues is essential in order to possibly identify the dynamics of the signs of regeneration or if there was healing by repair. Hence, the purpose of this article was to identify in the current literature the criteria used to interpret periapical healing in two-dimensional or three-dimensional images and their relationship with diagnosis and treatment.

Key words: periapical radiolucency, lamina dura integrity, periodontal ligament space, periapical bone density, diagnostic imaging, periapical healing.

Introducción

La evaluación radiográfica de las lesiones periapicales es de gran interés en endodoncia, especialmente para la valoración de los resultados del tratamiento o como información en estudios clínicos epidemiológicos (1). Dado que una de las finalidades del tratamiento de conductos es prevenir o tratar la periodontitis apical (sintomática o asintomática), es fundamental un examen radiológico preciso que permita detectar o evaluar sus características y extensión, para planificar el tratamiento (2,3).

El término periodontitis apical (PA) se usa para determinar el proceso de la inflamación periapical que por lo regular resulta de la contaminación por microbios provenientes de la pulpa dental, estos junto con sus toxinas traspasan la barrera de la lesión periapical y los mecanismos de defensa del organismo fracasan en limitar la injuria, entonces la lesión se vuelve crónica, ante lo cual la respuesta del huésped es una inflamación persistente, que tratará de limitar la dispersión de la infección; estos eventos ocurren en detrimento de los tejidos periapicales originando una lesión osteolítica visible en imágenes radiológicas (4,5) (Figura 1).

Sin embargo, dicha apariencia de una lesión puede cambiar, de acuerdo con el momento en que se encuentre el proceso crónico; que es dinámico, debido a que el balance entre el agente infeccioso y la respuesta del organismo puede variar y provocar que la lesión se reagudiza de manera secundaria, con la consecuente aparición de uno o más de los signos clínicos cardinales de la inflamación (4,6).

Estas etapas de desarrollo y también de curación de la periodontitis apical (sintomática o asintomática), se manifiestan en cambios en el aspecto radiográfico del área periapical, en la estructura del hueso adyacente al sitio de la inflamación, sobre un fondo de estructuras óseas normales como las corticales (6). La interpretación debe considerar que las radiografías periapicales y panorámicas presentan limitaciones propias como la

distorsión de estructuras o la superposición de imágenes anatómicas sobre las raíces de los dientes, lo cual puede generar “ruido anatómico” (4,7).

En los estudios clásicos de evaluación radiográfica del área periapical después de un tratamiento, tanto los casos considerados exitosos como los fallidos, se han comparado con un estándar de referencia, tal como el índice periapical o los criterios de evaluación del resultado del tratamiento después de realizar cirugía endodóntica (2,8–10). Sin embargo, una investigación clínica basada en la posible influencia de la apariencia radiográfica intra-radicular y coronal sobre la interpretación de las áreas periapicales, plantea preocupaciones respecto a las evaluaciones utilizadas como medida de resultados durante décadas (11).

Actualmente la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) permite detectar lesiones de origen endodóntico antes de que se hagan evidentes en radiografías convencionales y relacionarlas con las tablas vestibular y lingual para medir la periferia de la lesión osteolítica en una reconstrucción transversal (10,12). Un estudio en el año 2008 propuso un nuevo índice periapical, interpretando la radiolucidez periapical en escáneres de tomografía de haz cónico (TCHC) en 3 dimensiones: buco-palatina, meso-distal y diagonal (13).

En efecto, durante el proceso de curación de los tejidos periapicales y radiculares, se presentan eventos biológicos complejos y mecanismos que pueden ocurrir a un mismo o en diferente tiempo. El conocimiento de los diferentes tejidos es fundamental para poder identificar signos de regeneración o si se produjo curación por reparación. (14). Por tales razones el propósito de este artículo de revisión fue identificar en la literatura actual los criterios imagenológicos utilizados para interpretar la curación periapical, en imágenes bidimensionales o tridimensionales y su relación con el diagnóstico y tratamiento.

Materiales y Métodos

En la búsqueda y selección de artículos para esta revisión se siguieron los siguientes pasos: para empezar, se consultó en el vocabulario estructurado y multilingüe DeCS (Descriptores en ciencias de la salud) la disponibilidad de los términos a utilizar en la búsqueda y recuperación de artículos científicos disponibles en las fuentes de información MEDLINE, LILACS y otras, disponibles en la Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Se consultaron los términos: *periapical tissue* y *periapical periodontitis*, luego estos términos se consultaron por separado en la base de datos MeSH (Medical Subject headings), que es el diccionario de vocabulario de términos médicos controlado por la National Library of Medicine, que se utiliza para indexar artículos para Pubmed. Además, se adicionaron los subtítulos “*diagnostic imaging*” y “*pathology*” con la operación lógica *and/or*. Los resultados hallados fueron para “*Periapical Tissue*”: 484 resultados los cuales se filtraron con una antigüedad no mayor a 5 años, obteniendo 11 resultados, y para las palabras claves *Periapical periodontitis* se encontraron 1120 resultados a los que se aplicaron los filtros de una antigüedad no mayor a 5 años y relacionados al tema, obteniendo 51 resultados.

Entre éstos se escogieron los artículos que contienen uno o más de los siguientes tópicos: curación apical, evaluación de lesión periapical, aspectos radiológicos o imagenológicos de lesiones apicales, regeneración apical, resultado de tratamiento convencional de conductos o de tratamiento quirúrgico apical. La selección final fue de 29 artículos para esta revisión.

Características imagenológicas de normalidad en los tejidos perirradiculares

El conocimiento de los tejidos comprometidos en una lesión o en una herida quirúrgica es fundamental para formular el pronóstico del caso. Con respecto a la región periapical, el periodonto de inserción se encuentra conformado por cemento, ligamento periodontal

y hueso alveolar. Derivados del ectomesénquima cefálico, específicamente del saco dental (15,16).

El cemento, es un tejido conjuntivo mineralizado que se deriva de la capa celular ectomesenquimal del saco o folículo que rodea al germen dental. Recubre la dentina radicular, su función primordial es anclar a la raíz del diente las fibras del ligamento periodontal, pero adicionalmente al depositarse durante toda la vida controla el ancho del espacio periodontal, equilibra el desgaste del diente en caso de atrición, lleva a cabo la reparación de la superficie de la raíz y además transfiere las fuerzas oclusales al ligamento periodontal (15,16). Radiográficamente tiene una radiopacidad semejante a la del hueso compacto y menor que la de la dentina.

El ligamento periodontal es una capa delgada de tejido conjuntivo fibroso denso que rodea los dientes y a través de sus fibras une el cemento radicular con la lámina dura del hueso alveolar propio. Su función esencial es asegurar el diente dentro del alvéolo, tolera las fuerzas masticatorias y actúa como receptor sensorial. Está compuesto por sustancia fundamental amorfa, una gran cantidad de vasos, nervios y células entre las que predominan los fibroblastos, pero se incluyen células productoras de matriz orgánica de hueso o de cemento; células que reabsorben hueso o cemento; macrófagos y otras células del sistema inmunitario; restos epiteliales de Malassez, células del sistema nervioso y células pluripotentes de origen ectomesenquimal (15,16).

Radiográficamente el espacio fisiológico para el ligamento periodontal, se observa como un espacio radiolúcido delgado entre la lámina dura y la raíz del diente, dentro del cual está inmerso el ligamento periodontal, que a nivel de la corona se correlaciona con el corion gingival y en la zona apical tiene relación con el tejido pulpar. El espacio para el ligamento periodontal tiene forma de reloj de arena, más angosto en el tercio medio de la raíz. El espesor del ligamento difiere considerablemente de acuerdo con la edad, zona

del diente y la función; se ha descrito comúnmente entre 0,10 y 0,38 μm ó 0,2 y 0,4 mm (15). (Figura 2).

El hueso alveolar reviste el alvéolo; su función principal es facilitar que las fuerzas generadas por los movimientos masticatorios se distribuyan y sean absorbidas por la apófisis alveolar. El cumplimiento de esta función implica que el hueso alveolar para compensar los movimientos dentarios, se renueve permanentemente gracias a que las células contenidas en él tienen la capacidad de fabricar, mantener y remodelar al tejido óseo (16).

En imágenes diagnósticas se puede observar el proceso alveolar que rodea los dientes, la apófisis alveolar, con un aspecto de red, de densidad variable ya que están formados por hueso esponjoso, de origen medular que se caracteriza por trabéculas más gruesas y dispuestas en forma regular en el maxilar inferior y delgadas e irregulares en el maxilar superior. El hueso alveolar propiamente dicho forma parte del periodonto de inserción, tiene origen en el saco o folículo dental, se forma con el diente y desaparece con él; es un hueso laminar que cubre internamente el alvéolo y radiográficamente se observa como una delgada línea radiopaca que se denomina lámina dura (15,16). (Figura 3).

Estado del arte de la curación periapical en imágenes 2D

La etiología de la periodontitis apical puede ser una infección primaria persistente, una infección secundaria a un tratamiento endodóntico fallido en el cual los irritantes permanecen dentro del conducto radicular, o una infección extrarradicular que no se puede erradicar mediante un tratamiento convencional del conducto; además de lo anterior se puede originar en una fractura vertical de la raíz (4,17).

La cicatrización depende del tipo de tejido lesionado o de la clase de herida quirúrgica ocasionada, por esto puede ser diversa y compleja. La cronología y los sucesos que tienen

lugar durante la curación periapical es poco conocida; se presume que desde la capa interna que reviste el hueso y desde el ligamento periodontal, las células pluripotentes de origen ectomesenquimal se diferencian en osteoblastos para sintetizar hueso y cementoblastos, para sintetizar cemento; también pueden diferenciarse en fibroblastos (18). De igual manera, se sabe poco sobre las características radiográficas de una periodontitis apical en estado de curación debido a la dinámica de los procesos en que se fundamenta la compleja regeneración, que además involucra a todos los tejidos (6).

Algunos autores definen la cicatrización como un proceso de curación mediante tejido conjuntivo, fibroplasia o fibrosis; que ocupa el espacio causado por la lesión y hace posible que el tejido remanente siga en funcionamiento, aunque no se recupere por completo y se denomina reparación. La regeneración se define como el reemplazo de las células dañadas por unas diferenciadas nuevas que cumplen a totalidad la misma función sin dejar rastro del daño inicial; pero esta capacidad no la posee la generalidad de los tejidos, por lo que no siempre ocurre (18,19).

En concordancia, después del tratamiento de conducto se puede presentar un aumento transitorio de la radiolucidez periapical que puede deberse a una irritación química o mecánica como secuela del mismo. Si hay un área con pérdida de minerales, gradualmente aumenta la densidad radiográfica, llenándose de hueso, aunque la estructura de este hueso recién formado está menos organizada y puede diferir de la normal. Así los contornos, el ancho y la estructura del ligamento periodontal y de la lámina dura, vuelven a la normalidad. Si la cortical vestibular o lingual se encuentra perforada, la curación comienza desde el exterior hacia el interior de la lesión (6). La mayoría de dientes con conductos obturados se encuentran asociados a algún tipo de cambio óseo estructural o pequeña rarefacción, que puede estar relacionada con una fase de curación prolongada (9). (Figura 4).

Es posible que el desarrollo de un tejido cicatricial dificulte el diagnóstico periapical, sobretodo si después de una cirugía endodóntica la curación ocurre por tejido cicatricial fibroso en lugar de hueso; cuando se destruye una cantidad considerable de hueso y de periostio se desarrolla un tejido fibroso de apariencia redonda, perforada y sin signos de irritación, el cual tiene un aspecto radiográfico típico y no necesita tratamiento adicional (5,6,10). Algunas características radiográficas que pueden ayudar a identificar este tipo de curación son la disminución de la rarefacción con respecto a la lesión inicial, con contornos irregulares que se extiende hacia el espacio periodontal, que además puede o no tener estructuras óseas internas visibles y se observa la lámina dura alrededor del ápice separando la rarefacción del diente (5,20). El tiempo del proceso de curación también es poco conocido, algunos estudios de seguimiento han realizado controles a un año y otros hasta 7 años y más después del tratamiento (20–23).

Índice periapical como criterio de interpretación del estado periapical

El índice periapical (IP) se ha utilizado como sistema de puntuación para la evaluación radiográfica de la periodontitis apical, ofrece una escala de referencia visual y asigna un estado de salud a la raíz. Con base en radiografías de referencia y diagnóstico histológico verificado, su puntuación tiene en cuenta la apariencia radiográfica del periodonto normal, los cambios en la estructura del hueso periapical por alguna pérdida de mineral y la desmineralización del hueso periapical con área radiolúcida. Lo clasifica en seis grupos, (1) estructuras periapicales normales o periodonto apical normal; (2) pequeños cambios en la estructura del hueso periapical o cambios estructurales sugestivos, pero no patognomónicos de enfermedad periodontal; (3) cambios en la estructura del hueso periapical o en el hueso estructural con algún grado de pérdida de mineral característica de periodontitis apical; (5) desmineralización del hueso periapical con área radiolúcida

bien definida o radiolucidez bien definida y (6) desmineralización del hueso periapical con características de exacerbación o radiolucidez en forma de expansiones radiales del hueso estructural (9,12).

Curación después de cirugía endodóntica como criterio de interpretación del estado periapical

La cicatrización posterior a una cirugía endodóntica depende de varios factores, por esto el concepto debe sustentarse en la evaluación clínica y radiográfica de la región periapical. Sin embargo, dado que la evaluación clínica es limitada y el examen radiográfico, se supone que es el reflejo de los cambios histológicos de la región periapical, la evaluación que aporta mejor información sobre la condición periapical, es la evaluación histológica, pero no es un método que se pueda utilizar siempre (14,21,25). Andreasen y Rud (20) trataron de evaluar en su estudio la conexión entre los hallazgos radiográficos y el estado histológico periapical. Posteriormente se proponen por primera vez unos criterios radiográficos que requieren observación de por lo menos un año después de haber realizado cirugía apical y describen la lámina dura y el espacio del ligamento periodontal alrededor del ápice al igual que la apariencia del hueso adyacente; de acuerdo con el seguimiento, si estas estructuras se volvieron a formar completa o parcialmente, si hubo variación en ancho del espacio del ligamento periodontal comparado con el de zonas del diente no afectadas por la lesión y la presencia de rarefacciones en la densidad radiográfica del hueso peri radicular, clasificaron esta curación en cuatro grupos de ocurrencia frecuente.

Interpretación del estado periapical con técnicas 3D

Las técnicas radiológicas permiten ver los cambios en la mineralización y en la estructura del hueso periapical, que son los principales indicadores de la presencia de periodontitis apical y de la progresión de la curación. Por tanto la información diagnóstica influye directamente sobre las decisiones de tratamiento (12). (Figura 5).

Se requieren imágenes avanzadas que sean eficaces y entre otros propósitos permitan, evidenciar las coordenadas anatómicas de las lesiones en las tres dimensiones espaciales con fines de diagnóstico y tratamiento, para determinar las medidas y forma de la lesión, la cantidad de cortical ósea involucrada y visualizar la relación con el ápice de la raíz y los puntos anatómicos óseos. Estas técnicas también facilitan diferenciar lesiones originadas en la pulpa dental (granuloma o quiste) y lesiones de origen endodóntico frente a otras lesiones de aspecto radiolúcido. Y no menos importante, permiten realizar evaluación de seguimiento de los resultados del tratamiento (12,24,26–29). (Figura 6).

Discusión

En presencia de una periodontitis apical, los mecanismos de defensa del organismo se activan para tratar de limitar la dispersión de la infección (5); sin embargo puede ocurrir que no logren controlar el daño, ya sea porque el agente causal no se ha retirado, porque el tratamiento convencional de conductos o incluso el quirúrgico apical no logró los resultados esperados, o debido a factores implícitamente relacionados con la curación de los tejidos injuriados.

Una vez instaurada la periodontitis apical, la particularidad de condición crónica implica que ocurran eventos propios de la inflamación y de la respuesta huésped, todos ellos en perjuicio de los tejidos periapicales, originando una lesión osteolítica visible en imágenes radiológicas. Por lo tanto la apariencia de los tejidos periapicales en una imagen

diagnóstica puede cambiar de acuerdo con el momento dinámico en que se encuentre un proceso crónico; también cambia si éste llega a sufrir una agudización o si por el contrario exhibe signos de restablecimiento de la normalidad o algún tipo de curación (6).

El propósito de esta revisión fue explorar en la literatura actual los criterios para la interpretación de la curación periapical en imágenes.

La mayor cantidad de artículos se relacionan con periodontitis apical observada en imágenes 2D y en menor número en imágenes 3D. Gran parte de ellos se enfocan en el éxito o fracaso del tratamiento convencional o quirúrgico de la periodontitis apical, o en la relación entre el material de obturación del conducto o de obturación retrógrada en apicectomía y los resultados del tratamiento; algunos hacen la correlación de las lesiones extraídas con estudios histopatológicos y casi todos contrastan el resultado con el tiempo de control a 3 meses o más después del tratamiento. Estos diferentes enfoques se consideran una limitante, ya que no hay consenso sobre criterios para evaluar la curación apical en sí misma.

En concordancia esta revisión permitió clarificar conceptos anatómicos y funcionales de los tejidos periapicales y su relación con la apariencia imagenológica. Así como el periodonto de inserción se encuentra conformado por cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar; el cemento es el tejido que ancla a la raíz del diente las fibras del ligamento periodontal, adicionalmente al depositarse durante toda la vida controla el ancho del espacio periodontal, equilibra el desgaste del diente en caso de atrición y lleva a cabo la reparación de la superficie de la raíz, entre otras funciones.

El ligamento periodontal rodea los dientes y a través de sus fibras une el cemento radicular con la lámina dura del hueso alveolar propio. La lámina dura reviste el alvéolo y cumple la función de facilitar que las fuerzas generadas por los movimientos masticatorios se distribuyan y sean absorbidas por la apófisis alveolar, debido a eso se

renueva permanentemente gracias a que las células contenidas en el ligamento periodontal tienen la capacidad de fabricar, mantener y remodelar al tejido óseo (16).

Con respecto a la cicatrización, algunos autores la definen como un proceso de curación mediante tejido conjuntivo, fibroplasia o fibrosis; que ocupa el espacio causado por la lesión y hace posible que el tejido remanente siga en funcionamiento, aunque no se recupere por completo y se denomina reparación. En tanto la regeneración, se define como el reemplazo de las células dañadas por unas diferenciadas nuevas que cumplen a totalidad la misma función sin dejar rastro del daño inicial; pero esta capacidad no la posee la generalidad de los tejidos, por lo que no siempre ocurre (19).

Es posible que el desarrollo de un tejido cicatricial dificulte el diagnóstico periapical en imágenes, sobretodo si después de una cirugía endodóntica la curación ocurre por formación de tejido cicatricial fibroso en lugar de hueso; dado el caso, al destruirse una cantidad considerable de hueso y de periostio, se desarrolla un tejido fibroso de apariencia redonda, perforada y sin signos de irritación, el cual tiene un aspecto radiográfico típico y no necesita tratamiento adicional.

Para evaluación radiográfica de la periodontitis apical se ha utilizado un sistema de puntuación: el índice periapical (IP), que ofrece una escala de referencia visual y asigna un estado de salud a la raíz con base en radiografías de referencia y diagnóstico histológico verificado, su puntuación tiene en cuenta la apariencia radiográfica del periodonto normal, los cambios en la estructura del hueso periapical por alguna pérdida de mineral y la desmineralización del hueso periapical con área radiolúcida (9).

Andreasen y Rud (21) trataron de evaluar en su estudio la conexión entre los hallazgos radiográficos y el estado histológico periapical. Posteriormente se proponen por primera vez, unos criterios radiográficos apreciables después de haber realizado cirugía apical como tratamiento a periodontitis periapical, que requieren observación de por lo menos

un año y describen la lámina dura y el espacio del ligamento periodontal alrededor del ápice, al igual que la apariencia del hueso adyacente. De acuerdo con el seguimiento, si estas estructuras se volvieron a formar completa o parcialmente, si hubo variación en ancho del espacio del ligamento periodontal comparado con el de zonas del diente no afectadas por la lesión y en virtud de la presencia de rarefacciones en la densidad radiográfica del hueso peri radicular, clasificaron esta curación en cuatro grupos de ocurrencia frecuente(10).

En contraste, los estudios relacionados con los resultados de tratar la periodontitis periapical con un tratamiento convencional de conductos, no han producido un consenso sobre los criterios de evaluación de la curación periapical.

Conclusiones

Las técnicas radiológicas permiten ver los cambios en la mineralización y en la estructura del hueso periapical, principales indicadores de la presencia de periodontitis apical; por lo tanto, se requieren más estudios específicos sobre las características imagenológicas en 2D y 3D de la curación apical, que permitan llegar a un consenso en el diagnóstico de la misma.

Contribución de autoría:

Eloisa Archila-Montañez y Paola Medina-Ocampo han participado en la elaboración de este artículo, la recolección de la información, la redacción y aprobación de la versión final.

Fuente de financiamiento:

Autofinanciado.

Potenciales conflictos de interés:

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Referencias bibliográficas

1. Camps J, Pommel L, Bukiet F. Evaluation of periapical lesion healing by correction of gray values. *J Endod.* 2004;30(11):762–6. doi: 10.1097/01.don.0000129964.50505.b2.
2. Kruse C, Spin-Neto R, Christiansen R, Wenzel A, Kirkevang LL. Periapical bone healing after apicectomy with and without retrograde root filling with mineral trioxide aggregate: A 6-year follow-up of a randomized controlled trial. *J Endod.* 2016;42(4):533–7. doi: 10.1016/j.joen.2016.01.011.
3. Alghamdi F, Alhaddad AJ, Abuzinadah S. Healing of Periapical Lesions After Surgical Endodontic Retreatment: A Systematic Review. *Cureus.* 2020;12(2):1–9. doi: 10.7759/cureus.6916.
4. Huamán-Chipana P, Cortés-Sylvester MF, Hernández M. Evaluación de lesiones periapicales de origen endodóntico mediante tomografía computada Cone Beam. *Ciencias Clínicas.* 2015;16(1):5–11. doi: 10.1016/j.cc.2016.01.002
5. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J.* 2020;5(2):54–67. doi: 10.14744/eej.2020.42714. eCollection 2020.
6. Huuonen S, Ørstavik D. Radiological aspects of apical periodontitis. *Endod Top.* 2002;1(1):3–25. <https://doi.org/10.1034/j.1601-1546.2002.10102.x>
7. Leonardi Dutra K, Haas L, Porporatti AL, Flores-Mir C, Nascimento Santos J, Mezzomo LA, et al. Diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and conventional radiography on apical periodontitis: A systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2016;42(3):356–64. doi: 10.1016/j.joen.2015.12.015.

8. Kruse C, Spin-Neto R, Reibel J, Wenzel A, Kirkevang LL. Diagnostic validity of periapical radiography and cBct for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2017;46(7). doi: 10.1259/dmfr.20170210. Epub 2017 Jul 14.
9. Kerekes K, Hm E, Orstavik D, Kerekes K. The periapical index : A scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. 1986;(34):20–34. doi: 10.1111/j.1600-9657.1986.tb00119.x
10. Molven O, Halse A, Grung B. Observer strategy and the radiographic classification of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1987;16(4):432–9. doi: 10.1016/s0901-5027(87)80080-2.
11. Strong JW, Woodmansey KF, Khademi JA, Hatton JF. Coronal and Intraradicular Appearances Affect Radiographic Perception of the Periapical Region. *J Endod* [Internet]. 2017;1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2017.01.003>
12. Cotti E. Advanced Techniques for Detecting Lesions in Bone. *Dent Clin North Am.* 2010;54(2):215–35. doi: 10.1016/j.cden.2009.12.007.
13. Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pécora JD. A New Periapical Index Based on Cone Beam Computed Tomography. *J Endod.* 2008;34(11):1325–31. doi: 10.1016/j.joen.2008.08.013. Epub 2008 Sep 17.
14. Alvarado Masó A. Cicatrización de los procedimientos quirúrgicos en endodoncia. *Odonto Invitado.* 2003.
15. Lindhe Land. *Periodontología clínica e implantología odontológica.* Médica Panamericana. 2009.
16. Gómez de Ferraris CM. *Histología y embriología bucodental.* Editorial Médica Panamericana,. 2002.

17. Liao WC, Lee YL, Tsai YL, Lin HJ, Chang MC, Chang SF, et al. Outcome assessment of apical surgery: A study of 234 teeth. *J Formos Med Assoc.* 2019;118(6):1055–61. doi: 10.1016/j.jfma.2018.10.019.
18. Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Aster JC. Robbins y Cotran. *Patología Estructural y Funcional.* 9a Ed Elsevier. 2015;
19. Garrett S. Periodontal regeneration around natural teeth. *Annals of periodontology / the American Academy of Periodontology.* 1996.
20. Andreasen JO, Möller Jensen JE. Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg.* 1972;1(4):195–214. [https://doi.org/10.1016/S0300-9785\(72\)80013-9](https://doi.org/10.1016/S0300-9785(72)80013-9)
21. Andreasen JO, Rud J. Correlation between histology and radiography in the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg.* 1972;1(3):161–73. [https://doi.org/10.1016/S0300-9785\(72\)80006-1](https://doi.org/10.1016/S0300-9785(72)80006-1)
22. 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(5):264–8. doi: 10.1016/s0099-2399(06)80146-9.
23. Taşşöker M, Akgünlü F. Radiographic Evaluation of Periapical Status and Frequency of Endodontic Treatment in a Turkish Population: a Retrospective Study. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2016;50(2):10–6. doi: 10.17096/jiufd.89048. eCollection 2016.
24. Evaluation R, Periapical OF, Study AR. of Endodontic Treatment in a Turkish Population : 2016;50(2):10–6.
25. Hirsch JM, Ahlström U, Henrikson PÅ, Heyden G, Peterson LE. Periapical surgery. *Int J Oral Surg.* 1979;8(3):173–85.

26. Yan MT. The management of periapical lesions in endodontically treated teeth. *Aust Endod J.* 2006;32(1):2–15. doi: 10.1111/j.1747-4477.2006.00002.x
27. Ögütü F, Karaca İ. Clinical and Radiographic Outcomes of Apical Surgery: A Clinical Study. *J Maxillofac Oral Surg.* 2018;17(1):75–83. doi: 10.1007/s12663-017-1008-9
28. Tyndall DA, Rathore S. Cone-Beam CT Diagnostic Applications: Caries, Periodontal Bone Assessment, and Endodontic Applications. *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):825–41. doi: 10.1016/j.cden.2008.05.002
29. Juerchott A, Pfefferle T, Flechtenmacher C, Mente J, Bendszus M, Heiland S, et al. Differentiation of periapical granulomas and cysts by using dental MRI: a pilot study. *Int J Oral Sci.* 2018;10(2). doi: 10.1038/s41368-018-0017-y

Anexos



Figura 1. Cambios en la apariencia imagenológica de los tejidos periapicales de dientes con caries extensa o recurrente a restauración: a) Radiografía periapical, en periápice de la raíz distal del diente 36. b) Radiografía periapical, en periápice de la raíz distal del diente 36. c) Radiografía periapical, en periápice de la raíz mesial del diente 46. d) Imagen corte sagital de tomografía cone beam, en periápice de la raíz distal del diente 37.



Figura 2: Radiografías periapicales en las cuales se observa el espacio fisiológico para el ligamento periodontal, radiolúcido entre la lámina dura del hueso y la raíz del diente; más angosto a nivel de tercio medio de la raíz y su relación con el tejido pulpar: a) Diente 37. b) Diente 15.



Figura 3. Imagen corte sagital de tomografía cone beam, de dientes 26, 27 y 28. Se evidencian las apófisis alveolares con aspecto de red y la disposición de las trabéculas delgadas e irregulares propias del maxilar superior; el hueso laminar como una línea hiperdensa que cubre internamente el alvéolo de cada uno de los dientes.

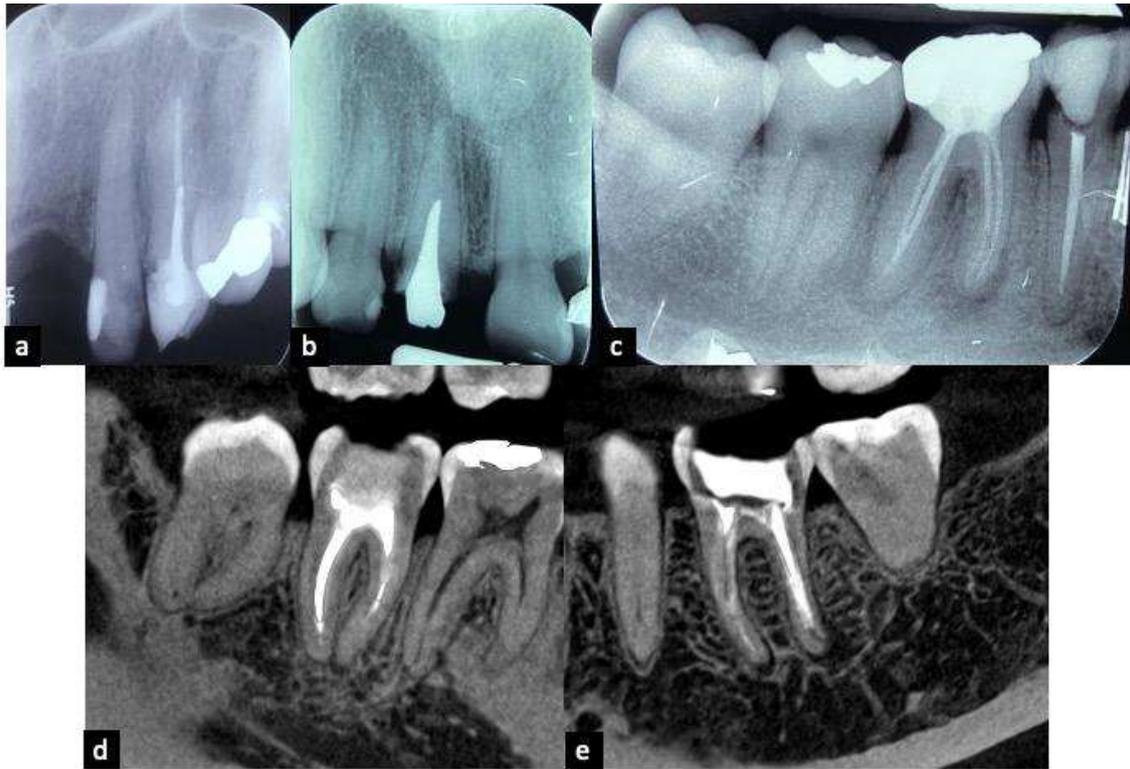


Figura 4. Dientes con conductos obturados asociados a algún tipo de cambio óseo estructural o rarefacciones que pueden estar relacionadas con procesos de curación prolongados: a) Radiografía periapical, diente 23. b) Radiografía periapical, diente 11. c) Radiografía periapical, diente 45 y 46. Dientes con conductos obturados que presentan pérdida de minerales y radiolucidez a nivel periapical d) Imagen de tomografía conebeam, corte sagital de raíz mesial del diente 47. e) Imagen de tomografía conebeam, corte sagital de las dos raíces del diente 36.

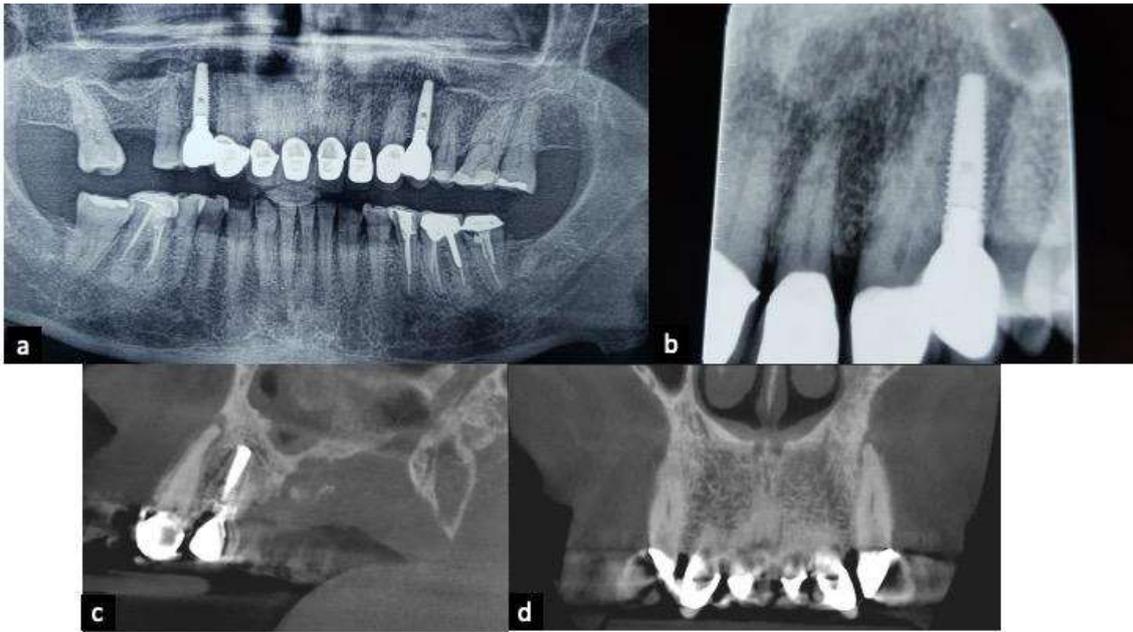


Figura 5. Imágenes diagnósticas que pueden ayudar en la elección del tratamiento de un paciente: a) Radiografía panorámica. b) Radiografía periapical de dientes 22 y 23; las dos imágenes sugieren leve aumento en la radiolucidez del hueso alveolar a nivel de los dientes 22 y 23. c) Corte sagital de tomografía conebeam del diente 23 sin tratamiento de conducto, que evidencia imagen osteolítica periapical con pérdida de la continuidad de la cortical vestibular. d) Corte coronal, de tomografía conebeam del diente 23, con presencia de imagen hipodensa periapical.

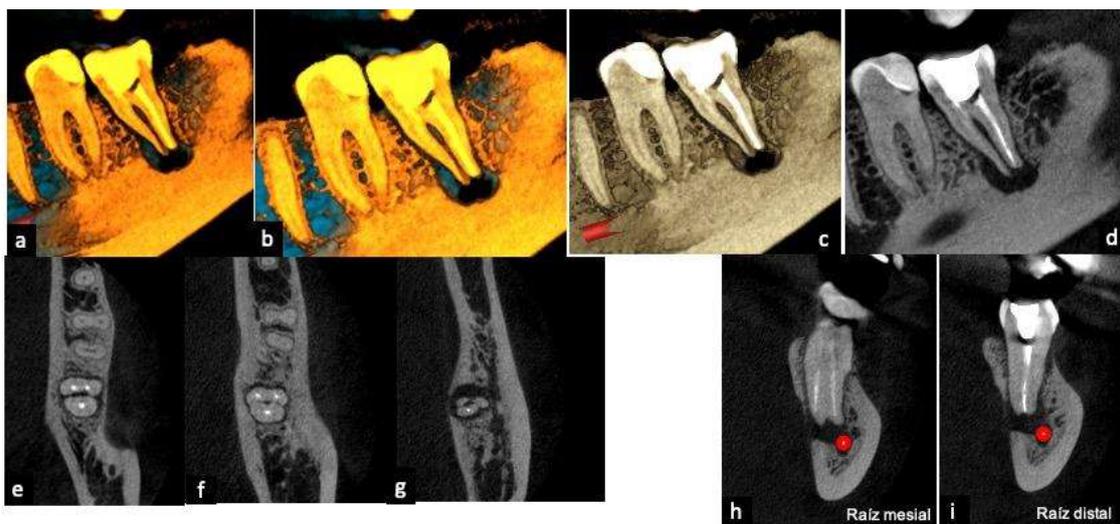


Figura 6. Evaluación y seguimiento de los resultados del tratamiento convencional de

conductos en imágenes de tomografía conebeam. a y b) Renderizado 3D en corte sagital de diente 37, muestra en color negro una imagen en periápice de las dos raíces. c y d) Corte sagital, evidencia de imagen osteolítica bien definida, circunscrita en periápice de las dos raíces del diente 37 . e) Corte axial del diente 37 a nivel de tercio cervical de las raíces; f) Corte axial a nivel de tercio medio de las raíces y g) Corte axial a nivel de tercio apical de las raíces; imagen hipodensa periapical. h) Corte coronal raíz mesial del diente 37 e i) Corte coronal raíz distal de diente 37, ambas con evidencia de conductos parcialmente obturados con material hiperdenso, lesión osteolítica periapical con adelgazamiento de la cortical ósea vestibular a nivel apical y la relación de la lesión con el conducto del nervio dentario inferior izquierdo, señalado con color rojo.

Anexos

Anexo 1: Resolución Directoral de Aceptación del Proyecto de Tesis



RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA

N° 024- POSG-DACE-DAFCS-U. CIENTÍFICA-2022

Lima, 16 de agosto del 2022

VISTO:

La solicitud de el/la tesista, asesor/a y la evaluación del Responsable de Investigación de la Carrera de Estomatología y de acuerdo a la RESOLUCIÓN DIRECTORAL No. 012-DGIDI-CIENTIFICA-2021 sobre Normas de precisiones de exoneración del Comité de Ética. Se aprueba el registro N° 299-2021-POS8 del proyecto de Tesis Titulado: "INTERPRETACIÓN DE LA CURACIÓN PERIAPICAL EN IMÁGENES. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA" presentado por ARCHILA MONTAÑEZ, ELOISA.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de posgrado para obtener el Título de Segunda Especialidad de **RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL** en la Carrera de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo con la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1°: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: "INTERPRETACIÓN DE LA CURACIÓN PERIAPICAL EN IMÁGENES. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA" de la **CD. ARCHILA MONTAÑEZ, ELOISA** con registro: N° 299-2021-POS y establecer la vigencia de aprobación de este documento de dieciocho (18) meses (hasta el 16 de febrero del 2024), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto de investigación.

ART. 2°: NOMBRAR Asesor/a del trabajo de tesis señalado, a al/la **Dr. CD. ARRIOLA GUILLÉN, LUIS ERNESTO**.

Regístrese, comuníquese y archívese.




Dr. Claudio Peña Soto
Director Académico de la Carrera de Estomatología

T// (51) 610-6738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Anexo 2: Publicación de artículo

Link de publicación de artículo: <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0904-2021-087>

Citar como: Archila-Montañez E y Medina-Ocampo P. Interpretación de la curación periapical en imágenes radiológicas. Una revisión. Rev Cient Odontol (Lima). 2021; 9(4): e087.

DOI: 10.21142/2523-2754-0904-2021-087