



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO
COMO AUXILIAR EN EL DIAGNÓSTICO DE LA
RESORCIÓN RADICULAR INTERNA.**

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

EDITH CASANDRA FELIX REBOLLO

TUTOR: Esp. ROBERTO CORREA VILLANUEVA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



AGRADECIMIENTOS

En memoria a mi padre...

A Dios por permitirme concluir esta meta.

A mi padre que ha sido siempre el motor y ejemplo en mi vida. Mi amigo y cómplice, que donde quiera que vaya ilumina mi camino. En cada uno de mis logros y fracasos es donde él vive porque sin la bendición de tenerlo como padre y maestro jamás hubiese sido posible llegar a donde hoy me encuentro, por tus desvelos, por tu paciencia, por siempre confiar en mí y alentarme, por tu nobleza y gran corazón papi a donde quiera que hoy te encuentres quiero que estés orgulloso de tus hijas porque somos el reflejo de tus sueños y enseñanzas. Este es mi regalo para ti. Te amo.

A mi mama por su apoyo incondicional en todos los sentidos por guiarme y aconsejarme por ser mi amiga. Por acompañarme durante este largo camino y ser padre y madre durante estos últimos años. Por ser tan trabajadora; y enseñarme a valorar los esfuerzos que siempre haces por mí siempre serás mi orgullo y ejemplo a seguir. Te amo

A mi hermana que ha sido mi mayor orgullo y ejemplo por ser mi compañera de vida desde que éramos pequeñas, por tus regaños, por tus consejos por ser mi mejor amiga por tu nobleza y amor incondicional porque sin tu apoyo esto jamás hubiese sido posible. Te admiro, y te amo.

A mi cuñado por el apoyo siempre por formar parte de mi familia por escucharme por ayudarme en el término de este trabajo y por darme el mejor regalo que es mi sobrino que me ha enseñado a ver la vida de una manera diferente a valorar a la gente que más quiero, por enseñarme el amor más puro y



sincero porque aun con las pequeñas limitaciones me enseñas la gran capacidad que tienes para brillar.

Al Dr. Mario Aguilar Correa por permitirme aprender a su lado, por darme la confianza y transmitirme todos sus conocimientos por brindarme su apoyo desde que decidí emprender este camino, por sus sabios consejos en todos los aspectos por ser como un segundo padre para mí. Toda mi gratitud.

A la Dra. Alejandra Rodríguez Hidalgo por enseñarme a amar mi profesión, y la Endodoncia, por enseñarme a ver mis errores, aprender de ellos y corregirlos, por sus consejos, porque es un privilegio haber podido ser su alumna. Por enseñarme que tengo la capacidad para lograr todo lo que me proponga con esfuerzo y pasión y la importancia de la responsabilidad. A usted doctora todo mi respeto y admiración.

Al Dr. Roberto Correa Villanueva por su tiempo y paciencia para la realización de este trabajo porque sin usted no hubiese sido posible. Gracias

A Saray Santiago por ser la mejor amiga, mi confidente, mi compañera, mi maestra, por estar en los momentos más difíciles y apoyarme y darme la confianza para cumplir mis sueños. Te amo. A todos mis amigos a Claudia Chavarría por ser la mejor amiga durante toda la travesía, por las risas y los sufrimientos por los fracasos también, a Said Gonzalez por tu apoyo incondicional, tu tiempo tus locuras, a Ivan Contreras por ser el mejor compañero durante esos cuatro años juntos porque estuviste en las peores y siempre te quedaste, por todo lo aprendido por lo bueno y por lo malo porque sin ti no sería quien soy. A todos los doctores que estuvieron conmigo apoyándome durante el diplomado, y durante mi carrera.

A mi hermosa casa de estudios que me ha dado tanto, mi universidad la que me vio crecer. Gracias por todo lo que nos das es un privilegio formar parte de tu historia. U.N.A.M.

Por mi raza hablará el espíritu...



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	3
4. ¿QUÉ ES LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA?.....	4
5. ETIOLOGÍA Y PATOGÉNESIS DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA	5
6. CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA.....	20
7. CLASIFICACIÓN DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA.....	24
7.1 RESORCIÓN DE SUSTITUCIÓN INTERNA	24
7.2. RESORCIÓN INTERNA INFLAMATORIA.....	26
8. DIAGNÓSTICO DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA.....	31
8.1. EXÁMEN CLÍNICO.....	31
8.2. EXÁMEN RADIOGRÁFICO Y DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL.....	33
8.3. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO.....	38
8.3.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	40
8.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA.....	41
8.3.3. TIPOS DE EQUIPO CBCT.....	43
8.3.3.1 POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE.....	43
8.3.3.2 VOLUMEN DE ADQUISICIÓN.....	45



8.3.4. APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA.....	47
8.3.5. APLICACIONES EN ENDODONCIA.....	49
8.3.5.1. ÁNALISIS DEL PROCESO DE RESORCIÓN RADICULAR INTERNA Y EXTERNA.....	53
8.3.6. VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	60
8.3.6.1 VENTAJAS.....	60
8.3.6.2. DESVENTAJAS.....	61
9. TRATAMIENTO DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA.....	63
10. PREVALENCIA.....	69
11. CONCLUSIONES.....	71
12. BIBLIOGRAFÍA.....	73



1.- INTRODUCCIÓN

El odontólogo se enfrenta a diversas patologías dentarias. Una de ellas es la resorción radicular interna; descrita como una patología pulpar poco frecuente por lo que su diagnóstico puede resultar complicado y tardío. Comienza en el interior del conducto radicular y puede extenderse hasta el periodonto. Se presenta de forma asintomática, es frecuente que sea confundida con la resorción cervical externa por lo que su correcto diagnóstico implementando nuevas técnicas es imprescindible para un diagnóstico oportuno y prevenir sus posibles complicaciones.

El avance tecnológico ha ido en aumento en las últimas décadas; en gran medida en el campo de la odontología muestra de ello es el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) como alternativa diagnóstica. La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), fue desarrollada con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la Tomografía convencional ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes.

Debido a su aparición frecuentemente quiescente, su variación clínica y el potencial para afectar a cualquier parte de la superficie en el conducto radicular, la detección de la resorción radicular es a menudo un desafío. El diagnóstico definitivo de la resorción radicular depende en última instancia de la demostración radiográfica del proceso de la enfermedad, lo que a su vez está limitado por el dispositivo de imagen utilizado para determinar su presencia.



2.- OBJETIVOS

- Describir las características clínicas, histológicas y radiográficas de la resorción radicular interna para hacer un adecuado diagnóstico.
- Diferenciar la resorción radicular interna de otras entidades patológicas de resorción radicular.
- Conocer el uso de la tomografía computarizada de haz cónico (cone beam) como alternativa de diagnóstico para la resorción radicular interna.
- Determinar las ventajas y desventajas al utilizar la tomografía computarizada de haz cónico como auxiliar de diagnóstico.
- Discutir las aplicaciones clínicas en el diagnóstico y plan de tratamiento de la resorción radicular interna y comparar CBCT con otras técnicas de imagen en la realización de estas tareas.



3.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La resorción radicular interna fue reportada por primera vez por Bell en 1820.¹ Mummery JH, (1926), presenta casos de resorciones internas, y las llama Hiperplasia Crónica Perforante de la pulpa (también llamadas "Manchas Rosadas"). Según Cabrini RL, et al, (1957) la resorción interna de dentina es causada por la pulpa, y constituye un proceso poco frecuente que se presenta en pulpas patológicas.²

Brown CE, et al, (1987), refieren que la resorción interna es usualmente asintomática y frecuentemente detectada como un hallazgo radiográfico incidental. Ocasionalmente, es visible una decoloración rosada en la corona si la resorción es extensa y ocurre en la porción coronal del diente. Rabinowitch BZ, (1972), afirma que la resorción interna es producto del trabajo de los osteoclastos y se observa claramente en las lagunas que ellos crean.²

Según Wege WR, (1973), el proceso de la resorción interna es intermitente, permitiendo la reparación en un área determinada. Durante este período de calma, las células parecidas a células mesenquimatosas diferenciadas o fibroblastos, forman y depositan una dentina secundaria de apariencia de tejido óseo, dependiendo del tamaño del área resorbida y del tiempo de reparación. La primera capa es amorfa. La dentina irregular se desarrollará luego, después de que el ambiente se ha vuelto estable.²

Según Culbreath TE, et al, (2000), la resorción radicular interna es un proceso patológico iniciado dentro del espacio pulpar con la pérdida de dentina. Se describe generalmente como un ensanchamiento de forma ovalada del espacio del conducto radicular o de la cavidad pulpar usualmente es asintomática y se puede descubrir a través de un examen radiográfico de rutina.²

4.- ¿QUÉ ES LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA?

La resorción se define como la pérdida de sustancia de cualquier tejido mineralizado, mediada por sistemas celulares y humorales propios. Los cuatro tejidos mineralizados: hueso, cemento, dentina y esmalte, ofrecen diferentes grados de resistencia a la resorción. La que sufren todos los tejidos duros de los dientes temporales durante el cambio es considerada fisiológica. El resto de las resorciones dentarias, sean de causa general o local, se consideran patológicas.³

La resorción radicular patológica es una alteración regresiva de la estructura dental y la podemos observar cuando el diente ésta sujeto a estímulos anormales.⁴

Es una patología pulpar poco frecuente que suele asociarse a inflamación crónica e irreversible del complejo pulpo-dentinario, producida principalmente por caries crónica, traumatismo, bacterias, tratamientos protésicos, tratamientos de pulpotomía o recubrimientos pulpaes.⁵

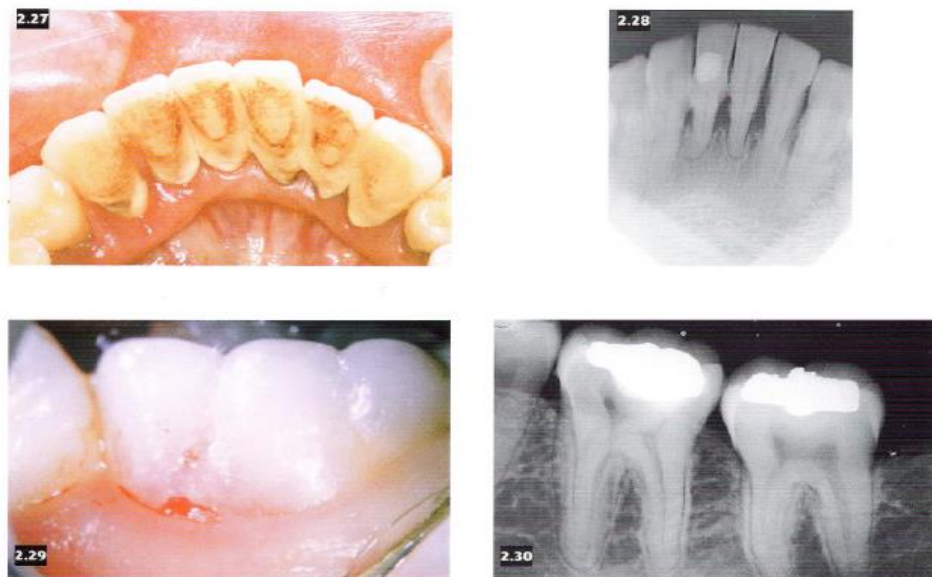


Figura 1 Resorción interna perforante.⁽²⁹⁾

5.- ETIOLOGÍA Y PATOGÉNESIS DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA

El mecanismo de la resorción no está esclarecido por completo.⁶ La baja incidencia de la resorción radicular interna es una de las razones por las cuales su etiología no está esclarecida. En general se dice que debe haber daños en la vaina orgánica, predentina y células de odontoblastos que cubren la dentina mineralizada en el interior del conducto para exponer el tejido mineralizado a células pulpaes con potencial de resorción.⁷



Figura 2 Factores que desencadenan la respuesta inflamatoria: **Biológica.** Bacterias, virus, hongos, tejidos degradados, injertos,... Los gérmenes (infección) son agresores potentes que complican, agudizan, multiplican, agravan y mantienen en el tiempo la respuesta inflamatoria. **Química.** Ácidos, álcalis, tóxicos,... Los ácidos como el ortofosfórico o el cítrico; los álcalis como el hipoclorito sódico o el hidróxido cálcico; el alcohol o el agua oxigenada producen daño severo en los tejidos orgánicos y desnaturalización en los tejidos mineralizados. **Físico-mecánica.** Presiones, traumatismos, cuerpos extraños,... pueden producir respuesta inflamatoria por agresiones que van, desde leves alteraciones en la membrana celular hasta masivas destrucciones tisulares. Los cuerpos extraños (como los dientes reimplantados tardíamente) de componente orgánico escaso (con pulpectomía correcta), se comportan como agentes (físico-químicos) de agresividad baja pero persistente y duradera. Ello justifica la cronicidad, irreversibilidad y escasa sintomatología de las resorciones «por sustitución» con anquilosis. **Físico-térmica.** Aumentos locales significativos de temperatura desnaturalizan las proteínas y estimulan la respuesta inflamatoria (como el mal uso intraconductos de: fresas de gattes, diatermia, instrumentos calientes).⁵

Toda resorción patológica de causa local es el efecto de la inflamación asentada sobre un tejido mineralizado, sería un proceso mediado por complejas interacciones entre factores humorales locales (citocinas) y elementos celulares (monocitos y clastos multinucleados) especializados en la destrucción de tejidos

duros. La inflamación es un proceso dinámico que puede desarrollarse en un periodo de tiempo corto (fase aguda) o largo (fase crónica). La inflamación precisa de vasos por lo que es propia de tejidos vascularizados (inflamación primaria o por primera intención); no obstante los tejidos avasculares también se inflaman si son invadidos por vasos (tejido de granulación) procedentes de los tejidos vascularizados e inflamados contiguos; en este sentido los tejidos avasculares (duros o blandos) sufren una inflamación secundaria o por segunda intención. Ya que todos los tejidos dentarios duros son avasculares, toda resorción dentaria (inflamación secundaria) precisa de la inflamación primaria del tejido pulpar (resorción pulpógena, endodontógena o «interna») o de los tejidos vascularizados peridentarios (resorción periodontógena o «externa».⁵

Las características de la respuesta inflamatoria dependen de dos factores:

- a) el carácter o tipo del agente agresor.
- b) la capacidad de defensa del huésped u hospedador.

El espacio pulpar, las paredes dentinarias inextensibles y la vascularización pulpar del diente maduro, son determinantes que suelen condicionar una respuesta inflamatoria pulpar de tipo compartimental. Si la vascularización transapical está muy comprometida y/o si la inflamación pulpar es aguda y masiva, el resultado es la muerte pulpar total y con ella el cese de cualquier tipo de resorción interna.⁵

Las defensas.

Las defensas se estructuran en cuatro grupos celulares

- Mastocitos y basófilos.
- Granulocitos y monocito-macrófagos (defensa innata).
- Células presentadoras del antígeno.
- Linfocitos (defensa adquirida).



- Cuatro sistemas enzimáticos plasmáticos:
 - a. De las cininas.
 - b. Del complemento.
 - c. De la coagulación.
 - d. Fibrinolítico⁵

Los osteoclastos son las células responsables de la resorción de tejidos mineralizados.⁶ Pertenecen a los monocitos-macrofagos. Son células móviles de gran tamaño que contienen de 6 a 50 núcleos o más. Son activos en procesos de renovación fisiológica de hueso como en procesos patológicos. Su mecanismo de acción es mediante la adhesión al hueso mineralizado a través del receptor transmembranal.⁵

Los clastos producen ácidos como el cítrico y el láctico que disuelven las sales óseas. La anhidrasa carbónica II cataliza la reacción entre el anhídrido carbónico y el agua formando ácido carbónico.⁶ En un medio hermético, periféricamente sellado, se crea un microambiente de extrema acidez en el que se disgregan los cristales de hidroxapatita. Fermentos proteolíticos, como la cisteinproteínasa ácida, la catepsina K y las colagenasas y metaloproteinasas neutras, destruyen la fracción orgánica. Los osteoclastos multinucleados y algunos mononucleados (monocitos) con potencial resorptivo son positivos a la fosfatasa ácida tartrato resistente (TRAP).⁵

Los sistemas de control de los osteoclastos. Factores sistémicos (endocrinos) y factores locales (citocinas), a través del sistema RANK-RANKL-OPC, determinan el grado de acción osteoclastica (resorción).⁵

Tabla 2. Controles endocrinos, paracrinos y autocrinos de la resorción - reparación

Estimulación de la clastogenia Potenciación de la resorción	Inhibición de la clastogenia Potenciación de la reparación
PTH, Vit. D3, Glucocorticoides y H. Tiroideas Citocinas proinflamatorias: TNF α , IL1-6-11, PGE2... RANKL y M-CSF (blasto)-RANK y c-Fms (clasto)	Calcitonina y Estrógenos Ca, P, TGF β , IGF, PDGF, BMPs... OPG (blasto)

Figura 3 Controles endocrinos, paracrinos y autocrinos de la resorción- reparación.⁸

- a) **Factores sistémicos.** Los osteoclastos obedecen a factores sistémicos tanto los osteoclastos tienen receptores para la calcitonina tiroidea, su principal inhibidor, pero carecen de receptores para la paratohormona.
- b) **Factores locales.** La proliferación, diferenciación y activación de los osteoclastos también está vinculada a factores inflamatorios locales proresortivos como la prostaglandina (PG) E2, las interleucinas (IL) 1, 6 y 11, el factor de necrosis tumoral alfa (TNF α) o el factor estimulante del crecimiento de colonias de monocito macrófagos M-CSF).
- c) **El sistema RANK-RANKL-OPG**

La remodelación ósea esta a cargo de la acción combinada de los osteoclastos y los osteoblastos en una acción secuencial y antagónica aunque independiente, ambos estimulados y modulados por diferentes factores (mecánicos, hormonales locales)⁸

Investigaciones recientes han evidenciado que los osteoblastos, además de otras células del tejido conectivo como Linfocitos T y odontoblastos, están implicados en el control del proceso de actividad y diferenciación de los osteoclastos a través de contacto célula a célula con los progenitores mononucleares. Las moléculas responsables de este control , pertenecen a la



familia del factor de necrosis tumoral (TNF) el ligando del receptor activador del factor nuclear (RANKL) en la superficie de los osteoblastos y la activación de su receptor natural (RANK) en los preosteoclastos se convierte en el requisito para la formación de osteoclastos, evitando la apoptosis. La osteoprotegerina (OPG) proteína sintetizada por los osteoblastos.

La OPG (proteína sintetizada por los osteoblastos) que actúa como receptor señuelo impidiendo la unión de RANKL con RANK. Produciendo una disminución del número de osteoclastos y aumentando su apoptosis.⁸

El principal papel fisiológico del sistema RANK/RANKL/OPG es la regulación del remodelado óseo, interviniendo en un amplio rango de enfermedades óseas en las que hay un desequilibrio entre formación y resorción.⁹

En condiciones fisiológicas, los tejidos dentales no sufren procesos de resorción a excepción del proceso de exfoliación de la dentición temporal. Sin embargo, durante los procesos patológicos de los tejidos dentales, es posible identificar la activación de procesos resortivos que afectan al hueso alveolar, cemento y dentina. Estas células se encuentran bajo el control de RANK/RANKL/OPG.

Los odontoclastos.

Son células similares a los osteoclastos, si bien su tamaño, su zona clara y su número de núcleos suelen ser menores. Son los responsables de la destrucción de las fracciones orgánica e inorgánica de la parte mineralizada de los tejidos duros de los dientes, tal y como los osteoclastos lo son de las de los huesos.⁵



Aparecen sobre las estructuras mineralizados de los dientes definitivos solamente en condiciones patológicas. Actúan como macrófagos específicos, como células inflamatorias especializadas en todo tipo de resorción dentaria. El ritmo de la resorción será rápido si hay contaminación con microorganismos (infección). En ausencia de infección el ritmo será lento, como lo es el que se da en condiciones fisiológicas en el hueso, y acorde con la tasa de remodelado.⁵

Parece haber tres condicionantes primarios para que se estimule la odontoclastogenia:

- a) La lesión previa de la delgada capa orgánica que recubre y protege las superficies de las estructuras duras (avasculares).
- b) La inflamación de los tejidos blandos vascularizados vecinos.
- c) La invasión, a través de la zona decapada de los tejidos duros, por los vasos del tejido de granulación.

La idea de que todas las resorciones dentarias patológicas de causa local son, en esencia, fenómenos inflamatorio-reparativos asentados en sus estructuras mineralizadas.⁵

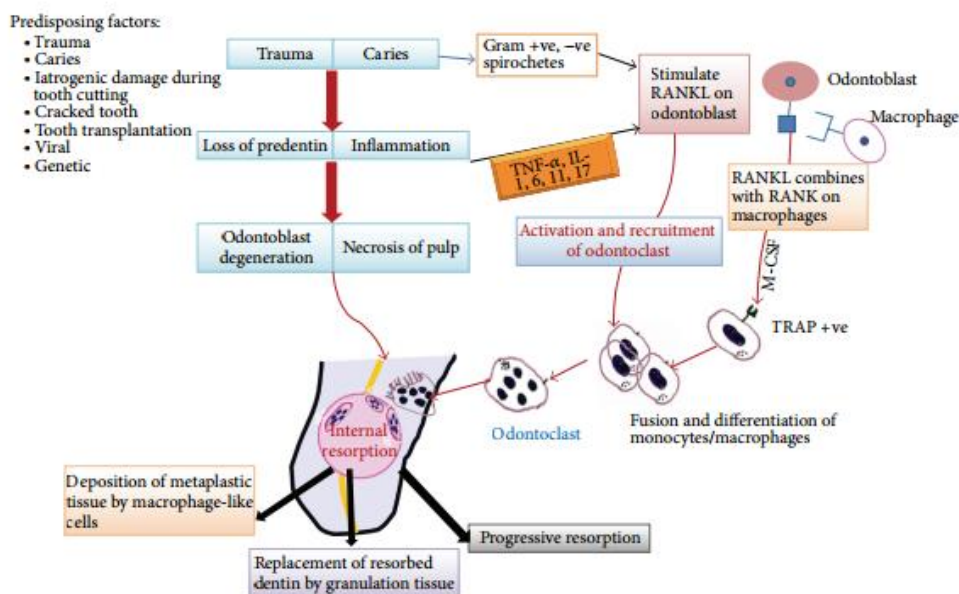


Figura 4 Representación esquemática de la patogénesis de la resorción radicular interna ⁽⁴⁾

Wedenberg y Lindskog reportaron que la resorción radicular interna podría ser transitoria. En un estudio de primates en vivo, se realizaron accesos al canal radicular en 32 incisivos con daño intencional en la predentina. La mitad de los accesos de los incisivos fueron sellados; la otra mitad se deja abierto a cavidad oral. Los dientes se extrajeron a intervalos de 1, 2,6 y 10 semanas. Los autores observaron solo una colonización transitoria de la dentina dañada por las células clásticas multinucleadas en los dientes que habían sido sellados. Estos dientes estaban libres de contaminación bacteriana y no se produjeron signos de resorción del tejido duro. En los dientes que habían quedado sin sellar durante el periodo experimental, había signos de contaminación bacteriana extensa del tejido pulpar y los túbulos dentinarios. Esos dientes demostraron extensa y prolongada colonización de la superficie de la dentina dañada por las células clásticas y signos de resorción de tejido mineralizado. El daño a la capa de odontoblastos y predentina de la pared del canal es un requisito previo para comenzar la resorción radicular interna. Sin embargo el avance de la resorción radicular interna depende de la estimulación bacteriana de las células clásticas implicadas en la resorción del tejido duro. Sin esta estimulación, la resorción será auto-limitante.¹⁰

Para que se produzca la resorción radicular interna, el tejido de la pulpa apical a la lesión de resorción debe tener un suministro de sangre viable para proporcionar células clásticas y sus nutrientes, mientras que el tejido de la pulpa coronal necrótica infectada ofrece la estimulación de esas células clásticas lo que dará resultado una periodontitis apical.^{6,10} Las bacterias pueden entrar en el canal pulpar a través de los túbulos dentinarios, ya sea por caries, fisuras, fracturas y conductos laterales. En ausencia de un estímulo bacteriano la resorción será transitoria y podría no avanzar a la etapa que se puede diagnosticar clínica y radiográficamente.

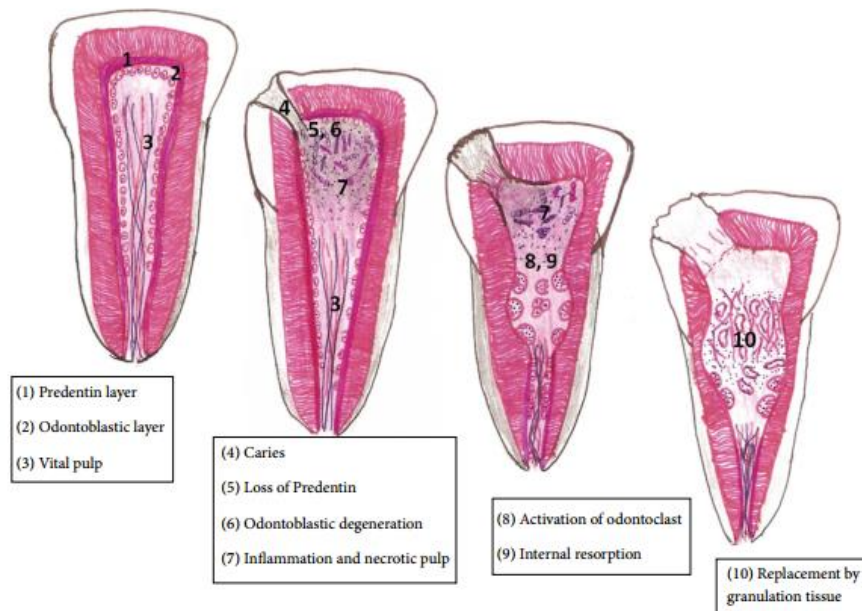


Figura 5 Representación esquemática de la patogénesis de la resorción radicular interna

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1) Capa de predentina | 7) Inflamación y necrosis pulpar |
| 2) Capa odontoblástica | 8) Activación de odontoclastos |
| 3) Pulpa vital | 9) Resorción radicular interna |
| 4) Caries | 10) Sustitución por tejido de granulación |
| 5) Pérdida de predentina | |
| 6) Degeneración odontoblástica | |

a) Traumatismos

Caliskan MK, et al, (1997), afirman que el factor que provoca mayormente las resorciones radicales internas es el traumatismo, debido a la infección de la pulpa.²

Asimismo, Gunraj MN, (1999), opina que cuando se observa clínicamente resorción en los dientes permanentes, ésta usualmente será el resultado de algún traumatismo, inflamación crónica de la pulpa, tejidos periodontales o ambos.

Brown CE, et al, ²(1987), reportan un caso de resorción radicular interna, la cual se desarrolló posterior a un trauma recibido 5 semanas antes, lo que sugiere fuertemente que este proceso tiene lugar dentro de un período de tiempo corto. La rápida y extensa destrucción presentada en este caso, un incisivo central superior, demuestra la necesidad de un chequeo cuidadoso en pacientes que han recibido trauma dental, aunque no se observe daño aparente al momento de la primera cita, ya que estos dientes podrían sufrir resorción.



Figura 6 Mancha rosada en tercio cervical de la corona de dos incisivos centrales producida por un traumatismo 15 días atrás. Esta imagen es similar a la mancha rosada que puede producirse en una resorción radicular interna en el tercio coronal radicular, o a la de una resorción cervical externa.⁽¹⁰⁾

b) Factores Microbianos

Kaufman A, et al,²(1977), presentan un caso de resorción radicular interna el cual se observó en dientes que habían sido tratados endodóncicamente y habían recibido cirugía periapical. Esta resorción parecía del tipo periférico. La presencia de gutapercha en la parte apical de la lesión o cráter, sugiere que la resorción radicular interna causó que parte de la gutapercha y del cemento sellador se desintegraran y desaparecieran, dejando un cráter en la raíz.

Al microscopio de barrido se observaron lagunas de Howship, delineadas por líneas brillantes y zonas peritubulares que se proyectaban sobre la superficie resorbida. Se observó la existencia de material orgánico y de microorganismos dentro de los túbulos del área resorbida. Se supone que el factor microbiano puede estar implicado en la progresión de este tipo de resorción radicular interna.²

c) Factores Químicos

- Ácido fosfórico, monómero del acrílico, etc.
- Erosión (por ácidos)

Se han investigado los efectos de los materiales de restauración sobre la pulpa dental y parecen relacionarse directamente con la permeabilidad dentinaria asociada. La variable más importante en la permeabilidad dentinaria es el grosor de dentina entre el suelo de la preparación cavitaria y la pulpa.^{11, 12}

Los componentes no adhesivos de las resinas y de los agentes de grabado ácido pueden afectar a la pulpa subyacente. Ciertos componentes citotóxicos de los monómeros de resina, como el trietilenglicol dimetacrilato y el 2-hidroxietil metacrilato, penetran rápidamente en la dentina. De la misma forma, el eugenol y los componentes del Ledermix, triamcinolona y demeclociclina, penetran a través de la dentina pulpar.^{11,12}

Durante el proceso de grabado, la dentina peritubular más altamente mineralizada se disuelve, lo que conduce a la producción de fibrillas de colágeno libre y a la abertura de las ramas tubulares laterales.^{11, 12}

d) Trauma Operatorio

Dilts WE, et al,²(1967), sugieren la posible relación entre el trauma producido por las preparaciones a alta velocidad, los procedimientos de colocación de coronas y las resorciones radiculares internas de los dientes preparados. Sus estudios concluyen que el trauma operatorio pudo haber producido o al menos contribuido en el proceso resortivo.

Burke JH, et al, (1971), presentan dos casos en los cuales se ha desarrollado resorción radicular interna rápida en incisivos centrales superiores, luego de la colocación de restauraciones de incrustaciones de oro. Se llega a la conclusión de que la resorción en estos casos es el resultado directo de un trauma de la pulpa, producido por los procedimientos tanto para las preparaciones de las cavidades, como para el cementado de las incrustaciones.²



***Figura 7** Central que presenta una lesión central de forma ovalada en el tercio cervical del conducto radicular por resorción radicular interna causado por un trauma operatorio.²⁶*



e) Pulpotomía

Cabrini RL, et al, (1957), publicaron un estudio de recubrimiento pulpar con hidróxido de calcio en pulpas sanas de humanos, expuestas experimentalmente obteniendo resultados exitosos. Luego, investigaron las posibilidades de recubrir clínicamente pulpas sanas e inflamadas con hidróxido de calcio. Se estudiaron 28 casos de amputación de las pulpas coroneales, colocando sobre los muñones pulpares una pasta de hidróxido de calcio con agua destilada, y luego un cemento de óxido de zinc-eugenol. El estudio histológico de estos 28 casos reveló resorción radicular interna de dentina en 8, lo que implica un 28,5%. Las resorciones se encontraron mayormente en la porción radicular de los conductos, generalmente cerca de la cámara pulpar.²

Luego del estudio histológico, no quedó duda de que la resorción fue causada por el mismo tejido pulpar y parece ser evidente que el traumatismo de la pulpa tiene una influencia directa en producir la lesión.

Sin embargo, Masterton JB, (1965), presenta un trabajo basado en estudios de más de 1.000 dientes humanos tratados con pulpotomía, 50 dientes humanos, los cuales fueron examinados histológicamente luego de la amputación de la pulpa y 160 dientes de monos, los cuales fueron tratados experimentalmente durante investigaciones de la cicatrización de muñones pulpares. En este estudio clínico e histopatológico se encontró que luego del seguimiento de 209 casos de pulpotomía, por tres o más años, no se encontró resorción radicular interna. En todos los casos, en humanos y monos, se formó una barrera completa de dentina.²

f) Resección Vital de Raíces

Allen AL, et al, (1977), reportan un caso de resorción radicular interna luego de la amputación vital de una raíz. En este caso se presenta una mujer de 66 años de edad a la cual se le diagnosticó un absceso periodontal subagudo del primer molar superior derecho. En el examen clínico se observó que en la raíz distal se



podía insertar una sonda hasta el ápice fácilmente. Las pruebas de vitalidad eran positivas. Se realizó la resección de la raíz distal para eliminar el problema periodontal según la técnica de Haskell. Se colocó una pasta de hidróxido de calcio sobre la pulpa expuesta seguida por Cavitec" y amalgama libre de zinc. Se le colocó un recubridor de óxido de zinc y se le indicó Eritromicina por 10 días para minimizar la posibilidad de infección pulpar. El área de la resección cicatrizó sin complicación. A los 8 meses las pruebas pulpares eran positivas, lo cual sugería que la vitalidad de la pulpa continuaba. A los 11 meses se observó un área eritematosa de tejido blando de 2mm de diámetro que estaba asociado a una perforación de la dentina en la superficie disto vestibular de la raíz mesial de este primer molar. La paciente se encontraba asintomática. Se diagnosticó resorción radicular interna perforante de la dentina. Se realizó biopsia del tejido pulpar en el momento de realizar el tratamiento de conductos seguida por una amalgama oclusal. El diente permanece asintomático y en función luego de 20 meses.²

Al examen del tejido pulpar, teñido con hematoxilina y eosina, y observado con el microscopio de luz se encontró un tejido conjuntivo altamente vascularizado con un gran infiltrado de linfocitos y células plasmáticas. Algunos fragmentos de la dentina mostraron interfaces festoneadas con el tejido pulpar lo que sugirió la presencia de lagunas de resorción. Se concluyó que el potencial para que ocurra resorción radicular interna luego de una resección vital de una raíz está basado en los siguientes factores: el estado de la pulpa antes del procedimiento de resección, el uso del hidróxido de calcio como recubridor y el trauma del procedimiento de resección por sí mismo.⁶

g) Diente Fisurado

Walton RE, et al, (1986), presentan un caso de resorción radicular interna, en el cual parece que una fisura del esmalte y de la dentina que se comunicaba con la pulpa, fue la causa inicial de una pulpitis irreversible y luego de una



resorción radicular interna. Si no fuera por un examen inicial cuidadoso, esta fisura no hubiera sido detectada y podría fácilmente haber sido clasificada dentro de las resorciones radiculares internas "idiopáticas" de manera errónea.²

h) Enfermedades Sistémicas

Hiperparatiroidismo

Goultshin J, et al, (1982), reportan un caso de un paciente que sufría de hiperparatiroidismo, el cual presentaba, al examen radiográfico resorciones radiculares internas y externas en la mayoría de sus dientes, sin historia de traumatismos anteriores ni ninguna otra causa que las pudiera estar ocasionando.

Virus Herpes Zoster

Se presenta un caso donde se implica al virus herpes zoster en una resorción radicular interna idiopática de la raíz del incisivo central superior y canino. El incisivo central mostró una respuesta disminuida a la estimulación térmica y eléctrica; el canino, segundos y terceros molares no respondieron. El paciente reportó haber tenido un ataque de herpes zoster 4 años antes. Una radiografía del incisivo central antes de su enfermedad no mostró evidencia de resorción o necrosis.

La implicación del herpes zoster en el desarrollo de resorción radicular interna en este caso es de gran interés, ya que sugiere que quizás la causa "idiopática" inexplicable de resorción radicular interna que se ha visto y reportado por años (particularmente múltiples resorciones en el mismo cuadrante) puede tener un componente etiológico viral. El virus herpes zoster es endógeno, permaneciendo dormido en un ganglio desde su primer ataque, y puede ser activado de manera



repentina. Es razonable postular que dependiendo de la resistencia particular del hospedero, un paciente puede tener un ataque suave subclínico de herpes zoster, ocasionando como única manifestación la necrosis pulpar o resorción radicular interna de los dientes.²



6. CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA

El aspecto histológico de la resorción radicular interna consiste en la presencia de tejido de granulación asociado a células gigantes multinucleadas donde se observa una zona de pulpa necrótica, en ocasiones se pueden observar los túbulos de dentina ocupados por microorganismos que comunican la zona necrótica con el tejido de granulación.⁴

Los osteoclastos son las células responsables de la resorción de tejidos mineralizados. Cuando reabsorben tejidos dentarios se denominan dentinoclastos y cementoclastos. Son células móviles de gran tamaño, que contienen de 6 a 50 núcleos o más.⁶

Se ubican en depresiones poco profundas del tejido óseo, llamadas lagunas de Howship (cavidad localizada en las superficies óseas firmemente asociadas a la matriz ósea formada por osteoclastos), producidas por su acción de resorción. Estas células derivan de precursores medulares mononucleados (células progenitoras de granulocitos/monocitos) que, en contacto con el tejido mineralizado y en respuesta a estímulos, se unen para formar los osteoclastos multinucleados. Una zona periférica de su citoplasma, rica en actina, promueve la fijación de la célula en la periferia de la laguna de Howship, lo que determina la formación de un compartimiento sellado donde se producen los fenómenos de resorción. Existen prolongaciones en forma de dedos de guante que conforman el denominado borde plegado que parten desde la superficie celular hacia el interior de este compartimiento.⁶

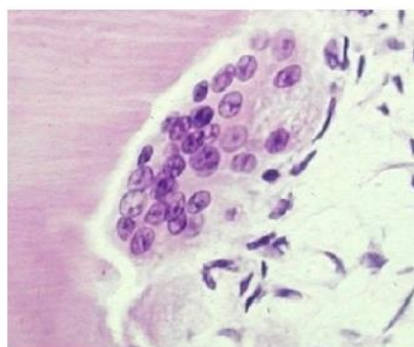
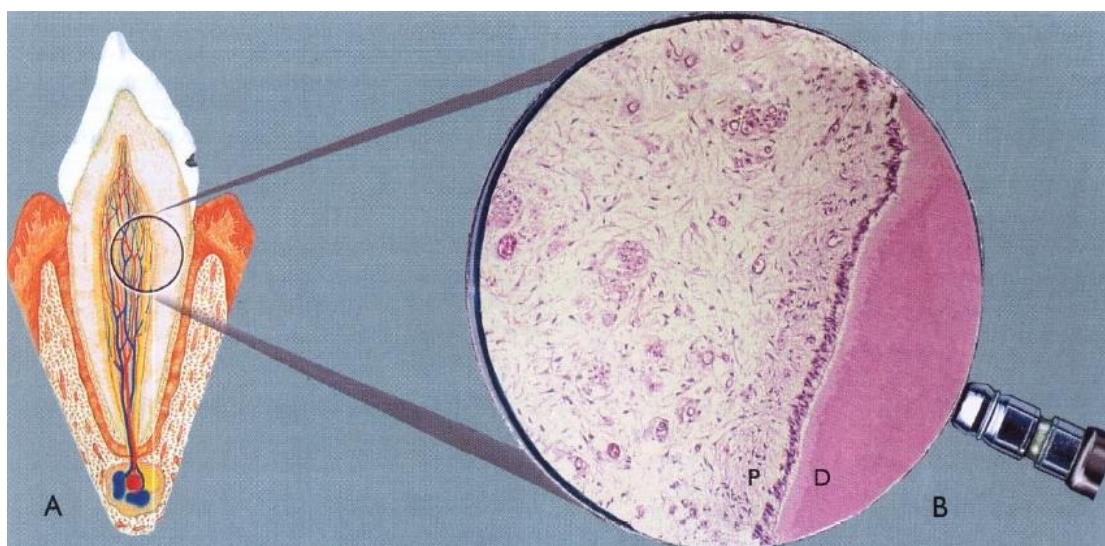


Figura 8 Corte histológico que muestra una pulpa vital sana ¹⁰

Figura 9 Corte histológico que muestre una célula odontoblástica con gran número de núcleos cerca de la superficie dentinaria reabsorbida.(H&E). ⁹⁰

Mummery JH, (1926), presenta un estudio histológico donde se observó que el tejido blando dentro de la cavidad resortiva consistía principalmente de tejido de granulación con una pequeña cantidad de tejido conjuntivo. Las células predominantes eran los linfocitos con un considerable número de leucocitos polimorfonucleares. Se observó el avance del tejido dentro y a través de la cámara pulpar; la resorción de la dentina se encontraba en progreso y grandes células gigantes ocupaban las lagunas de Howship. Con respecto a la pulpa, en la mayoría de las secciones, sólo muy pocas porciones de la misma mostraron una aproximación a la estructura normal y sólo en pocos espacios se pudieron reconocer odontoblastos. La mayor parte de la pulpa estaba ocupada por células



del tejido de granulación, linfocitos, leucocitos polimorfonucleares y células redondeadas muy grandes con uno o dos núcleos, los cuales al teñirlos con tinciones normales presentaban una apariencia de nubes reticulares. A la tinción de Sudan III (método utilizado generalmente para demostrar la presencia mediante tinción de triglicéridos, aunque también tiñe otros lípidos) se observó que esta apariencia se debía a la presencia de material graso en gran abundancia. La pulpa se encontraba llena de glóbulos de grasa libres de varios tamaños, los cuales presentaban sus núcleos escondidos en muchos casos. La materia grasa seguía las líneas de los fibroblastos y sus procesos, y evidentemente llenaba el citoplasma de estas células. Aproximadamente la mitad de la pulpa mostraba esta infiltración copiosa de grasa.²

Wedenberg y Zetterqvist en su estudio analizaron las lesiones de resorción radicular interna tanto en dientes primarios como permanentes mediante microscopio óptico como en microscopio electrónico de barrido y además la enzima histoquímica. El estudio examinó 6 dientes de la dentición primaria y 6 dientes de la dentición permanente que se extrajeron como resultado de una resorción radicular interna progresiva. El aspecto histológico y perfil histoquímico de los dientes primarios y permanentes fueron idénticos, pero el proceso de resorción se produjo generalmente a un ritmo más rápido en los dientes primarios. En todos los dientes los tejidos pulpares se inflamaron en diversos grados, con el infiltrado inflamatorio constituido principalmente de linfocitos y macrófagos, con algunos neutrófilos. La inflamación se asocia con vasos sanguíneos dilatados, y en 11 de los casos, las bacterias fueron evidentes ya sea en el tejido de la pulpa coronal necrótica o dentro de los túbulos dentinarios adyacentes a la lesión. El tejido de granulación en las cavidades pulpares contenía menos vasos sanguíneos que en el tejido normal de la pulpa y se parecía a los tejidos conectivos periodontales con más células y fibras. De hecho la membrana periodontal era continua con el tejido en las cavidades pulpares en todos pero en 2 dientes a



través del foramen o perforación de las superficies externas de la raíz como resultado de la resorción apical.¹⁰

Una característica distintiva de todas las lesiones examinadas fue la presencia de numerosos odontoclastos gigantes multinucleados, que ocupan lagunas de resorción en las paredes del canal radicular. Los odontoclastos muestran evidencia de resorción activa y fueron acompañadas por las células inflamatorias mononucleares en el tejido conectivo adyacente.^{2,10}

Fue de interés la presencia de un tejido mineralizado metaplásico que se asemejaba a los huesos o cemento. Los tejidos mineralizados de metaplasia incompleta se alineaban en la cavidad pulpar en todos los casos y las islas de los tejidos calcificados fueron identificadas a partir de la pulpa de tres dientes. Tejidos mineralizados de metaplasia similares fueron reportados por Cvek y Cvek et al con la anquilosis de las paredes del canal “similar a lo observado a lo largo de las superficies radiculares externas. Sobre la base de esos resultados existen dos tipos de resorción radicular interna descritos por Ne et al y Heithersay, resorción interna inflamatoria y resorción de sustitución.^{5,10}

7. CLASIFICACIÓN DE LAS RESORCIÓN RADICULAR INTERNA

Dos tipos de resorción radicular interna son descritos generalmente: la resorción interna inflamatoria y la resorción interna por sustitución.¹³

Tabla 1. Clasificación modificada de Andreasen sobre resorción interna¹¹

Resorción interna	a) Resorción inflamatoria interna
	b) Resorción interna por sustitución

7.1. RESORCIÓN RADICULAR INTERNA INFLAMATORIA

La resorción radicular interna inflamatoria se describe como una pérdida progresiva de dentina en la pared del conducto radicular en la pulpa dental. Esta pérdida es provocada por una conversión del tejido pulpar normal en tejido de granulación. Consecutivamente, se originan odontoclastos en el tejido conectivo pulpar los cuales llevan a la resorción. Se dice que dicha transformación es provocada por la inflamación crónica de la pulpa coronal, esta inflamación se debe principalmente a dos factores: infección de la pulpa coronal y traumatismo, pero también puede sobrevenir de un cambio distrófico Idiopático.⁵

Este tipo de resorción podría ocurrir en cualquier área del sistema de conductos radiculares. Se caracteriza por la imagen radiolúcida oval dentro de la cámara pulpar. Esta condición puede pasar desapercibida hasta que ha avanzado significativamente, resultando en una perforación o podrían aparecer síntomas de una periodontitis apical aguda o crónica después de que toda la pulpa se necrosa y ha sido infectada. Si la resorción se produce en la porción coronal del diente, este podría exhibir un tono rosado que se describe como diente rosado de Mummery, por James Howard Mummery que fue el primero en describir tal fenómeno.¹⁰



La parte coronal de la pulpa usualmente esta necrótica, y la parte apical tiene remanente vital para que la lesión de resorción continúe avanzando. Una de las hipótesis sugiere que la parte coronal necrótica provee la estimulación para la inflamación apical. Una hipótesis alternativa está basada en el reciente estudio de la participación de los osteocitos en la homeostasis del hueso por inhibición de la osteoclastogénesis. En la presencia de osteocitos, los osteoclastos fallan en la producción de anillos de actina los cuales hayan las células de resorción activas. Por el contrario la apoptosis de los osteocitos induce la secreción de citosinas osteoclastogénicas que son el gatillo de la resorción de hueso. Similar a los osteocitos, las células de la pulpa dental y los odontoblastos se someten a la apoptosis durante el desarrollo dentario así como es responsable de cierto tipo de lesiones. Así es posible que los odontoblastos o los fibroblastos de la pulpa experimenten apoptosis como resultado de un traumatismo o caries produciendo citosinas que son las responsables del comienzo de la resorción radicular interna en la parte apical de la pulpa.¹⁰

Se menciona que uno de los métodos para diferenciar las resorciones cervical de la interna es el color que en la resorción interna se encuentra normalmente en el centro mientras que en la resorción cervical la podemos encontrar en mesial o distal. Es importante mencionar que los dientes sin tratamiento a menudo en la zona coronal se vuelven grises ya que la pulpa llega a necrosarse. Finalmente la resorción perforara la raíz a menos que se detenga por alguna de las razones mencionadas; al perforarse esta continuará con un proceso infeccioso en el conducto radicular. Después de que se ha perforado la resorción no puede continuar ya que esta depende de la presencia de tejido pulpar vital porque las células de resorción ahora pueden obtener los nutrientes de los tejidos que rodean el diente. Entonces debe decirse que la necrosis puede considerarse como una protección eficaz contra el avance de la resorción. La consecuencia de la necrosis pulpar es la periodontitis apical.⁷



7.2. RESORCIÓN RADICULAR INTERNA POR SUSTITUCIÓN

La resorción radicular interna de sustitución es una rara condición que ocurre cuando la pulpa se somete a cambios metaplásicos. Se caracteriza por la ampliación irregular de la cámara pulpar, con la discontinuidad del espacio del conducto normal y la presencia de un tejido mineralizado metaplasico que se asemeja al hueso dentro del conducto, ofreciendo la imagen radiográfica de un material de apariencia borrosa de moderada a leve radio-densidad que borra el espacio del canal. Esta forma de resorción suele ser asintomática y los dientes afectados pueden responder normalmente a las pruebas eléctricas o térmicas, a menos que el proceso de resorción haya resultado en una perforación. La resorción radicular interna de sustitución parece ser causada por una inflamación de bajo grado de los tejidos pulpares, tales como la pulpitis o la necrosis parcial.¹⁴

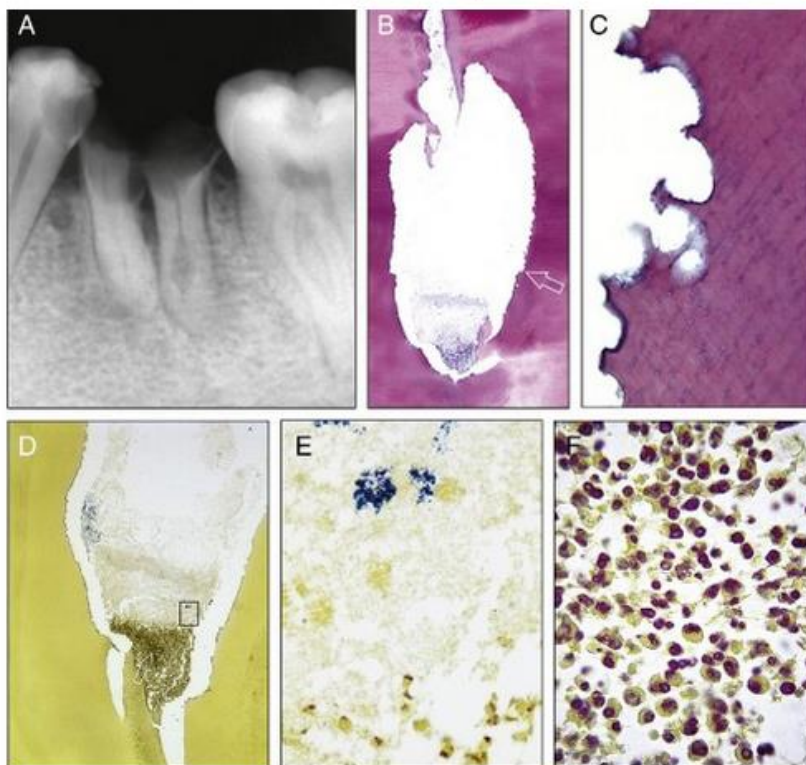


Figura 10 Imágenes de microscopía de luz de un caso con (tratamiento de conducto) resorción interna inflamatoria. (A) Radiografía de un molar inferior no restaurable. Un área radiolúcida se puede ver en la raíz distal entre el medio y el tercio apical del conducto radicular. (B) Sección transversal de la raíz distal, tomado desde un plano mesio distal. El defecto aparece (H & E; amplificación original, 16). (C) mayor amplificación de la zona de la pared derecha de la flecha en (b). Aparecen en el espacio lagunas de resorción; no hay células multinucleadas visibles (H & E; amplificación original, 400). (D) en sección tomada aproximadamente 60 secciones después de que se muestra en (b). Tejido necrótico se puede ver entre la zona de la resorción y el canal apical seguido por una concentración de células (TBB; amplificación original, 50). (E) mayor amplificación de la zona delimitada por el rectángulo en (d), que muestra la transición entre el tejido necrótico con colonias de bacterias y un área de inflamación aguda (TBB; amplificación original, 400). (F) mayor amplificación del área indicada por la flecha al centro de la acumulación celular en (d). Densa agregación de leucocitos polimorfonucleares puede ser identificados (TBB; amplificación original, 400)⁶



Figura 11 Resorción de sustitución que llevó a la pérdida del incisivo central izquierdo. El diente fue avulsionado, luego reimplantado después de 2 horas⁽²⁹⁾



Histológicamente, la resorción de la dentina intrarradicular está acompañada por la posterior deposición de un tejido duro metaplásico que se asemeja a hueso o cemento en lugar de la dentina. Esta entidad se encuentra generalmente en la parte coronal de fracturas radiculares, pero también podría ser visto después de las luxaciones. El proceso de resorción de túneles en la dentina adyacente al canal de la raíz, con la deposición simultánea de tejidos duros en algunas regiones. Estos tejidos similares al hueso tienen la apariencia de hueso esponjoso en vez de hueso compacto.¹⁰

Se han propuesto diferentes hipótesis sobre el origen de los tejidos duros de metaplasia que se forman dentro del espacio del conducto. La primera hipótesis sugiere que los tejidos de metaplasia son producidas por células madre de la pulpa dental postnatal presentes en la parte apical vital del conducto radicular como una respuesta reparadora al efecto de resorción. Esto es análogo a la formación de dentina reparadora terciaria por las células de odontoblastos como después de la muerte de los odontoblastos primarios.¹⁰

La segunda hipótesis propone que tanto los tejidos de granulación y tejidos duros de metaplasia son de origen no pulpar. Estos tejidos pueden ser derivados a partir de células que transmigraron de los compartimentos vasculares que se originaron desde el periodonto. Esta hipótesis sugiere que en la resorción radicular interna, los tejidos de la pulpa se sustituyen por periodonto. Tal escenario es análogo a lo que ocurre durante el crecimiento interno de los tejidos conectivos en el espacio de la pulpa cuando un coágulo de sangre se hizo disponible o, más recientemente, después de procedimientos de revascularización pulpar.¹⁰

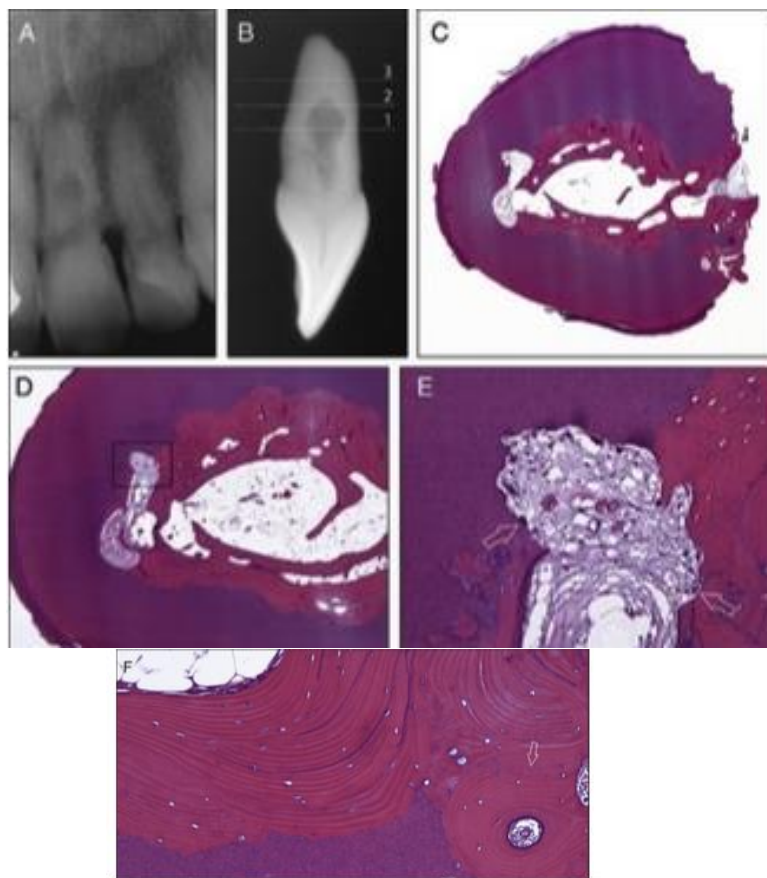
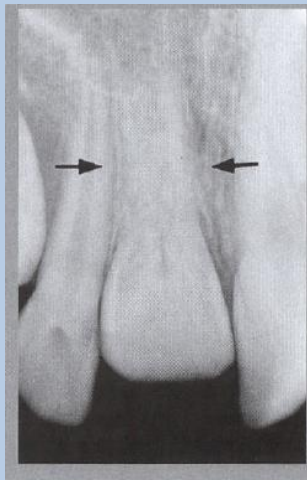


Figura 12 (a) Radiografía de un incisivo central superior con una lesión radiolúcida en el tercio medio del canal radicular. La lesión radiolúcida apareció moteada lo que sugiere una resorción radicular interna con metaplasia; (b) radiografía del diente extraído tomada a noventa grados donde se muestra la continuidad resortiva en el espacio del canal radicular; (c) corte transversal tomada aproximadamente al nivel de la línea 1; (b) vista de baja amplificación muestra que la dentina alrededor del canal radicular ha sido reemplazado por un crecimiento óseo y parece que la raíz está perforada en la cara distopalatina (H&E) amplificación original, 8) (a) amplificación mayor de (c). (H&E) magnificación original, 16); (e) mayor amplificación del área demarcada por el rectángulo en (d); la dentina intraradicular ha sido reabsorbida (H&E; magnificación original, 100). (f) magnificación mayor tomada de la parte derecha de (c) muestra que la dentina reabsorbida ha sido sustituida por hueso laminar. Osteocitos están presentes en la laguna entre la lámina. Una característica del corte transversal de un osteon puede verse en la derecha con concentraciones de laminillas rodeando la estructura a vascular (H&E; magnificación original, 100). (g) magnificación mayor del área indicada con flechas abiertas a la izquierda en (e). Una célula de resorción multinucleada (odontoclasto) puede verse en la laguna dentinaria indicando una resorción activa de la pared dentinaria (H&E; magnificación original, 1000). (h) magnificación mayor vista de la superficie ósea indicada por las flechas a la derecha en (e). Las células largas son osteoblastos. Una vez que fueron incorporados en las lagunas del hueso, asumiendo las características de los osteocitos (H&E; aumento original, 16). (i) corte transversal tomado aproximadamente a la altura de la línea 3 en (b). En este nivel el conducto radicular aparece constantemente reducido por una densa capa de hueso de nueva formación (H&E; magnificación original, 16)⁵

CLASIFICACIÓN DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA ^{fd}

RESORCIÓN RADICULAR INTERNA INFLAMATORIA		RESORCIÓN RADICULAR INTERNA DE SUSTITUCIÓN
HX	Perdida progresiva de dentina provocada por la conversión de tejido pulpar sano por tejido de granulación	Ampliación irregular de la cámara pulpar con tejido mineralizado metaplasico
RX	Imágen radiolúcida oval dentro de la cámara pulpar  Radiografía de molar inferior con resorción interna en tercio medio.⁶	Imágen radiográfica de material de apariencia borrosa de moderada a leve radio-densidad  Resorción incisivo central superior con avanzada resorción radicular interna de sustitución.⁶



8.- DIAGNÓSTICO DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA

8.1 EXÁMEN CLÍNICO

Diversos autores mencionan que la resorción radicular interna suele cursar asintomática y, a menudo se detecta mediante radiografías orales de rutina. El dolor puede aparecer dependiendo de la condición pulpar o si existe perforación de la raíz que puede resultar en una lesión periodontal. Sin embargo, los signos clínicos pueden variar de acuerdo a la ubicación de la resorción radicular interna y la amplitud. Si la resorción radicular interna se encuentra en la parte coronal del conducto, se puede observar un aspecto clínico de mancha rosada, como ya han mencionado anteriormente otros autores.⁵

La respuesta a las pruebas de vitalidad, térmica y eléctrica no da positivo hasta que esta lesión crece significativamente en tamaño resultando en una perforación. El tejido conectivo inflamado llena los defectos de la resorción radicular interna la degenera y sufre necrosis lo que provocara una periodontitis apical. Y es entonces cuando el diente puede convertirse en sintomático y producir lesiones periapicales.¹³

La perforación de la raíz nos da generalmente una fístula como resultado, lo que confirma la presencia de una infección del conducto radicular, en su mayoría conformada por bacterias gramnegativas y anaerobios estrictos.¹³

El desarrollo de la necrosis completa detiene el crecimiento de la resorción porque las células que la producen cortan el suministro de sangre y nutrientes si es que la cámara pulpar esta sellada.¹³



Figura 13 Fotografía de un primer molar inferior con resorción radicular interna que ha perforado la corona en la cara disto vestibular a nivel de cemento y esmalte. Tejido de granulación altamente vascularizado puede verse a través de la perforación. Una mancha rosa a través del esmalte puede verse a lo largo de la perforación.⁷



Figura 14 (a) Paciente con una extensa resorción radicular interna inflamatoria en ambos incisivos centrales superiores. El diente once tiene la mancha rosada indicando que la pulpa está vital, a diferencia del diente veintiuno que tiene una mancha gris indicando una pulpa necrótica. (b) el diente visto desde una vista palatina. Las intensas decoloraciones son claramente visibles. (c) una radiografía de los dientes revela gran destrucción de dentina y esmalte causado por una resorción radicular interna inflamatoria.⁽⁸⁾

8.2. EXÁMEN RADIOGRÁFICO Y DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

El diagnóstico diferencial dependerá hasta cierto punto de la naturaleza y posición de la lesión dentro del diente. No puede basarse únicamente en las manchas rosadas. En muchos casos no hay signos clínicos y los dientes que muestran resorción radicular interna son asintomáticos. Dada la variada forma que la resorción radicular interna puede presentar clínicamente, el diagnóstico se basa en el examen radiográfico y la información complementaria obtenida de la historia clínica.¹⁰

El problema en el diagnóstico se produce cuando la lesión de la resorción cervical externa no es accesible mediante el sondeo y se proyecta radiológicamente sobre el canal radicular. Las lesiones podrían tener un aspecto radiográfico similar.¹⁰



Figura 15 Imagen radiográfica de un incisivo central con resorción radicular interna en el centro del canal radicular. Nótese que la lesión radiolúcida es contigua con el espacio del canal radicular y que no continúa fuera de la lesión.⁽²⁶⁾

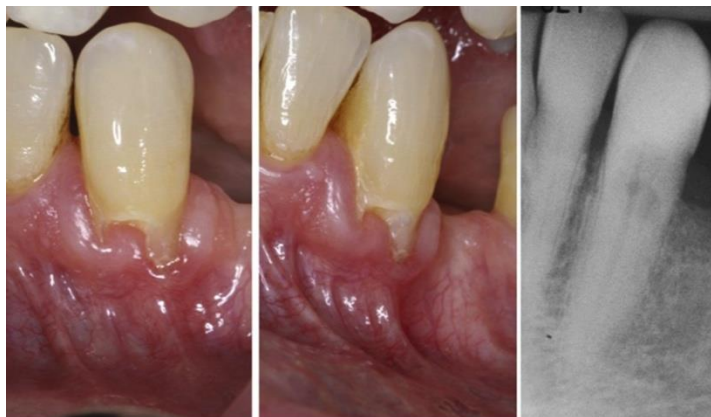


Figura 16 Imagen clínica y radiográfica de una resorción cervical externa de un canino inferior⁽²⁶⁾

De acuerdo a Gartner AH, et al, ¹ (1976), estos autores sugieren que el diente debe ser dividido en tres áreas: apical, tercio medio y coronal.²

En el área apical, la muerte pulpar, así como la resorción radicular interna, pueden observarse como una raíz en forma roma o acortada, con un forámen abierto. Sin embargo, estas condiciones pueden ser diferenciadas por la forma y tamaño del sistema de conductos y por la apariencia del ápice. Cuando ocurre muerte temprana de la pulpa o formación incompleta de la raíz, el sistema de conductos es largo, con paredes paralelas o divergentes y el ápice puede observarse en forma de trabuco. Esto contrasta con la resorción externa apical, donde el tamaño del conducto generalmente será menor, y las paredes convergerán apicalmente.²



Figura 17 (izquierda) Incisivo central superior con importante resorción radicular interna a nivel apical. Presencia de un foramen abierto y paredes divergentes y paralelas.³³ **Figura 18** (derecha) Incisivo central inferior con resorción externa. La continuidad del conducto se pierde a nivel apical. Forma roma y acortada. Paredes convergentes.³³

Tercio medio: Las resorciones radiculares interna y externa pueden ocurrir en cualquier superficie del diente que esté en contacto con tejido vital. Los márgenes de la lesión resortiva interna son afilados, lisos y claramente definidos. La mayoría de las lesiones resortivas internas son simétricas, pero pueden

presentarse excéntricamente, mientras que las resorciones externas son asimétricas, y pueden ocurrir en cualquier superficie externa de la raíz. Dentro de los márgenes de la lesión, la resorción radicular interna mostrará un defecto que parece ser uniforme en densidad.^{2,6}

Contrario a esto, la resorción radicular externa es menos definida en sus márgenes, mostrando variaciones en densidad que pueden parecer estrías. Esto es el resultado de los diferentes grados de resorción y reparación, dando una apariencia moteada.^{2,10}

En la resorción radicular externa, aunque la lesión se superponga sobre el conducto, éste se podrá observar inalterado a través del área del defecto.^{2,3}

Por el contrario, en la resorción radicular interna el conducto o la cámara no pueden ser seguidas a través de la lesión. No hay criterio radiográfico para establecer certeramente si ha ocurrido o no una perforación, independientemente de la naturaleza de la lesión.²

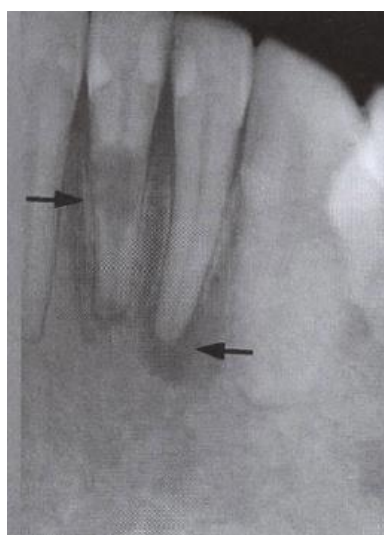


Figura 19 Incisivo inferior con resorción radicular interna a nivel medio del conducto coronal (flecha superior izquierda). Pérdida de continuidad del conducto radicular.⁵ **Figura 20** Incisivo inferior con avanzada resorción cervical externa. Sin pérdida de continuidad del conducto a nivel del tercio coronal y medio.⁵

Para poder distinguir estas lesiones se debe usar un método radiográfico llamado regla mesial-bucal-distal (MBD). Esta regla se utiliza frecuentemente durante la terapia endodóncica para determinar la posición relativa de las raíces. Se deben tomar dos radiografías, una ortorradial al diente y la otra desde un ángulo mesiorradial, en el mismo plano horizontal. Los objetos más cercanos a la fuente de radiación se ubicarán distales en relación a los objetos lejanos de la fuente.^{1,2}

Aplicando la regla MBD al diagnóstico diferencial de las resorcciones radiculares externas e internas, ésta puede ser utilizada de dos formas. Si la lesión es externa, ésta se desviará desde su posición superpuesta sobre el sistema de conductos radiculares en la radiografía mesiorradial. En la lesión resortiva interna, se podrá observar que ésta no se desplazará, sin importar que tan severo sea el ángulo desde el cual la radiografía haya sido tomada, aunque su forma puede cambiar.²

El segundo uso de esta regla es para determinar la relativa posición en la superficie lateral de la raíz, si se prueba que la lesión es externa. Si la lesión está localizada en, o hacia palatino, la radiografía mesiorradial mostrará su desviación hacia mesial. Esta información es esencial si está indicada una cirugía.²

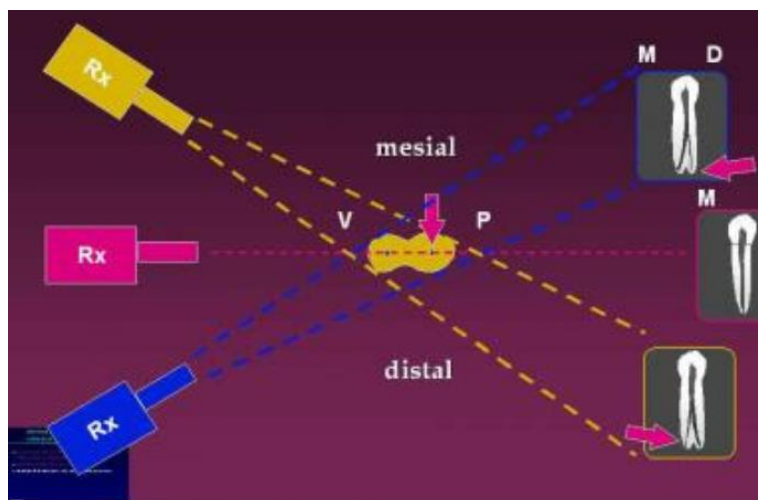


Figura 21 Esquema donde se explica la regla MBD²⁶

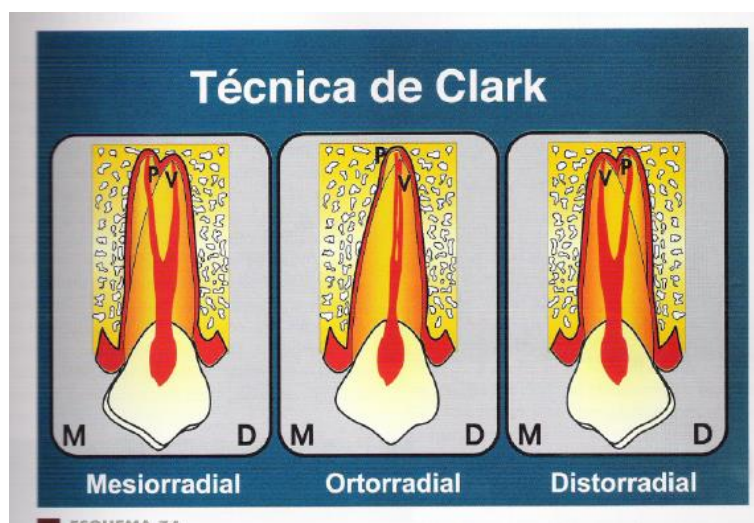


Figura 22 Técnica de Clark. Disociación de raíces y conductos.³¹ auxiliar en el diagnóstico y tratamiento de la resorción radicular interna.²

Una consideración final, en el área del tercio medio de la raíz, es el diagnóstico diferencial entre caries, resorción radicular externa y resorción radicular interna. Esto podría ser necesario ya que los dientes comprometidos periodontalmente generalmente presentan caries en el tercio medio de la raíz. Las caries pueden ser fácilmente diferenciadas de la resorción radicular interna por el hecho de que, al igual que en la resorción radicular externa, se observa la configuración del conducto inalterada y se puede seguir a través de la lesión. El reborde de una lesión cariosa está menos definido que en la resorción radicular interna.^{2,7}

Coronal: La resorción radicular interna y la caries, pueden ocurrir en el área coronal de la raíz. Por el hecho de que se necesita de tejido pulpar vital para que ocurra la resorción radicular interna, ésta puede comenzar dentro de la corona clínica, en cambio, la resorción radicular externa no. Sin embargo, la resorción radicular externa puede empezar por debajo de la inserción epitelial, y una vez que penetra la dentina se puede extender incisal u oclusal para invadir la corona clínica.^{2,5,7}

La caries dental, se localiza usualmente en la porción coronal y cervical de la raíz. La caries puede ofrecer diferentes aspectos radiográficos, dependiendo de su localización, y usualmente puede ser diagnosticada con el examen clínico.²



Figura 23 Molar inferior con avanzada resorción radicular interna a nivel coronal. Imagen radiolúcida de bordes definidos y lisos.⁷



Figura 24 Molar inferior con resorción cervical externa a nivel coronal. Imagen radiolúcida con márgenes irregulares de apariencia moteada y variaciones en densidad que parecen estrias.⁷

8.3. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO

La Tomografía Computarizada (TC o TAC) es un procedimiento diagnóstico no invasivo que utiliza una combinación de radiografías y tecnología computarizada para obtener imágenes de cortes transversales del cuerpo, tanto horizontales como verticales. Esta muestra imágenes detalladas de cualquier parte del cuerpo, incluidos los huesos, músculos, grasa, órganos, y vasos sanguíneos, brindando más información que las placas convencionales.¹⁵

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la TC revolucionando

la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes.¹⁶

A pesar de que su utilización se centra principalmente en implantología, cirugía oral maxilofacial y ortodoncia, la tecnología CBCT tiene potenciales ventajas en el diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales comunes en otros campos, como en endodoncia, periodoncia y cirugía bucal.¹⁷



Figura 25 CBCT. New Tom 900. DEPEI. Fuente directa

8.3.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El primer aparato de TAC fue producido en la compañía disquera EMI. En el año 1955 decidió diversificarse e instaló un Laboratorio Central de investigación. Su creador fue el ingeniero G .N. Hounsfield en 1967. Desarrolló la tomografía asistida por computadoras. Propuso la construcción del escáner EMI, que fue la base de la técnica para desarrollar la TAC con el fin de crear una imagen tridimensional de un objeto, tomando múltiples mediciones del mismo con rayos X desde diferentes ángulos y utilizar una computadora que permita reconstruirla a partir de cientos de planos superpuestos y entrecruzados.¹⁵

Los primeros relatos literarios sobre la tomografía computarizada de haz volumétrico para el uso en la Odontología ocurrieron muy recientemente, al final de la década noventa. El pionero de esta nueva tecnología corresponde al italiano Mozzo y col. De la universidad de Verona, que en 1998 presentaron los resultados preliminares de un "nuevo equipo de tomografía computarizada volumétrica para imágenes odontológicas basado en la técnica de haz en forma de cono (cone-beam technique)", bautizado como New Tom-900. Reportaron una alta precisión de las imágenes así como una dosis de radiación equivalente a 1/6 de liberalidad por la tomografía computarizada tradicional.¹⁸

Previamente, la técnica del haz volumétrico ya era utilizada para propósitos distintos: radioterapia, imágenes vasculares y microtomografía de pequeños especímenes con aplicación biomédica o industria.¹⁹

En 1999, un grupo formado de profesores japoneses y finlandeses de radiología odontológica presentaron otro equipo con tecnología y recursos muy semejantes al tomógrafo italiano. Denominado OR THO-CT, el tomógrafo consistía del equipo convencional de radiografía panorámica finlandés, Scanora, con la película radiográfica sustituida por un intensificador de imagen (detector).^{18,19}

8.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

El equipo de tomografía computarizada de haz cónico es muy compacto y se asemeja al aparato de radiografía panorámica. Presenta dos componentes principales, posicionados en extremos opuestos de la cabeza del paciente: la fuente o tubo de rayos X, que emite un haz en forma de cono, y un detector de rayos X. El sistema tubo-detector realiza solamente un giro de 360° en torno a la cabeza del paciente y a cada determinado grado de giro, el equipo adquiere una imagen base de la cabeza del paciente. Debido a su forma de abanico necesita apenas un giro alrededor del área de interés para obtener las informaciones necesarias para la reconstrucción de la imagen.¹⁶

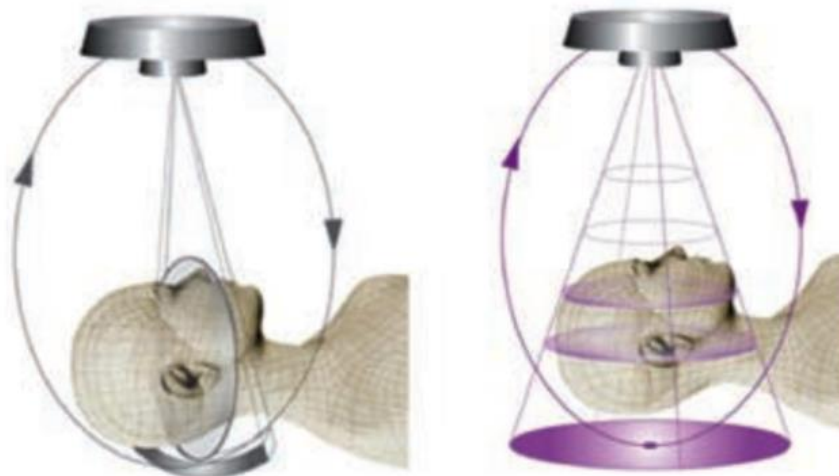


Figura 26 Diferencias en el tipo de escaneado: haz plano (TC) y haz de tipo cónico (CBCT).²⁵

Al termino del examen, esa secuencia de imágenes base (raw data) es reconstruida para generar la imagen volumétrica de 4x4 hasta 8x8 llamada campo de visualización (FOV) en 3D, por medio de un software específico con un sofisticado programa de algoritmos, Este volumen está constituido por múltiples pequeñas unidades volumétricas llamadas voxels (unidad mas pequeña del volumen obtenido como lo es el pixel en las imágenes digitales). Instalada en una

computadora convencional acoplada al tomógrafo. El tiempo de examen puede variar de 10 a 70 segundos, pero el tiempo efectivo de exposición a los rayos X es menor, variando de 3 a 6 segundos.¹⁶

En el Tomógrafo Volumétrico Digital, los voxel tienen lados y profundidad de igual tamaño llamados isotrópicos. En el Tomógrafo Computarizado Convencional los voxels son anisotrópicos, es decir, son de igual altura y ancho pero de diferente profundidad.¹⁵

Cada lado del voxel presenta dimensiones submilimétricas (menor que 1 milímetro) y por lo tanto la imagen de tomografía computarizada presenta muy buena resolución.¹⁵



Figura 27 Descripción esquemática de la proyección volumétrica entre un tomógrafo digital y el voxel.⁽¹³⁾

Una característica muy relevante de esta técnica, es que permite entregar al odontólogo el volumen completo para que lo explore con gran facilidad, en los planos axial, coronal y sagital, mediante un software auto ejecutable, que permite además efectuar mediciones 1:1 incluso de líneas curvas. Adjunto además viene una placa radiográfica con la selección de las imágenes más relevantes y un informe escrito. Todos los exámenes son respaldados digitalmente, lo que permite que el odontólogo y el radiólogo puedan analizar el caso a distancia, visualizando ambos, las mismas imágenes en forma simultánea.¹⁶

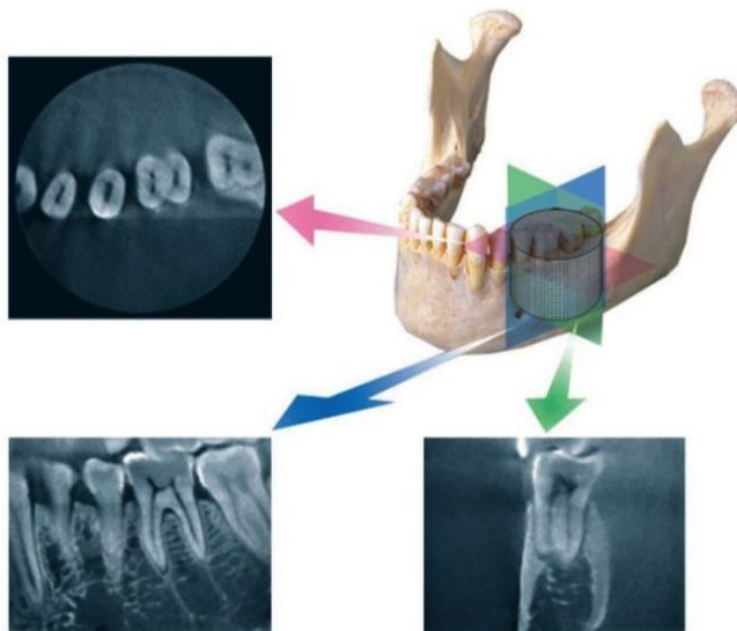


Figura 28 Imágenes en los tres planos del espacio generados por la CBCT axial, sagital y frontal. Los tres puntos de vista pueden ser evaluados simultáneamente sin alterar los otros dos. ⁽¹³⁾

8.3.3. TIPOS DE EQUIPO CBCT

Los equipos se clasifican en la actualidad de acuerdo a uno de tres criterios: al posicionamiento del paciente al momento de la adquisición de la imagen, el volumen de adquisición irradiado o la funcionalidad clínica.¹⁶

8.3.3.1 POSICIONAMIENTO DEL PACIENTE

Los volúmenes de la región maxilofacial pueden obtenerse con el paciente en cualquiera de tres posiciones: acostado, de pie o sentado. Los equipos que requieren de un paciente acostado generalmente son de grandes dimensiones, y de difícil acceso para pacientes con dificultades motoras o discapacitados. Las unidades donde los pacientes se sientan son las más cómodas, sin embargo, son de acceso restringido (sillas de ruedas, discapacitados). Los equipos donde el paciente se mantiene de pie suelen ser las más versátiles y de menores

dimensiones; sin embargo, deben poder hacer un amplio recorrido vertical de ajuste para permitir la toma de pacientes sentados en sillas de ruedas.¹⁶



Acostado

*My-Ray Skyview*¹⁶



Sentado

Accuitomo,

*Morita*¹⁶



De pie

Kodak

*9000*¹⁶

Figura 29. Modelos de CBCT según posicionamiento del paciente.⁽¹⁴⁾

8.3.3.2 VOLUMEN DE ADQUISICIÓN

La forma del área adquirida (o volumen de adquisición) puede ser cilíndrica o esférica.¹⁶

En base a la relación altura-diámetro del volumen posible de adquirir, los equipos se pueden clasificar en:

1)	Localizados (de campo reducido, pequeño o limitado), aprox. 5 cm o menos
2)	arco individual (5 a 7 cm)
3)	inter arcada (7 a 10 cm)
4)	maxilofacial (10 a 15 cm)
5)	cráneo-facial (más de 15 cm)

La endodoncia requiere imágenes lo más precisas posibles. La anatomía de los conductos radiculares, calcificaciones y la presencia de fisuras deberían ser idealmente observadas en una imagen tridimensional.¹⁷

En términos generales, a menor área de adquisición de volumen, mayor resolución espacial de la imagen. Dado que el signo inicial de enfermedad periapical es la discontinuidad de la lámina dura y el ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, es deseable que la resolución de cualquier equipo a ser usado en endodoncia no sea mayor de 200 μ m (el promedio de tamaño del espacio del ligamento).¹⁶ Los TVD de última generación permiten que este signo

sea visible ya que la resolución nominal de sus voxels varía de 0.4mm a 0.076mm.¹⁵



Figura 30 Los equipos con un campo visual GRANDE abarcan una altura igual o superior a 16 cm, útiles para cefalometrías volumétricas, muestran casi todo el macizo facial.⁽¹⁴⁾



Figura 31 Los de campo visual MEDIANO abarcan un 45% del macizo facial aproximadamente, son útiles para una vista amplia, panorámicas virtuales y exámenes para implantología dental.⁽¹⁴⁾



Figura 32 Los equipos de un campo visual PEQUEÑO, cubren zonas muy específicas, con un volumen promedio de 4 X 5 cm aproximadamente, útiles para exámenes de senos paranasales, ATM.,⁽¹⁴⁾

8.3.4. APLICACIONES EN ODONTOLOGÍA

a) IMPLANTOLOGIA

Permite detectar estructuras anatómicas, evaluar morfología, cantidad y calidad ósea y realizar mediciones exactas del reborde alveolar en ancho, largo y profundidad. Permite también determinar si es necesario un injerto óseo o un levantamiento de seno maxilar. Permite seleccionar el tamaño y modelo del implante y optimizar su localización. Permite reducir los riesgos quirúrgicos.²⁰



Figura 33. CBCT usado para la colocación de implantes dentales. ¹⁴

b) EVALUACIÓN DE PATOLOGÍAS Y LESIONES PERIODONTALES:

Permite observar en distintos ángulos las estructuras anatómicas y las distintas patologías. Permite la evaluación de defectos periodontales vestibulares, palatinos o linguales, así como los defectos de furcación.²⁰

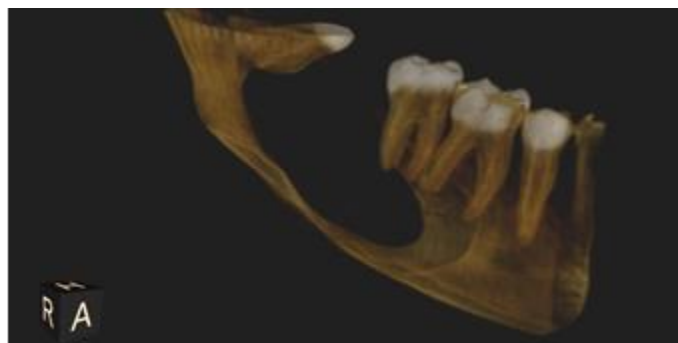


Figura 34 CBCT que muestra la ubicación y extensión de lesión oral. ¹⁴

c) ENDODONCIA

Aunque la radiografía periapical es más práctica para endodoncia, el (CBCT) permite identificar con exactitud el número y forma de los conductos radiculares, las curvaturas y las eventuales perforaciones, inadvertidas en las imágenes 2D.²⁰

d) EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA DE CUALQUIER CIRUGÍA

(CBCT) permite diagnosticar resorcciones dentinarias externas e internas, su localización exacta, extensión de la resorción radicular, posibles perforaciones y comunicaciones con el espacio periodontal.²⁰

e) IDENTIFICACIÓN DE FRACTURAS DENTARIAS

(CBCT) permite el análisis de dientes traumatizados con sospecha de fracturas radiculares, tanto horizontales como verticales.²⁰

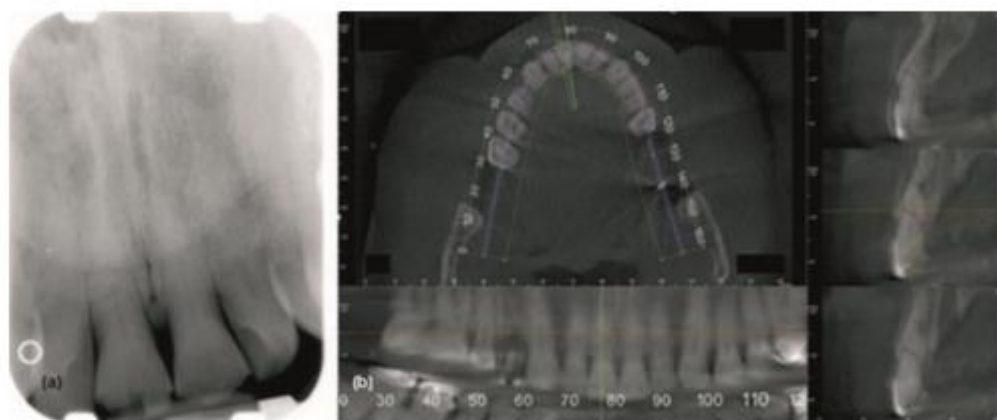


Figura 35 Radiografía periapical de un incisivo superior. (a) La imagen 3-D fue capaz de demostrar que la fractura del diente # 11 sin ser obstaculizado por la superposición de los tejidos blandos llevó a un plan de tratamiento más correcto (b).³⁰

f) DIENTES RETENIDOS:

(CBCT) ha demostrado que la incidencia de resorcciones radiculares de dientes adyacentes a caninos retenidos es alta. El uso de (CBCT) aporta un manejo y tratamiento más predecible de estos pacientes, reduciendo los

riesgos asociados a cualquier diente impactado y de esta manera, diseñar una cirugía mínimamente invasiva. El CBCT permite analizar los dientes retenidos, el tamaño de su folículo, su posición vestibular o palatina como la cantidad de hueso que cubre al diente, la angulación de su eje principal y la posible reabsorción radicular de dientes adyacentes. Permite también evaluar la relación con estructuras anatómicas vitales como conducto dentario inferior, seno maxilar, piso de fosa nasal, orientación tridimensional del diente en su alvéolo, como así también la detección de cualquier patología asociada.²⁰

g) **MORFOLOGÍA DE LA A.T.M.**

(CBCT) permite el análisis de la anatomía condilar, sin superposición ni distorsión de la imagen. Se obtiene una imagen real 1:1 de las estructuras condilares.²⁰



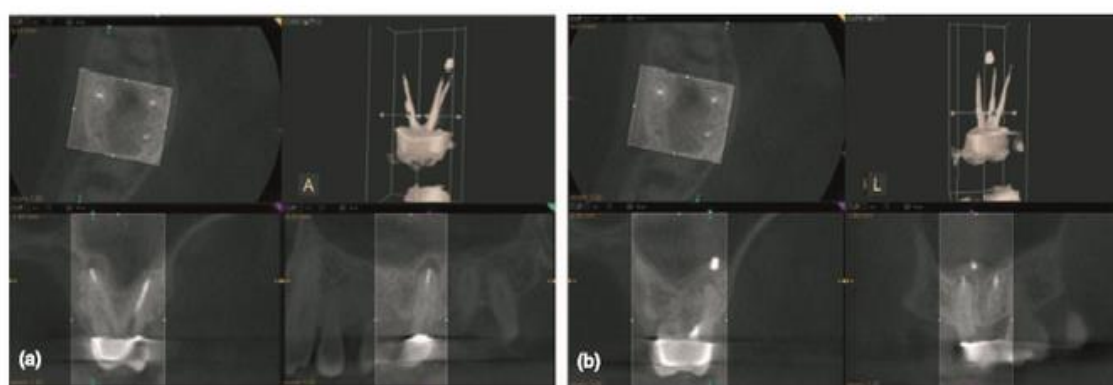
Figura 36 CBCT en el análisis de la ATM bilateral.¹⁴

8.3.5. APLICACIONES EN ENDODONCIA

Aunque la radiografía convencional es más práctica y adecuada para los procedimientos habituales de endodoncia, el CBCT aporta una visión axial, coronal y sagital que con la radiografía convencional no se obtiene. La capacidad de reducir o eliminar la superposición de las estructuras circundantes la hace muy ventajosa en su aplicación endodóntica.¹⁷

a) VISUALIZACIÓN DE LA ANATOMÍA DE LOS CONDUCTOS PULPARES

El escáner CBCT con un limitado FOV (field of view) identifica con mayor exactitud los canales radiculares al compararlo con la radiografía periapical digital, además de aportar unas mediciones de las angulaciones de las raíces muy precisas en comparación con la imagen convencional, lo que sirve para poder evaluar la curvatura de la raíz.¹⁷



*Figura 37 Diente 26 muestra un tratamiento de conducto que se encontró que tenía un exceso de material de obturación en la raíz palatina con osteítis apical enrarecimiento.*⁸

b) IDENTIFICACIÓN DE LA PATOLOGÍA PERIAPICAL

El CBCT ha mostrado tener una mayor sensibilidad y precisión diagnóstica que las radiografías convencionales para detectar lesiones periapicales experimentales. De un total de 1.020 dientes, la periodontitis apical fue detectada en el 38,92% de los casos con radiografía periapical y en el 60,19% por CBCT.¹⁸

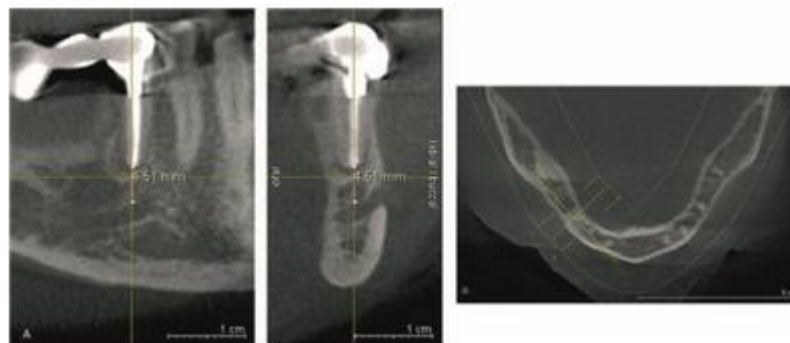


Figura 38 Ejemplo de un caso donde la imagen 3-D es importante para el preoperatorio de una apicectomía. CBCT ayudo a determinar la relación entre los ápices y el nervio dentario inferior.30

c) EVALUACIÓN PREQUIRÚRGICA

Rigolone et al.² (2003) concluyeron que CBCT puede jugar un papel importante en la planificación para la microcirugía periapical en las raíces palatinas de primeros molares superiores. La distancia entre la placa cortical y el ápice de la raíz palatina se podría medir, y la presencia o ausencia del seno maxilar entre las raíces puede ser evaluada. CBCT permite visualizar la relación anatómica de los ápices radiculares de importantes estructuras anatómicas vecinas para ser claramente identificado en cualquier plano que el clínico desee ver. Imágenes CBCT pueden evitar la cirugía periapical de los molares superiores donde el suelo del seno ha sido perforado por una lesión periapical mayor de lo estimado, que pueden no haber sido detectados fácilmente en las radiografías periapicales. Morfología de la raíz y la topografía ósea se pueden visualizar en tres dimensiones, al igual que el número de canales de la raíz y si convergen o divergen entre sí; esta información es importante para mejorar el resultado del tratamiento. El verdadero tamaño, la ubicación y extensión de la lesión periapical también se pueden apreciar, mientras que la raíz real con la que la lesión está asociada puede ser confirmada. Esta información clínicamente relevante puede tener relación con el tratamiento conservador y quirúrgico.

d) IDENTIFICACIÓN DE FRACTURAS DENTARIAS

En radiografía convencional, salvo que el haz de rayos esté orientado de modo que atravesase el plano de la fractura, no es posible separar los fragmentos en la imagen. La evaluación del traumatismo dental es una de las tareas más difíciles para el odontólogo porque concurren muchos factores: desplazamiento de fragmentos, superposición de estructuras, edema de tejidos, presencia de cuerpos extraños y en ocasiones, falta de cooperación del paciente. El scanner CBCT supera a la radiografía convencional en el análisis de dientes traumatizados con sospecha de fractura radicular. En el estudio de Kamburoglu et al donde se detectaban fracturas radiculares horizontales inducidas de forma experimental, el escáner CBCT mostraba una mayor sensibilidad y mayor concordancia que las radiografías convencionales periapicales. Ambas técnicas presentaban la misma especificidad. En la detección de fracturas radiculares verticales inducidas experimentalmente también mostró una sensibilidad mayor del doble que las radiografías periapicales (79,4% vs 37,1%) con una especificidad parecida aunque ligeramente menor (92,5% vs 95%) que era afectada por el material de relleno de los conductos radiculares.¹⁷



a.

Figura 39 Corte sagital de la CBCT que muestra una fractura horizontal en un incisivo central superior.



e) EVALUACIÓN POSTOPERATORIA

Evidenciar el resultado del tratamiento endodóncico y monitorear el proceso de cicatrización de las lesiones periradiculares es un aspecto importante en la evaluación post-operatoria en endodoncia. En este sentido la cantidad de información evaluable en las TVD aumenta la confiabilidad del seguimiento postoperatorio.¹⁶

8.3.5.1 ANÁLISIS DEL PROCESO DE RESORCIÓN RADICULAR INTERNA Y EXTERNA

Debido a su aparición frecuentemente quiescente, su variación clínica y el potencial para afectar a cualquier parte de la superficie o en el conducto radicular de la pared externa de la raíz, la detección de la resorción radicular interna es a menudo un desafío. El diagnóstico definitivo de la resorción radicular interna depende en última instancia de la demostración radiográfica del proceso de la enfermedad, lo que a su vez está limitado por el potencial diagnóstico del dispositivo de imagen utilizado para determinar su presencia ya que ofrece imágenes bidimensionales de estructuras tridimensionales.¹⁵

Una prueba de diagnóstico para la resorción radicular debe ser capaz de detectar correctamente la presencia o ausencia de diferentes tipos de resorción de la raíz (validez) y debe ser repetible (fiabilidad).

Estrela ²¹(2009) presenta un método para evaluar IRR (resorción radicular inflamatoria) usando imágenes de CBCT. El criterio de estudio fue establecido para el análisis del sitio de IRR. Tercio radicular: apical, medio y cervical, superficie radicular: mesial, distal, bucal, palatal o lingual y el ápice radicular y la extensión de IRR. La extensión más grande IRR fue medida y un sistema de puntuación de 5 puntos (0-4) fue usado para el análisis.



Nakata (2009) reportó un caso de un paciente masculino de 39 años de edad, quien refiere molestia en el órgano dental 35, al examen clínico se evidencia fístula y dolor a la percusión vertical en dicho órgano. La radiografía mostro la presencia de una lesión perirradicular con leve resorción ósea en la cara distal del premolar. Se obtuvieron imágenes con la CBCT donde se observó la resorción radicular externa en las superficies bucal, mesial y distal de la raíz.²¹

Salatino (2009) evaluó la influencia del tamaño del voxel en la detección de resorcciones radiculares probando así la capacidad de diagnóstico de CBCT para detectar resorcciones radiculares externas. Los resultados obtenidos indican que los valores de sensibilidad y especificidad de CBCT fueron similares y no dependen de la resolución de voxel.²¹

Las radiografías convencionales periapicales son actualmente el estándar de referencia para la detección de la resorción radicular. Sin embargo, numerosos estudios, han demostrado que esta forma de formación de imágenes es un método inadecuado de detectar la resorción radicular, especialmente cuando los tamaños de cavidad son pequeñas. También se ha demostrado, en estudios clínicos, que la radiografía convencional subestima el grado de resorción radicular inflamatoria.²¹

De particular importancia para el manejo del trauma dental es la capacidad reportada de CBCT para detectar cavidades de resorción radicular con dimensiones mínimas, es decir, las lesiones tempranas. Bernardes et al. (2012) y Durack et al. (2011) de forma independiente demostraron que CBCT fue significativamente mejor que la radiografía periapical en identificar pequeñas cavidades de resorción radicular, con unas dimensiones de tan sólo 0,3 mm 0,15 mm y 0,5 mm 0,25 mm, respectivamente. Estos estudios ponen de manifiesto la capacidad potencial de esta modalidad de imagen para detectar la resorción

radicular incipiente antes de que sea posible identificarlo en los sistemas radiográficos convencionales.¹⁵

Alqerban et al. (2011) no encontró diferencias en la capacidad de los seis escáneres CBCT diferentes (con diferentes campos de vista) para detectar la resorción radicular externa cuando se utilizaron los radiólogos experimentados.

Durack et al. (2011) concluyeron que la precisión diagnóstica de CBCT explora con 360° de rotación no fueron mejores en la detección de resorción simulada de la mismas exploraciones tomadas con 180 ° de rotación. La dosis efectiva de radiación podría reducirse a la mitad sin ninguna reducción en el rendimiento de diagnóstico; esto es especialmente relevante cuando los niños o los adolescentes se están escaneando. Uno de los factores más importantes que determinan la calidad de imagen es el algoritmo de reconstrucción utilizado. La calidad de imagen mejorará a medida que estos algoritmos se convierten especialmente para ángulos de haz más grandes.¹⁵

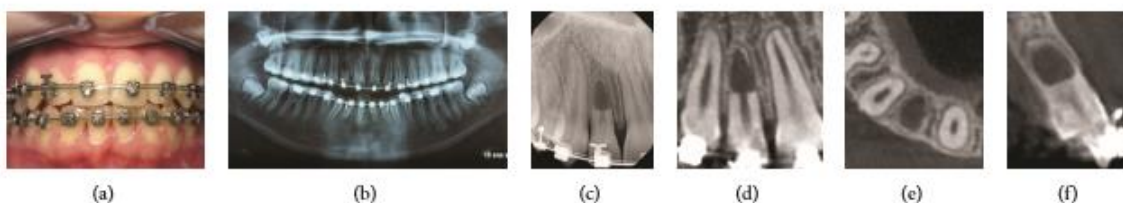


Figura 40 El diagnóstico de una resorción radicular interna apical en una paciente de 16 años de edad en el final del tratamiento de ortodoncia (diente 12). (a) fotografía extraoral: Los datos clínicos del examen no refieren dolor, no hay decoloración a nivel coronal, a sondeo periodontal esta sano, y las pruebas de vitalidad son positivas (posiblemente falso positivo). (b) Radiografía panorámica: tenga en cuenta la resorción apical del incisivo lateral superior derecho. (c) La radiografía periapical confirma la invasión de la resorción interna en el tercio apical; el conducto desaparece con la perforación de la pared del conducto radicular. Sin embargo, la lámina dura está presente. (d), (e) y (f) corte sagital, axial, y CBCT secciones transversales coronal. La hipótesis etiológica más probable es una reacción inflamatoria de la pulpa debido a los procedimientos de ortodoncia traumática. Debido a la ausencia de síntomas, la decisión fue la abstención con clínica periódica y controles radiográficos.⁽²⁰⁾

La CBCT da información sobre lo siguiente:

- a) La ubicación, tamaño y forma de la lesión.
- b) La presencia de perforaciones radiculares.
- c) El espesor de pared de la raíz.
- d) La presencia de una lesión ósea apical.
- e) La localización de estructuras anatómicas: seno maxilar, forámen mentoniano y nervio dentario inferior.

Todos estos criterios corroboran el diagnóstico diferencial con la reabsorción radicular externa y no aportan gran información acerca del diagnóstico y nos permite evaluar el pronóstico y plan de tratamiento y el mejor seguimiento para el manejo de estos casos.²²

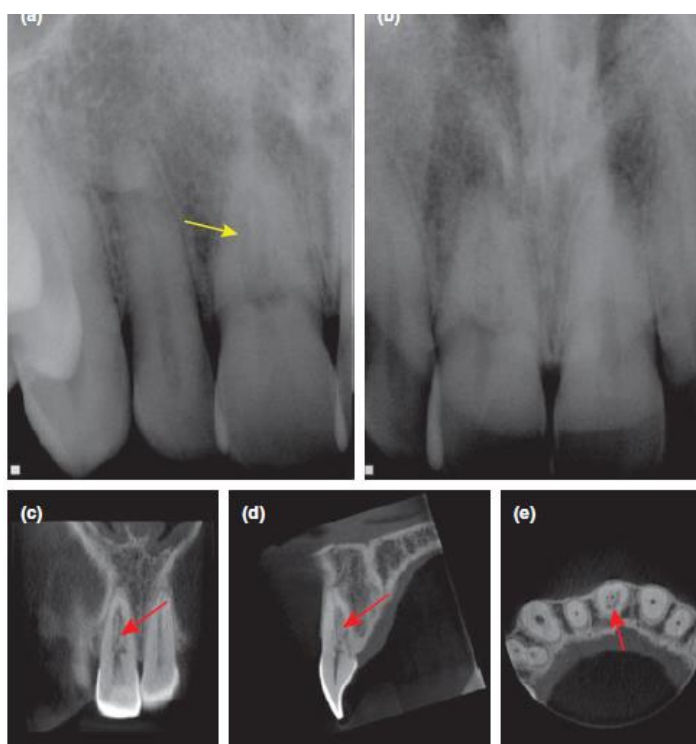


Figura 41 (a-b) radiografías para evaluar la precisión diagnóstica de las mismas. Una radiolucidez (flecha amarilla) está presente en el tercio medio de la raíz. (c-e) Una serie típica de CBCT (coronal, sagital y axiales) vistas del mismo diente para evaluar la precisión diagnóstica de la tomografía computarizada de haz cónico. Una lesión de resorción radicular cervical externa (flecha roja) se puede ver claramente.⁽²⁰⁾



Se realizó un estudio comparativo entre el uso de la CBCT y la radiografía intraoral convencional para el diagnóstico y tratamiento de las lesiones de resorción radicular. Las radiografías intraorales y CBCT fueron evaluados por su precisión diagnóstica, y su capacidad para permitir que el examinador llegara a la mejor opción de tratamiento. Este es el primer estudio clínico que ha intentado para validar CBCT para el manejo clínico de la resorción radicular interna y externa cervical.²³

El tamaño de la muestra de ensayo incluyó a 10 dientes, ya sea con defectos internos o externos resorción radicular cervical. Este pequeño tamaño de la muestra refleja la rara ocurrencia de este tipo de defectos (Haapasalo y Endal 2006), y fue, de hecho, que se pudo realizar después de recoger los casos en una práctica especializada y en un hospital universitario por casi 2 años. Cinco dientes sanos adicionales se incluyeron como controles. Los resultados de este estudio sugieren que la obtención de imágenes CBCT de los dientes con resorción radicular interna y externa cervical son de importante valor. Aunque la radiografía intraoral fue razonablemente precisa para diagnosticar correctamente la resorción radicular interna y cervical externa, las exploraciones CBCT dieron perfecto diagnóstico de la presencia y tipo de resorción radicular. Esto también se refleja en los resultados de sensibilidad y especificidad. La radiografía intraoral fue ligeramente más precisa en el diagnóstico de la resorción radicular cervical externo que de la resorción radicular interna puede ser debido al hecho de que sus márgenes irregulares pueden ser patognomónicos de este tipo de lesión. La habilidad del examinador de elegir la opción de tratamiento correcto también se mejoró cuando se utilizó CBCT. A pesar de la precisión diagnóstica perfecta, las decisiones de tratamiento con CBCT eran sólo el 80% de respuestas correctas en comparación con el comité de consenso.²³



La precisión diagnóstica perfecta de CBCT en el diagnóstico de lesiones de resorción es un resultado de la evaluación tridimensional de estas lesiones de

resorción. El software sofisticado CBCT permite al médico seleccionar las vistas ortogonales más favorables para cada problema específico que se evalúa.²³

Los resultados del examinador se compararon con los resultados de la "norma de referencia" del comité de consenso. La pregunta que surge es cómo fueron validos el diagnóstico y plan de tratamiento para cada lesión resorativa evaluado por el comité de consenso. Lo ideal sería que en el "estándar de referencia" se extrajeran todos los dientes para confirmar si los resultados de la evaluación de las radiografías y tomografías CBCT se correlacionan con estudios microscópicos e histológicos de los dientes extraídos. Obviamente, esto no es posible en los dientes sanos que pueden ser tratadas con éxito. Sin embargo, en la fase de tratamiento se confirmó la exactitud del diagnóstico acordado por el panel de consenso en todos los casos. De los 10 casos de resorción, 6 fueron consideradas para tener éxito a 1 año de seguimiento que sugiere que el panel de consenso fuera correcta con sus opciones de tratamiento. 2 de los 4 dientes restantes que eran insalvables se extrajeron. Los dos últimos pacientes no acuden a la visita de contacto.²³

Los resultados de este estudio validan el uso de CBCT para determinar la presencia y el tipo de resorción de la raíz. CBCT también parece ser muy útil para evaluar la gravedad de las lesiones de resorción, que a su vez influye en la decisión de tratamiento realizado (Cohenca et al. 2007). Sería deseable, en un futuro estudio para comparar las radiografías intraorales con CBCT para evaluar la localización de las lesiones de resorción ya que este factor puede influir en su gestión.²³



Cada caso en este estudio fue único, por lo tanto, la severidad y la localización de las lesiones de resorción variaban de un caso a otro. La posición del paciente con respecto a la película también pueden haber contribuido a la precisión diagnóstica más pobre de la radiografía intraoral. Fue interesante

observar que los resultados favorables obtenidos con CBCT en este estudio fueron a pesar de que ninguno de los examinadores tenía experiencia previa en la interpretación de los datos CBCT. Además, no hubo diferencias en los resultados entre los examinadores con diferentes niveles de experiencia (es decir endodoncistas frente a los estudiantes de postgrado). Los peores resultados alcanzados con las radiografías intraorales confirmaron la dificultad para usar estas imágenes bidimensionales para diagnosticar correctamente la resorción radicular.²³

Con un sistema radiográfico intraoral digital, la imagen resultante puede ser fácilmente mejorada (contraste / brillo) para mejorar el rendimiento diagnóstico de la imagen radiográfica (Kullendorf y Nilsson 1996). Varios estudios han llegado a la conclusión de que las películas radiográficas intraorales y sensores CCD digital pueden realizar igual el diagnóstico de lesiones de resorción (Borg et al. 1998, Kamburog˘lu et al., 2008a, b). Los examinadores se les permitió ajustar el contraste y el brillo de las imágenes radiográficas. Sin embargo, ellos no tienen acceso a ningún otro software de mejora de la imagen (por ejemplo, colorear, revelar y de inversión) ya que este tipo de manipulación de la imagen se había demostrado no ser útil en otros aspectos del diagnóstico endodóncico (Kullendorf et al. 1996, Barbat y Messer 1998, Kamburog˘lu et al. 2008b). En este estudio se escogió una pantalla LCD con una resolución de píxeles para proporcionar una alta calidad de imagen de las radiografías y tomografías CBCT. Hay pruebas que sugieren que los tubos de rayos LCD y alta resolución cátodo son igualmente eficaces para evaluar CBCT y radiografías digitales (Baksi et al. 2009). Un acuerdo de consenso entre todos los examinadores también puede haber



mejorado los resultados de las radiografías utilizadas en el estudio (Molven et al. 2002).²³

Los resultados de este estudio indican la validez y la fiabilidad CBCT para detectar la presencia de lesiones de resorción. Aunque la radiografía intraoral resultó en un nivel superior a la media de la precisión, la exactitud superior del

CBCT puede resultar en una revisión de las técnicas radiográficas utilizadas para evaluar la presencia o el tipo de lesiones de resorción. CBCT tuvo mayor precisión diagnóstica y también dio lugar a un aumento de la probabilidad de una correcta gestión de las lesiones de resorción en comparación con las radiografías intraorales.²³

8.3.6. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

8.3.6.1 VENTAJAS

- a) El haz de rayos X focalizado reduce la exposición a la radiación.
- b) Una sola exploración produce una amplia variedad de vistas y ángulos que pueden ser manipulados.
- c) Las exploraciones por CBCT proporcionan más información que los rayos X dentales convencionales, permitiendo un planeamiento más preciso de los tratamientos.
- d) La CBCT no causa dolor, no es invasiva y es precisa.
- e) Capacidad para tomar imágenes del hueso y de los tejidos blandos al mismo tiempo.
- f) Luego del examen por CBCT no quedan restos de radiación en su cuerpo.
- g) Los rayos X utilizados en las exploraciones por CBCT no deberían tener efectos secundarios inmediatos.²⁴
- h) Exactitud de reproducción. Ludlow et al (2007) concluyeron que CBCT daba mediciones precisas en 2 y 3 dimensiones independientemente de la



orientación de la cabeza y también que era fiable para obtener mediciones lineales del esqueleto maxilofacial.²⁵

- i) Una de las mayores ventajas de CBCT frente a CT es la dosis efectiva menor. Aunque las dosis efectivas de los escáneres CBCT varían en función de factores como el FoV pueden ser casi tan bajas como una panorámica y considerablemente menores que un escáner CT médico.²³ El haz está más enfocado y la radiación menos dispersa. La radiación total equivaldría a un 20% de TC convencional y a una exposición radiográfica de una serie periapical completa.²⁵

8.3.6.2 DESVENTAJAS

- a) CBCT no se recomienda para las mujeres embarazadas salvo que sea médicamente necesario debido al riesgo potencial para el bebé en el vientre.²⁴
- b) Debido a que los niños son más sensibles a la radiación, se les debe someter a un examen por CBCT únicamente si es fundamental para realizar un diagnóstico y no se les debe realizar exámenes en forma repetida a menos que sea absolutamente necesario. Las exploraciones por CBCT en niños siempre deben hacerse con la técnica de dosis baja.²⁴
- c) Las imágenes producidas por la tecnología del CBCT no presentan la resolución de las radiografías convencionales. La dispersión y el endurecimiento de la radiación son problemas significativos que afectan tanto a la calidad de la imagen como a la exactitud de diagnóstico de las imágenes del CBCT. Y esto se debe a las densas estructuras vecinas (esmalte, postes metálicos etc.)^{24,25}
 - a. **Relacionados al haz de rayos x:** es una distorsión de la imagen debida al comportamiento del haz de rayos X al atravesar las estructuras corporales.

- b. **Relacionadas al equipo:** se presenta en forma de círculos o anillos, como resultado de imperfecciones en el detector o en la calibración. Puede resultar repetitivo en cualquier posición y toma de datos.¹⁵
- c. **Relacionado al haz cónico:** si la resolución del voxel seleccionada en la evaluación es mayor que el espacio o contraste de resolución del objeto a examinar es posible que ocurra un artefacto producto de una irregularidad en el promedio de tamaño que se asigna al volumen. Esto ocurre en regiones donde las superficies cambian rápidamente en el eje. Se ve como un escalón o una homogeneidad en el nivel de intensidad del pixel.¹⁵
- d. **Bajo muestreo:** ocurre cuando muy pocas proyecciones son proporcionadas para la reconstrucción. Esta pobre cantidad de datos lleva a problemas de registro, bordes afilados o imágenes ruidosas. Este efecto no degrada la imagen pero resta exactitud.¹⁵
- d) **Tejidos blandos.** Si bien la CBCT es eficiente en tejidos duros, no es fiables en imágenes de tejidos blandos como resultado de la falta de rango dinámico del detector de rayos X.¹⁵
- e) **Tiempo de escaneo.** Los tiempos de escaneo son de 10 a 70 segundos y exigen al paciente permanecer absolutamente quieto.¹⁵

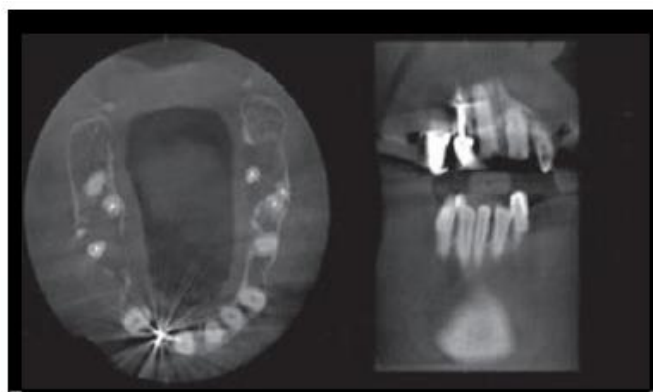


Figura 42 Imagen que muestra la Dispersión y endurecimiento del haz alrededor de restauraciones metálicas o artefacto en un incisivo lateral superior derecho⁽¹³⁾



9. TRATAMIENTO DE LA RESORCIÓN RADICULAR INTERNA

El tratamiento principal consiste en remover la pulpa, ya que las células clásticas son de origen pulpar. La biopulpectomia es el tratamiento de elección, sin embargo, la limpieza obturación del conducto se pueden ver ampliamente afectadas debido a la dificultad para acceder a las paredes del defecto. La presencia de bacterias y detritos puede interferir con el éxito del tratamiento.²⁶

Si la resorción radicular interna se ha extendido hasta el punto de llegar a la superficie externa de la raíz, esta pierde integridad y se produce la destrucción de los tejidos periodontales adyacentes. Los casos avanzados de resorción radicular interna pueden complicar el pronóstico del tratamiento endodóncico, debido al debilitamiento de la estructura dental remanente y las posibles afectaciones periodontales. La preparación de la cavidad de acceso debe ser conservadora para preservar la estructura dental en la medida de lo posible, evitando un mayor debilitamiento de los dientes ya comprometidos. En los dientes con lesiones de resorción activas, el sangrado de la pulpa inflamada y el tejido de granulación pueden ser profusos y obstaculizar la visibilidad durante las etapas iniciales del desbridamiento químico-mecánico.¹⁴ Tan pronto como el tejido pulpar se retira, la hemorragia se cohibe o se reducen en gran medida lo que permite una mejor visibilidad e la zona de trabajo. La irrigación con hipoclorito de sodio concentrado ayuda a reducir el sangrado.⁷

La irrigación es una parte fundamental del tratamiento en las resorciones radiculares internas sin perforación se recomienda utilizar hipoclorito de sodio en altas concentraciones y en aquellas resorciones donde haya una comunicación con el periodonto mínima también se recomienda utilizar hipoclorito de sodio en altas concentraciones ya que disminuirá el sangrado y desinfectara la cavidad.⁷



En aquellas resorciones radiculares donde exista una gran perforación se recomienda utilizar hipoclorito de sodio en menor concentración o bien utilizar otros irrigantes como lo es la clorhexidina, suero fisiológicos.⁷

Caliskan MK, et al, (1996), sugieren la utilización de hipoclorito de sodio al 2,5% y solución fisiológica en un reporte de un caso de tratamiento de conducto de un incisivo con fractura radicular y resorción interna.²

Stamos DE, et al, (1986), reportan otro caso donde la preparación y ensanchado del conducto se realizó con una solución de hipoclorito de sodio al 2,6% y ultrasonido. Luego de la preparación final del conducto, se usó una lima # 20 ultrasónica la cual fue activada con irrigación intermitente por 3 minutos adicionales.²

Culbreath TE, et al, (2000), también utilizan hipoclorito de sodio al 2,5% como agente irrigante en dientes con resorción interna. Bellizi R, et al, (1980), proponen el uso de la solución salina como agente irrigante en casos de resorciones internas extensas.²

Mandor RB, (1981), sugiere utilizar una solución anestésica de xilocaína con epinefrina al 1:100.000 para la irrigación en casos donde se presenten dudas acerca de si el defecto resortivo es perforante o no. Por su propia naturaleza, los defectos de la resorción radicular interna pueden ser difíciles de obturar adecuadamente. Para sellar por completo el defecto de la resorción, el material de obturación debe fluir, siendo la gutapercha termoplástica el material de relleno más utilizado.²

Goldberg y cols. Realizaron un estudio comparando diferentes técnicas de obturación en el tratamiento de la resorción radicular interna. Emplearon 40 dientes extraídos y crearon cavidades artificiales simulando reabsorciones internas.

Utilizaron diferentes técnicas de obturación: condensación lateral, técnica híbrida, técnica Obtura II (Obtura Spartan, Fenton, USA) y Thermafill (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suiza). Compararon los resultados obtenidos sometiendo los dientes a radiografías y observándolos con microscopio. Los mejores resultados fueron obtenidos con la técnica de inyección termoplástica de gutapercha, Obtura II. Los mismos resultados fueron obtenidos por otros autores, observando una buena adaptación de la gutapercha a las paredes del canal con la técnica de inyección. Un estudio similar fue presentado por Agarwal y cols. Donde compararon in vitro, cuatro tipos diferentes de obturación en 24 incisivos centrales extraídos. Las técnicas utilizadas fueron la condensación lateral, la condensación con ultrasonidos, Thermafill y Obtura II. Llegaron a la conclusión que las técnicas de obturación utilizando Obtura II y la técnica de condensación con ultrasonidos son mejores y están recomendadas en los casos de resorción radicular interna.²

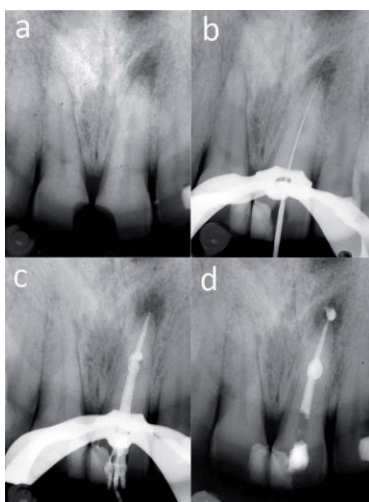


Figura 43 Tratamiento de conductos en un 21 con una reabsorción interna en el tercio medio radicular, necrosis pulpar y periodontitis apical crónica.

1a) Radiografía inicial. 1b) Radiografía de conductometría. 1c) Rx de condensación previa a la utilización del System B (Analytic Endodontics). 1d) Radiografía final. Los tercios coronales fueron Rellenados con Obtura II (Obtura Spartan).¹²

El MTA (Agregado de Trióxido Mineral) es un producto desarrollado hace ya varios años como material de relleno. Es un polvo formado por partículas hidrofílicas que fraguan en presencia de humedad y tiene un pH de 12,5. Sus aplicaciones clínicas son variadas, gracias a su capacidad de sellado superior, capacidad de



fraguado en presencia de sangre, efectos bactericidas, incompatibilidad y la capacidad para inducir a la ontogénesis y cementogenesis.¹⁴

Sari y cols. Recomendán la utilización del MTA para la obturación de los defectos de la resorción radicular interna. Amaral y cols. Recomendán el MTA como material de obturación de las perforaciones causadas por el proceso de resorción radicular interna, debido a su capacidad de sellado marginal y estimulación de la adherencia osteoblástica a la superficie de la raíz. El MTA fue propuesto por Torabinejad y cols. E indicado en la literatura para el tratamiento de las resorcciones radiculares internas, sobre todo aquellas patologías avanzadas donde se presenta una comunicación con el periodonto. En estas situaciones, el MTA presenta propiedades ventajosas como buena capacidad de sellado, biocompatibilidad, radioopacidad y que no sufre alteraciones en presencia de humedad.¹⁴

Varios autores han utilizado MTA para la obturación de perforaciones en dientes con resorción radicular interna, con buenos resultados. Sin embargo, dado el difícil manejo clínico del MTA y los buenos resultados obtenidos con el uso de la gutapercha termoplástica, aquellos casos en los que no haya comunicación con el periodonto, a pesar de ser de gran tamaño, deberían ser obturados con gutapercha.¹⁹

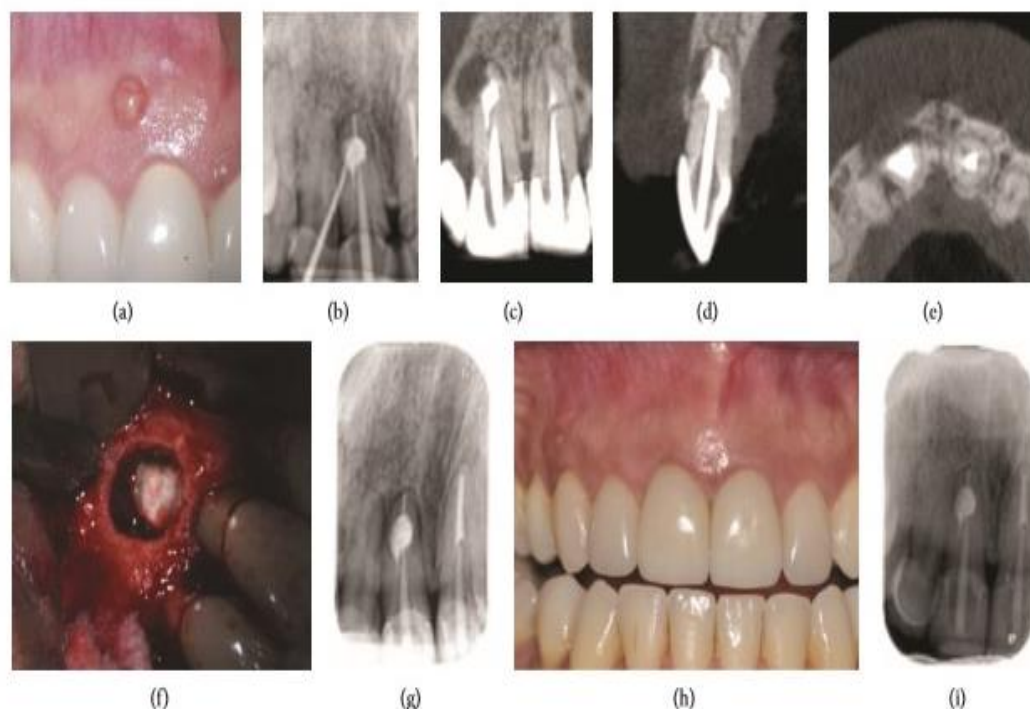
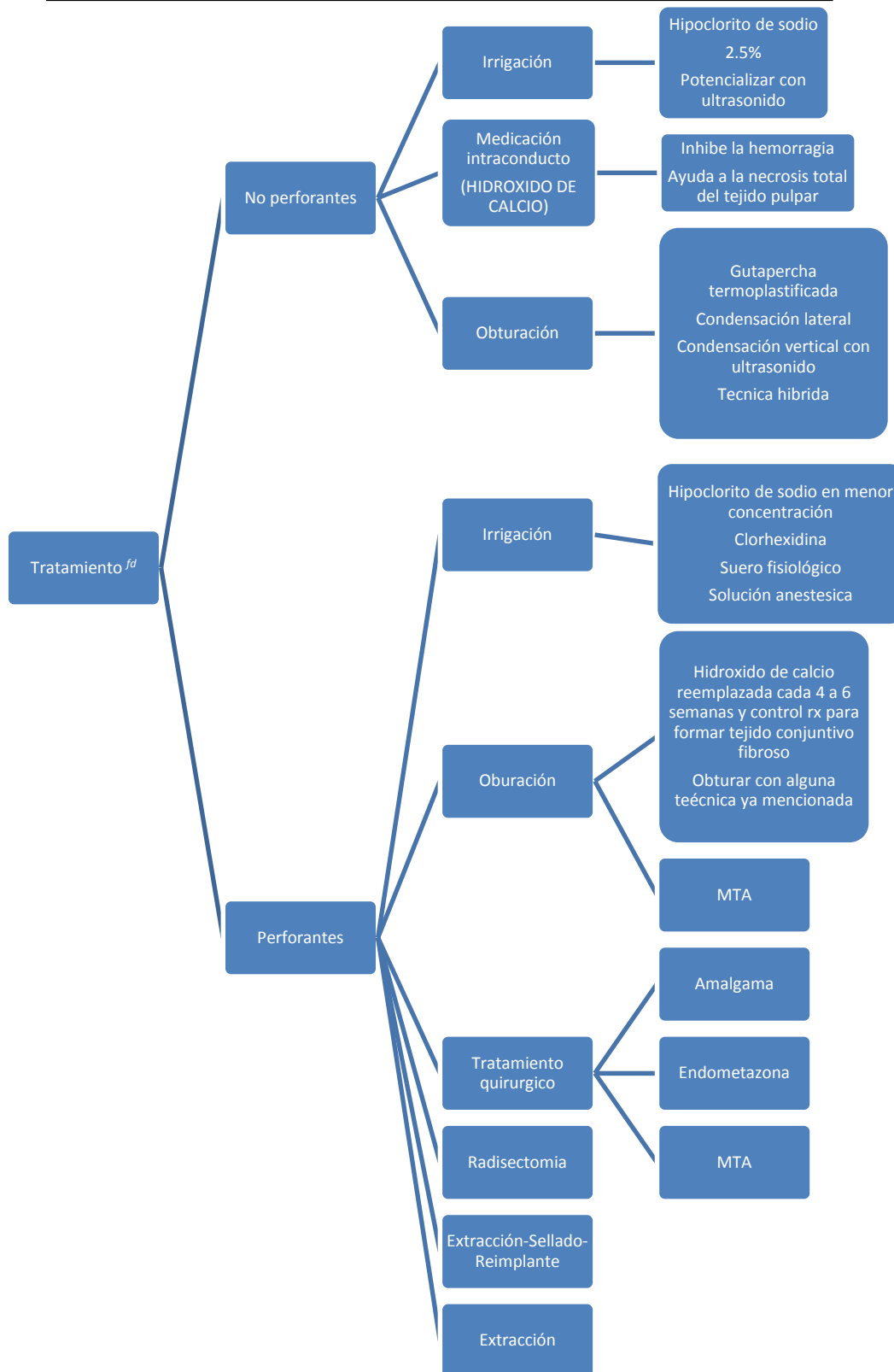


Figura 44 El tratamiento quirúrgico de una resorción radicular interna a través de un relleno con MTA (diente 11). (a) Vista preoperatoria: presencia de fistula. (b) radiografía preoperatoria intraoral con una punta de gutapercha en el tracto del seno, que conduce a la fuente de infección [11]. (c), (d) y (e) cortes sagitales, coronal, axial de CBCT. (f) la limpieza quirúrgica de la lesión de resorción radicular interna y retrolenado con MTA. (g) radiografía periapical postoperatoria del tratamiento de la raíz: el relleno es denso y sin sobrellenado. (h) Un año de seguimiento: el punto de vista clínico confirma la desaparición del tracto sinusal y el aspecto saludable de las encías. (i) radiografía periapical corrobora la regeneración periodontal en estrecho contacto con el relleno de MTA.²²





10. - PREVALENCIA

La resorción radicular interna es considerada como rara, ya que sólo de vez en cuando se detecta en el examen clínico o radiográfico.¹ La resorción radicular interna suele ser asintomática y aproximadamente sólo el 2% muestra signos clínicos. Se observa con más frecuencia en los hombres que en las mujeres. Haapasalo sugiere una prevalencia del 0,01% -1% de resorción radicular interna que ocurren debido a causas inflamatorias. La resorción radicular interna se encuentra generalmente ya sea en el tercio medio o apical del canal radicular.^{1,27}

Los datos epidemiológicos sobre resorción radicular interna son escasos o inexistentes. La resorción radicular interna es tan raro que es difícil de reunir datos fiables sobre su prevalencia. También se desconoce si existe alguna diferencia geográfica, por edad o por sexo en la incidencia de resorción radicular interna. En un estudio de 1000 dientes, Thoma informaron de la resorción radicular interna en un solo diente. Cabrini et al. Informaron de la resorción radicular interna en ocho de los 28 dientes (28%) donde se había realizado la pulpotomía en la pulpa coronal y tapado con hidróxido de calcio (cubierto por óxido de zinc eugenol). Los dientes se extrajeron 49 a 320 días después de los procedimientos de endodoncia y fueron sujetos a un estudio histológico. Ahlberg et al. Reportaron una evaluación a largo plazo de los caninos superiores autotransplantadas con un tiempo medio de seguimiento de 6 años. De los 33 dientes incluidos en el estudio, 17 (55%) desarrollaron resorción radicular interna. Curiosamente, no se detectó la resorción radicular interna durante el primer año después del autotransplante, y la mayoría de las resorciones aparecieron 3 años después del procedimiento. Los dientes fueron tratados endodóncicamente después se le diagnosticó la resorción.⁷

Con base en los estudios limitados y la experiencia clínica de los autores, se sugiere una prevalencia de entre el 0,01% y el 1% (pacientes afectados) por la resorción radicular. Aunque esta estimación es bastante peligrosa y puede estar



equivocada, es poco probable que pueda ser reemplazado en un futuro próximo con una figura más correcta que se basa en un estudio epidemiológico. Normalmente, sólo un diente por paciente se ve afectada por la resorción radicular interna. Sin embargo, ocasionalmente dos dientes adyacentes tienen la resorción radicular interna, con trauma siendo el factor de probabilidad de iniciar en tales casos.



11.- CONCLUSIONES

A través de la búsqueda bibliográfica se concluye lo siguiente:

El aumento en la incidencia de pacientes con casos de resorción radicular interna y su complejidad en el diagnóstico nos han orillado a mejorar las técnicas empleadas en el diagnóstico en comparación con las radiografías convencionales, debido a la gran limitación que presentan estas al proporcionarnos imágenes bidimensionales de estructuras tridimensionales.

La imagen radiográfica es incapaz de revelar la ubicación y la naturaleza de un defecto de resorción radicular, o el grosor de los restos de dentina del conducto radicular. La superposición de varias estructuras anatómicas y la distorsión de la imagen son también limitaciones de las técnicas radiográficas convencionales.

La CBCT ofrece una imagen tridimensional la cual ayuda a determinar la localización y las dimensiones del defecto así como también las posibles perforaciones. El problema que presenta esta técnica es el costo y las altas dosis de radiación, por lo que su uso está limitado a ciertos casos.

La introducción de CBCT en la odontología, presenta imágenes geométricamente fiables en comparación a las técnicas radiográficas convencionales. Adquiere toda la información de la imagen con un simple barrido del scanner, en comparación con la TC que utiliza múltiples cortes para componer la imagen tridimensional; reduciendo así la dosis total de radiación.

Es de gran utilidad la CBCT en detectar el tamaño, la forma y las dimensiones de la lesión de la resorción radicular interna y en particular, la anatomía vestibulo-lingual de la lesión.



La CBCT tiene el potencial de convertirse en la primera elección para la planificación del tratamiento endodóncico, sobre todo cuando los nuevos escáneres con dosis de radiación más bajas y mejores resoluciones estén disponibles. Sin embargo, los casos de endodoncia deben ser juzgados de forma individual, y las imágenes CBCT deben ser considerados para situaciones en las que la información de los sistemas de imagen convencionales no puede producir cantidades adecuadas de información para permitir la adecuada gestión de los problemas de endodoncia. Es por ello de vital importancia la selección adecuada de los casos.



12. - BIBLIOGRAFÍA

1. Thomas, P., Krishna Pillai, R., Pushparajan Ramakrishnan, B., & Palani, J. (2014). An Insight into Internal Resorption. *ISRN dentistry*, 2014.
2. Rassi, L. R. " Etiología, Diagnóstico, Tratamiento y Pronóstico de las Resorciones Internas Perforantes y no Perforantes, obtenido de http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado_27.htm
3. Pérez Borrego, A., Ilisastigui Ortueta, Z. T., López Ilisastigui, A., Valdés Domech, H., & García Pérez, N. Resorción dentaria interna: Presentación de un caso. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 2010, 9(2), 288-292.
4. Tyndall, D.A.; kohltfarber, H. Application of cone beam volumetric tomography in endodontics. *Australian dental journal* 2012, 57(s1): 72-8.
5. Del Nero-Viera, G, Resorption as an inflammatory process. An approach to the pathogenesis of dental and periodontal resorptions. *RCOE* 2005; 10 (5): 545-556
6. Goldberg, F; Soares, I.J.. Endodoncia: Técnicas y Fundamentos. *Panamericana*, 2002, vol. 298; pág. 291-316.
7. Haapasalo, M; Endal, U. Internal inflammatory root resorption: the unknown resorption of the tooth. *Endodontic topics*, 2006, 14(1): 60-79.
8. Mecinas Jimenez Elizabeth. Resorción radicular interna y externa en dientes primarios, 2003, p.3-34.
9. Neyro Bilbao JL, Cano Sanchez A, Palacios Gil- Antuñano S. Regulación del metabolismo óseo a través del sistema RANK-RANKL-OPG. *Revista Osteoporosis Metab Miner* 2011 3;2:105-112
10. Patel, S, et al. Internal root resorption: a review. *Journal of Endodontics*, 2010, 36(7): 1107-1121.
11. Grossman, Louis. ENDODONTIC PRACTICE. 11th.ed. Lea & Febiger Editor. Philadelphia. 1988. 194 pp.



12. Cohen, Stephen, Burns, Richard C. PATHWAYS OF THE PULP. 8th. Ed. Mosby. St Louis. 2002. 1031 pp.
13. Management of internal root resorption American Association of Endodontists, "Glossary of endodontic terms," 2012, <http://www.aae.org/glossary/>.
14. Peris Barbieri, S. V., Pérez Alfayate, R., González-Baquero Alonso, P., Díaz-Flores García, V., & Valencia de Pablo, O. (2012). Actualización sobre reabsorción radicular interna, disponible en <http://hdl.handle.net/11268/3416>
15. Aplicaciones de la TAC en endodoncia. Revisión bibliográfica. Natalia Ronda. Agosto 2012
16. Tomografía Volumétrica Digital – TVD (Cone Beam Computed Tomography- CBCT), disponible en <http://www.carlosboveda.com/tvd.htm>
17. Lenguas, A. L., et al. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient dent* 2010, 7(2): 147-159.
18. Santos, Thiago de Santana et al. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. *Odontol. Clín.-Cient. (Online)* 2010, 9(4): 303-306
19. Patel, S., Durack, C., Abella, F., Shemesh, H., Roig, M., & Lemberg, K. Cone beam computed tomography in Endodontics—a review. *International endodontic journal* 2015, 48(1), 3-15.
20. Cone Beam. Tomografía computarizada de haz cónico, aplicaciones en odontología; disponible en <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4954/2/Cone-beam.-Tomografia-computarizada-de-haz-conico.-Aplicaciones-en-odontologia>
21. Oviedo P., Hernandez J, Tomografía computarizada Cone beam en endodoncia. Artículo de Revisión. *Revista Estomatol Herediana* 2012, 22(1): 59-64.
22. Nilsson, Elisabeth, et al. Management of Internal Root Resorption on Permanent Teeth. *International journal of dentistry*, 2013, Article ID 929486, 7 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2013/929486>



23. Patel, S., et al. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography—an in vivo investigation. *International endodontic journal*, 2009, 42(9): 831-838.
24. Tomografía Computarizada (TC) Dental de Haz Cónico, disponible en <http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?Pg=dentalconnect>
25. Montoya Hernández K. TOMOGRAFIA CONE BEAM COMO METODO DE DIAGNOSTICO PRECISO Y CONFIABLE EN ODONTOLOGIA KARLA YADIRA MONTOYA HERNANDEZ POZA RICA DE HGO , VER. NOVIEMBRE 2011; disponible en <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/30959/1/montoyahernandez.pdf>
26. Llarena Peña C. Reabsorciones radicales tipos, causas y manejo; *GACETA DENTAL* 2012, 239: 121.
27. Martínez, D. R. O. V., González, D. A. Q., Lara, C. A. L., & Parra, R. O. Manejo endodóntico de resorción interna con perforación radicular, *Revista nacional odontologica Mexicana* 2012.
28. GABOR, Cornel, et al. Prevalence of internal inflammatory root resorption. *Journal of endodontics* 2012, 38(1): 24-27.
29. Basrani, E., Blank, A., Cañete, M., Radiología en Endodoncia, *Actualidades Medico Odontologicas Latinoamerica* 2003; 3:14.
30. MARTÍNEZ, NATALIA ZAMORA, et al. Funcionamiento de la TC médica y de la TC de haz cónico en odontología. ¿ Qué debemos saber?. *Revista Española de Ortodoncia* 2011, 41(1): 31-37.
31. DIAGNÓSTICO EN ENDODONCIA, DISPONIBLE EN http://www.infomed.es/rode/index.php?Option=com_content&task=view&id=84&Itemid=1
32. GUNRAJ, Maurice N. Dental root resorption. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 1999, 88(6): 647-653.
33. <http://radiologiaoralmxilo.blogspot.mx/2014/03/interpretacion-de-patologias-pulpares-y.html>