



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MANEJO ENDODÓNCICO DE ÓRGANOS DENTALES
CON CALCIFICACIONES PULPARES.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

MARÍA LETICIA MORENO MORENO

TUTORA: ESP. MARÍA DEL ROSARIO LAZO GARCÍA

**ASESORA: ESP. ANA GUADALUPE ONTIVEROS
GRANADOS**



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.

A DIOS

Por darme una familia maravillosa, por permitirme vivir cada instante de mi vida con las personas que más amo y poder compartir estos bellos momentos.

A MIS PADRES

Por haberme dado la vida y porque aunque ya no estén presentes físicamente, siempre estarán en mi corazón y pensamiento.

A MIS HERMANOS

A Jessi, Monse, Juan y Marco por motivarme a salir adelante y luchar por ellos cada día, por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos de mi vida, pero sobre todo por hacerme sentir el amor de la familia y demostrar que unidos podemos todo. LOS AMO POR SIEMPRE MIS NIÑOS HERMOSOS.

A MI ABUELITO

Por ser como un padre para mí, por su cariño y preocupación, así como su apoyo incondicional aun en circunstancias difíciles y todos los esfuerzos que realizó para que yo pudiera alcanzar mi meta.

A MI TIO AMANDO

Por sus regaños, por sus enseñanzas, por su dedicación, por forzarme a luchar por lo que deseo para conseguirlo y lograr mis metas, por forjar en mi la responsabilidad y el ejemplo a seguir, por sus sacrificios y por su amor de padre siempre lo llevare en el corazón, por ser la persona que

inicio en mi el deseo de superación y que por siempre le estaré
agradecida.

A ADAN

El amor de mi vida, por ser la persona más maravillosa del mundo, por
amarme como lo hace, por dedicarme cada uno de sus días, por su
comprensión, paciencia y apoyo incondicional, por darme la seguridad
para salir adelante y caminar conmigo día a día tomados de la mano para
poder sobrellevar las circunstancias que se nos presenten, TE AMO MI
VIDA por todos los momentos de felicidad que a tu lado han sido
maravillosos.

A MIS TIOS

ISABEL, BRAULIO Y BETO

Por sus consejos, por compartir conmigo mis triunfos y mis fracasos,
porque jamás me dejaron sola y siempre tuvieron fé en que lo lograría y
porque siempre supe que podría contar con ellos para todo.

A LA DRA ROSARIO LAZO Y DRA ANA ONTIVEROS

Por su paciencia, tiempo y dedicación en la realización de esta tesina y
culminación de mi carrera.

A MIS AMIGAS

VERO Y FABI

Por su apoyo durante la realización de mi tesina, por sus consejos y por
su motivación para no darme por vencida y poder concluir este objetivo.

A MIS PACIENTES

A todos aquellos, quienes me brindaron su confianza para poner en práctica mis conocimientos y que permitieron realizarme como profesional.

A MI UNIVERSIDAD

Por haberme permitido permanecer a la UNAM y darme el honor de formar parte de la máxima casa de estudios así como poder llegar a ser una profesional digna y orgullosa de ser universitaria.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO I	
1. Cálculos Pulpares	11
1.1 Definición	11
1.2 Incidencia	14
1.3 Clasificación	17
CAPITULO II	
2. Factores Predisponentes	25
2.1 Cambios pulpares con el envejecimiento	31
2.1.1 Teorías de envejecimiento	34
2.2 Relación con alteraciones sistémicas	35
2.3 Fisiopatología (Mecanismos de formación)	37
2.3.1 Teorías de la formación de fuentes de mineralización	37
2.3.2 A partir de haces de fibras colágenas	38
2.3.3 A partir de trombos en vasos sanguíneos	39
2.3.4 A partir de focos necróticos	40
2.3.5 A partir de tejido nervioso	40
2.3.6 A partir de células grasas y células epiteliales	40

CAPITULO III

3. Manejo Endodónico	42
3.1 Aspectos Clínicos	42
3.2 Interpretación radiográfica	43
3.3 Importancia de su eliminación	45
3.4 Métodos para su localización	45
3.5 Formas de Eliminación	55
3.5.1 Empleo de ultrasonido	55
3.5.2 Agentes Quelantes	56
3.5.3 Fresas e Instrumentos	60
CONCLUSIONES	64
FUENTES DE INFORMACION	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	13
Figura 2.....	18
Figura 3.....	22
Figura 4.....	23
Figura 5.....	25
Figura 6.....	26
Figura 7.....	28
Figura 8.....	29
Figura 9.....	30
Figura 10.....	39
Figura 11.....	44
Figura 12.....	46
Figura 13.....	47
Figura 14.....	48
Figura 15.....	48
Figura 16.....	49
Figura 17.....	49
Figura 18.....	50

Figura 19.....	51
Figura 20.....	52
Figura 21.....	52
Figura 22.....	53
Figura 23.....	56
Figura 24.....	56
Figura 25.....	57
Figura 26.....	58
Figura 27.....	60
Figura 28.....	61
Figura 29.....	61
Figura 30.....	62
Figura 31.....	62
Figura 32.....	63
Figura 33.....	63

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la morfología dental, especialmente en lo que se refiere a las características de la anatomía interna del diente, de su cámara y conductos radiculares, es imprescindible para poder realizar un tratamiento de conductos correcto y con éxito.

La cavidad pulpar reproduce la forma externa de la raíz y los cambios que la dentificación ejerce sobre la pulpa a lo largo de la vida, transformando los conductos amplios y rectos de los dientes jóvenes en un intricado laberinto de ramas y divisiones que se encuentran en el sistema de conductos del adulto.

Las distintas manifestaciones patológicas que afectan al complejo dentino-pulpar reconocen una serie de causas que suponen una serie de estímulos capaces de producir una reacción inflamatoria, un proceso degenerativo o incluso la necrosis pulpar.

Otras alteraciones pulpares que no se asocian con sintomatología o semiología, pero pueden ofrecer dificultades terapéuticas si la pulpa se ve dañada de manera secundaria a causa de otro proceso. Estas pueden ser las calcificaciones en cámara y conductos radiculares.

Seltzer y Bender definen a la calcificación pulpar como cuerpos mineralizados de tamaño considerable, que en ocasiones, resultan de la fusión de varios pequeños cuerpos, los cuales a veces pueden hacerse excesivamente grandes; y obliterar casi la cámara pulpar o el conducto radicular.

Cohen determina que la calcificación del tejido pulpar es un fenómeno frecuente, aunque las estimaciones de la incidencia de este hallazgo varían ampliamente, se puede afirmar que, al menos el 50% de todos los dientes, presentan una o más calcificaciones pulpares.

Por tanto estos cuerpos calcificados pueden comprometer el éxito del tratamiento endodóncico; de ahí la importancia de reconocerlos, ya que pueden alcanzar un gran tamaño y ocupar un volumen considerable de la pulpa coronaria y como consecuencia dificultar la entrada al sistema de conductos radiculares.

Su presencia puede alterar la anatomía interna y confundir al operador aunque no bloqueando totalmente el orificio del conducto pero si creando dificultad para localizarlos. Los dentículos adheridos pueden desviar o trabar la punta de los instrumentos de exploración empleados en los conductos, evitando a si su penetración fácil a éstos.

Si resulta imposible localizar el orificio de un conducto, el clínico prudente dejará de excavar la dentina para no debilitar excesivamente la estructura dental ya que pueden ocurrir errores graves como consecuencia de los intentos excesivos de localizar los conductos; son posibles las perforaciones de la pared radicular o de la furcación, incluso con la búsqueda más cuidadosa de conductos.

CAPITULO I

2. Cálculos Pulpares

2.1 Definición

Todos los cambios involutivos o degenerativos comienzan en el tercio apical del conducto radicular, lo que poco a poco origina una dificultad en la nutrición y en el metabolismo del tejido pulpar. ⁽¹⁾

En los estudios histológicos de la pulpa podemos encontrar determinados cuadros que no corresponden a lesiones propias del tejido pulpar, sino a artefactos secundarios a las técnicas de procesamiento histológico como son la degeneración vacuolar hidrópica, los pseudoquistes pulpares o la atrofia reticular pulpar. ⁽¹⁾

La calcificación o degeneración cálcica es una patología frecuente que suele observarse a nivel de la cámara pulpar y más frecuentemente en los conductos radiculares, incrementándose con la edad del individuo hasta alcanzar el 90% de los pacientes con más de 50 años, probablemente debida a los trastornos vasculares que se producen progresivamente en la pulpa. Los procesos degenerativos celulares o hísticos tienen a captar calcio facilitando su depósito en forma lineal o globular, dependiendo que su asiento sea sobre fibras colágenas, nervios y vasos o núcleos hísticos de degeneración. ⁽¹⁾

Los cálculos pulpares o pulpolitos son formaciones mineralizadas de diferentes tamaños, que pueden llegar a ocupar la totalidad de la cámara pulpar. Se han descrito como secundarios a irritantes externos, en dientes incluidos, con carácter familiar y en relación con áreas de fallo en la formación de dentina secundaria reparativa o terciaria. Dependiendo de

su estructura podemos distinguirlos en dentículos verdaderos o dentículos, los que están constituidos por dentina, y dentículos falsos y cálculos, constituidos por capas concéntricas de calcificación en torno a un núcleo, generalmente de colágeno. ⁽¹⁾

Un hallazgo frecuente en la pulpa es la presencia de depósitos o cálculos minerales, generalmente en dientes con alteraciones pulpares pero también en dientes que no han erupcionado. Se ignora la causa de la calcificación. ⁽²⁾

Bramante menciona que un conducto calcificado es aquel que por algún disturbio fisiológico, patológico, o por algún tipo de tratamiento efectuado en la corona sufrió un proceso de deposición de tejido mineralizado a lo largo del conducto radicular, llegando muchas veces a obstruirlo en toda su extensión. Una de las formas más suaves de la calcificación son los nódulos pulpares, que pueden estar presentes en la cámara pulpar o en el interior del conducto, donde reciben el nombre de agujas cálcicas. ⁽³⁾

Dentro de las pulpas se encuentran diversas formas de calcificación con una frecuencia tal que se puede dudar acerca de que si su presencia representa un estado patológico o solamente aspecto de las variaciones biológicas normales. Estas calcificaciones se pueden localizar en cualquier parte del tejido pulpar, aunque ciertos tipos son más comunes en la cámara pulpar y otros en el conducto radicular. ⁽⁴⁾

Los cálculos pulpares o también llamados pulpolitos son calcificaciones pulpares desordenadas, sin causa conocida y evolución impredecible, y consisten en concreciones de tejido muy calcificado y estructura laminada que se encuentran más frecuentemente en la cámara pulpar que en los conductos radiculares. ⁽⁵⁾



Figura 1. Pulpolitos ocupación total de la cámara pulpar

(Tomado de Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas, Canalda S. 2001)

Cohen cree que la calcificación de la pulpa es un proceso patológico relacionado con diversas formas de agresión, mientras que otros la consideran un fenómeno natural. (El mayor significado endodóncico de la calcificación pulpar radica en que puede dificultar el remodelado del conducto).⁽⁶⁾

Kuttler considera que la calcificación es una de las formas de defensa, maduración y envejecimiento de la pulpa y la divide en:

1) centrípeta o general, es decir, la acumulación de dentina secundaria va reduciendo toda la cavidad pulpar y con ello las dimensiones y funciones de la pulpa.

2) centrífuga o local, o sea en un punto determinado pulpar se van depositando sales minerales, formando cálculos.⁽⁷⁾

Seltzer menciona que son cuerpos mineralizados de tamaño considerable y que en ocasiones resultan de la fusión de muchos pequeños. Pueden hacerse excesivamente grandes; a veces casi obliteran la cámara pulpar o el conducto radicular.⁽⁸⁾

El tamaño varía desde partículas pequeñas, microscópicas, hasta concreciones que ocupan casi toda la cámara pulpar. Se ha demostrado

que la fase mineral de las calcificaciones pulpares consiste en hidroxapatita carbonatada. ⁽⁶⁾

Pueden desarrollarse libremente en la cámara pulpar o en los conductos radiculares, unidos a la dentina o, incluso, verse incluidos en ella. Pueden tener diferentes estructuras: unas veces están constituidas por un material similar a la dentina, con algunos túbulos y con odontoblastos en su periferia; otras veces parecen formarse por la calcificación de elementos pulpares degenerados; pequeñas trombosis, zonas de degeneración hialina o células necróticas. A su vez la aparición de estas calcificaciones induce a la diferenciación de nuevos odontoblastos que crean nueva dentina que une las calcificaciones entre sí. ⁽⁹⁾

2.2 Incidencia

La calcificación del tejido pulpar es un fenómeno frecuente. Aunque las estimaciones de este hallazgo varían ampliamente, se puede afirmar, que al menos el 50% de todos los dientes presentan una o más calcificaciones pulpares. ⁽⁶⁾

Se observan en pulpas sanas y seniles, aunque su incidencia aumenta con la edad. ⁽¹⁰⁾

Conforme aumenta la edad hay tendencia a que más y más dentículos se acumulen. Los dentículos pueden identificarse intrauterinamente en los dientes, en los órganos que no han erupcionado y tanto en dientes primarios como en permanentes. ⁽⁸⁾

No existe una diferencia aparente en la frecuencia con la que se presentan en ambos sexos o en los diferentes dientes del arco dental. ⁽⁴⁾

Willman indicó que de una serie de 164 dientes seleccionados al azar y examinados histológicamente, 143 (87%) mostraron calcificación pulpar. Es interesante que solo 15% de las áreas de calcificación fueran lo bastante grandes para ser vistas en la radiografía dental. ^(4,10)

Las masas calcificadas definidas aparecen con frecuencia en dientes maduros. Son más frecuentes en personas de mayor edad, aunque no son raras en dientes jóvenes. También se ha demostrado que su presentación y tamaño pueden aumentar por irritación externa. Los cálculos pulpares también pueden surgir en forma espontánea; su presencia ha sido identificada en radiografías y exámenes histológicos, aun en dientes incluidos. Existe predisposición a la formación de cálculos pulpares en ciertos individuos, quizá como una característica familiar. ⁽¹¹⁾

En 1958, James encontró mineralización pulpar prematura en 56% de los dientes permanentes jóvenes extraídos con fines ortodóncicos. En 1982 mediante un estudio radiológico Tamse y cols. notaron que 20.7% de 1,380 dientes tenían dentículos; la frecuencia fue mayor en mujeres que en hombres. Sin embargo, no siempre se detectan en radiografías, a menos que sean bastante grandes. ⁽⁸⁾

Según Hill, los cálculos se encuentran en 66% de jóvenes entre 10 y 20 años de edad y hasta en 90% de los dientes de personas entre 50 y 70 años. ⁽⁷⁾

Stafne y Szabo intentaron correlacionar la presencia de nódulos pulpares con diversas enfermedades locales o sistémicas que incluyeron colelitiasis, litiasis renal, arterioesclerosis, gota, acromegalia, osteítis deformante, hipercementosis y torus palatinus o madibularis. Sus datos indican que no existe una relación clara entre cualquiera de estas afectaciones y la calcificación pulpar. ⁽⁴⁾

Ingle determina que hay pruebas recientes de que la calcificación del conducto radicular puede relacionarse con el tratamiento de prednisona a

largo plazo (60 mg por día durante 8 años para el tratamiento de Lupus Eritematoso).⁽¹¹⁾

Se han estudiado dientes con enfermedad periodontal de leve a intensa, donde se reporta la presencia calcificación difusa y cálculos en el 82% de las pulpas.⁽⁶⁾

Al-Hadi y Hamasha Darwazeh reportan un estudio donde por medio de una evaluación radiológica de 13 474 dientes de 519 pacientes Turcos, se determinó la prevalencia de piedras pulpares para evaluar la incidencia con relación a la edad, sexo, enfermedades sistémicas, tipo de diente, maxilar superior o inferior, caries, restauraciones, terceros molares impactados y anomalías dentales incluyendo dientes invaginados, taurodontismo y microdoncia.⁽¹²⁾

De los 519 pacientes, 60% eran mujeres y 40% varones. 12% presentaban uno o más dientes que contenían piedras pulpares. De los 13 474 dientes examinados radiográficamente, 627 (5%) tenían piedras pulpares.⁽¹²⁾

No se encontró asociación significativa entre la presencia de piedras pulpares por género o enfermedades sistémicas, sin embargo conforme aumentó la edad, la prevalencia de nódulos pulpares se incrementó. ART3

Estadísticamente se presentaban nódulos pulpares con mayor frecuencia en molares que en premolares e incisivos.⁽¹²⁾

La frecuencia en ambos maxilares superior e inferior fueron similares y no hubo asociación con terceros molares, caries, restauraciones dentales o anomalías.⁽¹²⁾

Al- Hadi y Hamasha Darwazeh en 1998 examinaron los registros de 814 pacientes adultos de Jordania y observaron calcificaciones pulpares presentes en las radiografías de 51% de los pacientes y 22% de los dientes estudiados, sin estar asociados con algún padecimiento.⁽¹²⁾

Baghdady y cols en 1988 evaluaron 515 sujetos adolescentes Iraquíes y registraron que el 19% de los dientes muestran cálculos pulpaes. ⁽¹²⁾

Por otra parte, Ranjitkar y cols. en 2002 examinaron la prevalencia de piedras pulpaes en una población de Australia y encontraron que el 46% de los sujetos presentaron cálculos pulpaes. ⁽¹²⁾

Sayegh & Reed en 1968 examinaron 591 dientes histológicamente de un grupo que incluyó dientes permanentes y algunos dientes primarios; de los cuales la incidencia de calcificación en dientes cariados de niños y adultos jóvenes entre 10 y 34 años de edad, fue casi 5 veces mayor (36%) que en los dientes sin caries (8%). Esta diferencia no estuvo presente en adultos mayores de 45 años; lo cual soporta la teoría de que la calcificación pulpar es, en condiciones normales, un proceso fisiológico. ⁽¹³⁾

En condiciones patológicas, sin embargo, la caries por ejemplo, puede acelerar el proceso de calcificación lo que se relaciona con el concepto de disfunción progresiva de un organismo como consecuencia de la edad. ⁽¹³⁾

2.3 Clasificación

Según Stock las calcificaciones pueden de ser de dos tipos:

Calcificaciones lisas y redondeadas que se forman por acumulación de láminas concéntricas y que se localizan en la pulpa coronal, y calcificaciones irregulares sin laminaciones, más frecuentes en la pulpa radicular y que pueden tener forma de bastoncillo o de hoja. Los cálculos laminados crecen por adición de fibrillas de colágeno a su superficie, y los irregulares por calcificación de haces de fibras colagenas preexistentes. ⁽²⁾



Figura 2 Cálculos pulpares con superficie lisa y laminaciones concéntricas.

(Tomado de Vías de la Pulpa, Cohen S. 2002)

De acuerdo con Ingle los cálculos pulpares han sido clasificados en dos tipos, verdaderos y falsos. Sin embargo, un examen histológico cuidadoso reciente ha descartado el verdadero cálculo pulpar. Ya que los verdaderos cálculos pulpares son islas de dentina, que presentan túbulos y odontoblastos formativos en su superficie; sin embargo, mediante cortes seriados se ha demostrado que estas no son islas sino penínsulas; es decir, extrusiones de las paredes dentinarias; de este modo el término “denticulo”, que implica estructura dentaria, es un error. El término “cálculo pulpar” es más correcto, en especial por que el cálculo pulpar “falso” se parece mucho a los cálculos biliares, renales o uretrales. ⁽¹¹⁾

Los cálculos pulpares también se clasifican según su localización; los cálculos “libres” son aquellos que constituyen islas; los “adheridos” son cálculos pulpares libres que se han fusionado con la dentina en crecimiento continuo; los “enterrados” son cálculos anteriormente adheridos ahora rodeados por dentina. ⁽¹¹⁾

Weine menciona que los denticulos pulpares se clasifican según su localización (libre, incluida o adherida) y estructura (verdaderos o falsos). Los denticulos libres pueden convertirse en denticulo adheridos o

incluidos a medida que se deposita más dentina a su alrededor. Los dentículos verdaderos no son estructuras distróficas, ya que están compuestos por dentina y formados por dentinoblastos desprendidos o fragmentos de la vaina de Hertwig, que estimula la actividad dentinoblástica de las células indiferenciadas. Los dentículos falsos están formados por tejido degenerado, que actúan como nido para el depósito de capas concéntricas de tejido calcificado. ⁽¹⁰⁾

Según Kuttler existen dos tipos de cálculos: 1) dentículos, de estructura dentinaria, rodeados de dentinoblastos y 2) pulpolitos, formada sólo por capas concéntricas de material cálcico y pueden estar: a) libres, dentro de la pulpa, b) adheridos a alguna pared y c) incluidos en la dentina. ⁽⁷⁾

Básicamente, existen dos tipos definidos de calcificación: estructuras conocidas como piedras o cálculos pulpares (dentículos), y pequeñas masas cristalinas que suelen denominarse calcificaciones difusas. ⁽¹¹⁾

Desde el punto de vista histológico, se reconocen dos tipos de cálculos: (1) redondos u ovales, con superficies lisas y láminas concéntricas, y (2) con superficies rugosas, sin una forma determinada y carente de laminaciones. Al parecer, los cálculos laminados crecen por la adición de fibrillas colágenas sobre sus superficies, mientras que los no laminados se forman por la mineralización de fascículos de fibras colágenas preformadas. En este último tipo, el frente de mineralización parece extenderse a lo largo de fibras gruesas, lo que proporciona un aspecto rizado a la superficie del cálculo. Muchas veces, estos haces de fibras gruesas parecen haber experimentado una hialinización, lo que semeja tejido cicatrizal antiguo. ⁽⁶⁾

Según Seltzer y Bender pueden clasificarse de acuerdo a:

- Estructura
- Tamaño
- Ubicación

ESTRUCTURA

Desde el punto de vista estructural, hay dentículos verdaderos y falsos. La diferencia entre ambos es morfológica, no química.

Un dentículo verdadero está formado por dentina y revestido por odontoblastos. Por lo general, se localizan en la porción apical del diente.

Los dentículos falsos se forman de células pulpares en proceso de degeneración y que tienden a mineralizarse; se juntan y posteriormente se depositan capas sucesivas de minerales en forma concéntrica. ⁽⁸⁾

TAMAÑO

Mineralizaciones delgadas, difusas o fibrilares y dentículos. Las primeras están con mayor frecuencia en los conductos radiculares; sin embargo también pueden ubicarse en la porción coronal de la pulpa.

UBICACIÓN

Según su localización los dentículos pueden clasificarse en: 1) intersticiales o enclavados, 2) adherentes y 3) libres.

1) Los dentículos enclavados se forman originalmente en la pulpa; después, se deposita la matriz dentinaria y continúa la mineralización. Tarde o temprano, los dentículos pueden quedar enclavados por completo conforme se elabora más y más dentina. Los intersticiales se localizan con más frecuencia en la parte apical de la raíz. Son de importancia clínica en el tratamiento de endodoncia por que pueden desprenderse

durante la instrumentación para bloquear el ápice del diente y dificultar el resto del tratamiento. La obstrucción del tercio apical del conducto radicular puede confundirse con el empacado de desechos. Cuando existen dentículos grandes, pueden interferir con la extirpación de la pulpa o con la eliminación de su parte coronal.

2) Los dentículos adherentes son los que se fijan a la dentina, pero no están completamente enclavados en ella.

3) Los dentículos libres son los que se encuentran sueltos en el tejido pulpar. Se localizan en un gran porcentaje de los dientes y de hecho, son tan comunes que casi todas las pulpas tienen algo de mineralización en su interior; ocurren tanto en gente joven como en ancianos. ⁽⁸⁾

Shafer menciona que las dos formas morfológicas principales de calcificaciones pulpares son las piedras pulpares discretas (dentículos, nódulos pulpares) y la calcificación difusa. Las primeras se han clasificado como piedras falsas o verdaderas según su estructura microscópica. ⁽⁴⁾

Los dentículos verdaderos están formados de masas localizadas de tejido calcificado que, debido a su estructura tubular, se parecen a la dentina y son más comunes en la cámara pulpar que en el conducto radicular; también se pueden subdividir, ya sea que estén o no adheridos a la pared de la cámara pulpar. Los dentículos que descansan por completo en el tejido pulpar y que no se adhieren a las paredes dentinales son llamados “dentículos libres”, mientras que los que se continúan con las paredes dentinarias son denominados “dentículos adheridos”; este último tipo es un poco más común que el primero. ⁽⁴⁾

De acuerdo con Shafer los dentículos falsos se componen de masas localizadas de material calcificado y, a diferencia de los dentículos verdaderos, no muestran túbulos dentinales pero parecen estar formados de capas concéntricas o laminas depositadas alrededor de un nido central. Cuando la deposición concéntrica del material calcificado continúa, se aproxima y finalmente se fusionan con la pared dentinaria. Si

está rodeada por dentina secundaria se le conoce como “dentículo intersticial”. Los dentículos falsos que son mas frecuentes en la cámara pulpar por lo general son más grandes que los dentículos verdaderos además pueden llenar casi por completo la cámara pulpar, mientras que los dentículos verdaderos rara vez son más grandes que una fracción de milímetro de diámetro. ⁽⁴⁾

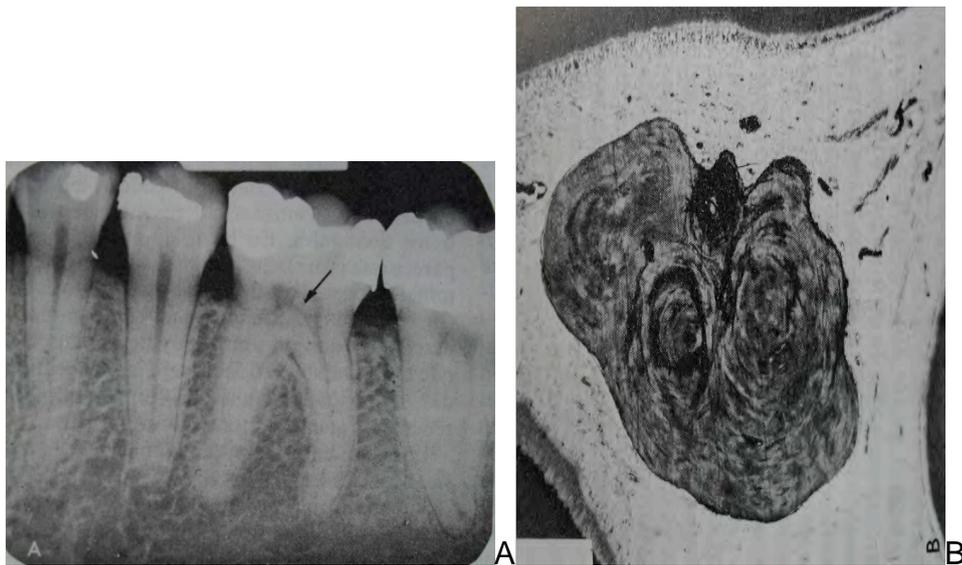


Figura 3. Dentículos en la cámara pulpar. Radiografía (A) y sección histológica (B)

(Tomado de Tratado de Patología Bucal, Shafer W. 1986.)

La calcificación difusa es más frecuente en los conductos radiculares y se asemeja a la calcificación que se observa en otros tejidos corporales después de la degeneración. Este tipo de calcificación a menudo se denomina “degeneración calcificante”. Su patrón usual es en bandas o columnas lineales no organizadas, amorfas, que son paralelas a los vasos sanguíneos y a los nervios de la pulpa. ⁽⁴⁾

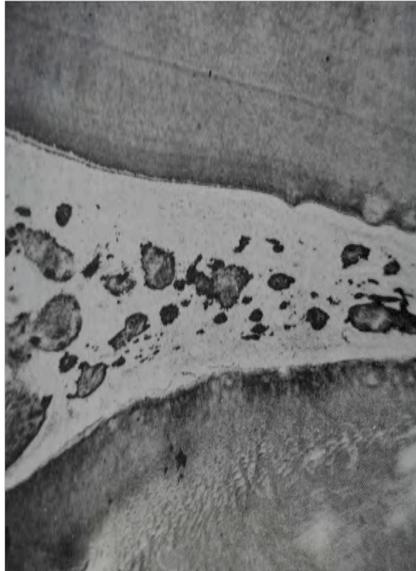


Figura 4. Calcificación difusa de la pulpa en los conductos radiculares.

(Tomado de Tratado de Patología Bucal, Shafer W. 1986.)

La composición química elemental y molecular de los cálculos pulpares determinada a través de microscopía electrónica de barrido (MBE) y energía dispersiva de rayos X (EDX) revelan la presencia de seis elementos, siendo estos oxígeno (54.01%), calcio (26.67%), fósforo (12.01%), con pequeñas trazas de magnesio (0.80%), silicio (0.85%) y zinc (0.63%). De acuerdo con estos valores, los compuestos químicos formados en los cálculos pulpares son: fosfato dicálcico dihidratado o brushita ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); fosfato tricálcico o whitlockita [$\text{Ca}_{10}(\text{HPO}_4)(\text{PO}_4)_6$]; fosfato octacálcico [$\text{Ca}_8(\text{PO}_4)_4(\text{HPO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$] e hidroxiapatita [$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$].⁽¹⁴⁾

La microscopía electrónica ha demostrado que en el tejido pulpar puede haber muchos focos de calcificación de una micra de diámetro o menos, ya sea de superficie lisa, agrupaciones esféricas o capas alrededor de fibras de colágeno o depósitos intracelulares.⁽¹³⁾

Le May y Kaqueler en 1993 utilizaron la sonda de electrones de microanálisis para investigar la composición mineral de los cálculos pulpares

humanos y determinaron que se componen de dos elementos principales: calcio y fósforo. Las concentraciones medias fueron 32.1% y 14.7%, respectivamente, resultando en una relación calcio/fósforo de peso de 2.19, muy cerca de la 2.15 de la hidroxiapatita pura. Otros elementos incluyen flúor, sodio, magnesio, potasio, cloro, zinc y hierro presentes en diferentes concentraciones. ⁽¹³⁾

CAPITULO II

3. Factores Predisponentes

Las causas del proceso de calcificación pulpar son en gran parte desconocidas. La calcificación puede ocurrir alrededor de células en degeneración, trombos sanguíneos o fibras colágenas. Muchos autores creen que representan una forma de calcificación distrófica. En este tipo de calcificación, el calcio se deposita en los tejidos que degeneran. ⁽⁶⁾

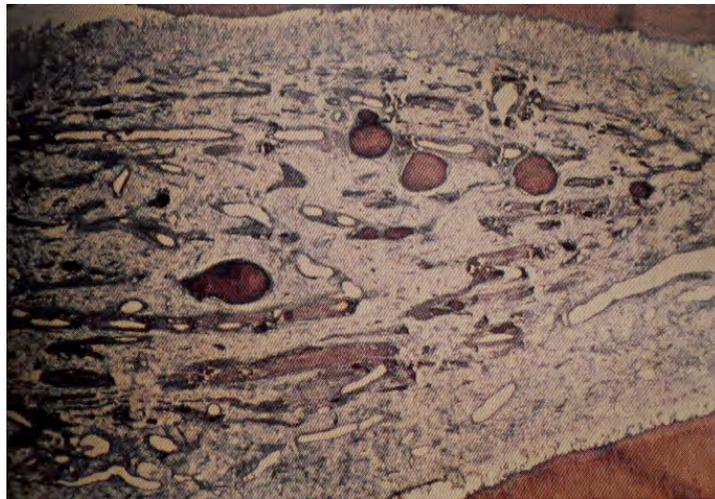


Figura 5. Dentículos falsos o cálculos

(Tomado de Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas, Canalda S. 2001)

El siguiente diagrama incluye el mecanismo de trombosis o daño a la pared vascular, que conduce a la formación de piedras pulpaes. ⁽⁴⁾

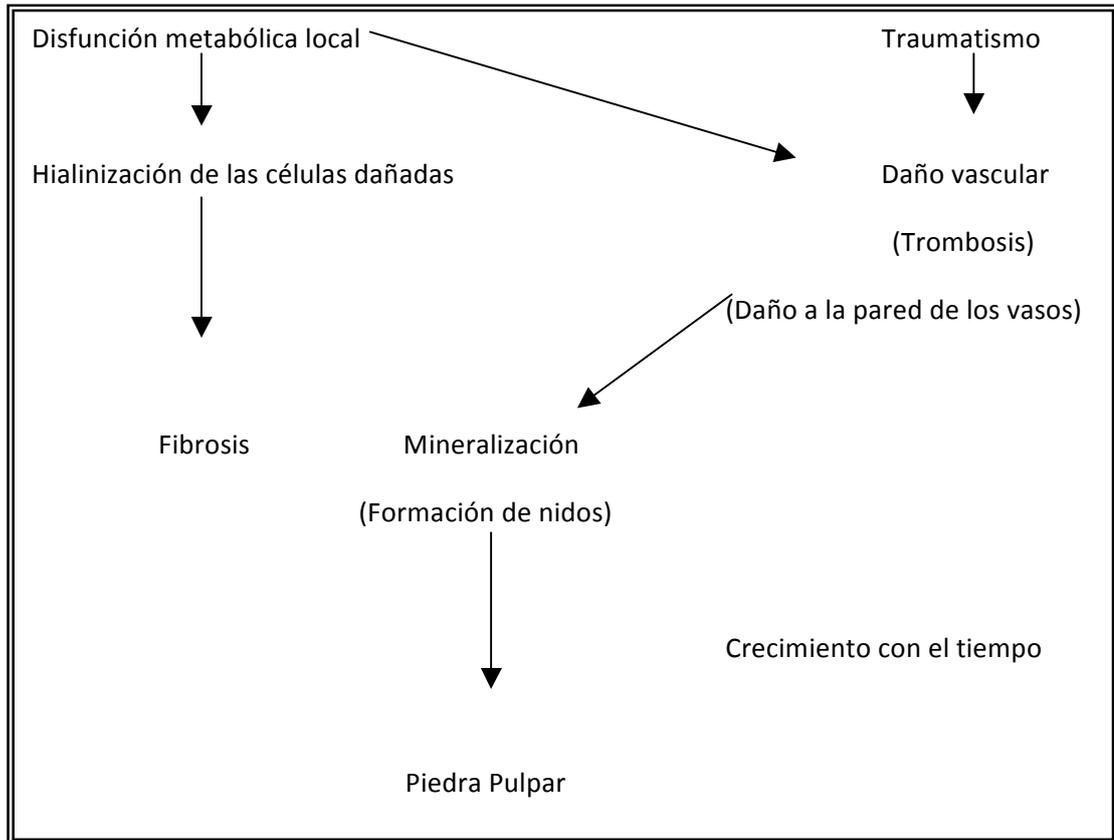


Figura 6. Mecanismo de formación de cálculos pulpaes.

(Tomado de Tratado de Patología Bucal, Shafer W. 1986.)

Los cristales de fosfato cálcico se pueden depositar dentro de la célula, inicialmente, el depósito tiene lugar en las mitocondrias, a causa de la permeabilidad aumentada de la membrana al calcio, por el fracaso de los sistemas de transporte activo de las membranas celulares. ⁽⁶⁾

Las células en proceso de degeneración actúan como foco que puede iniciar la calcificación de un tejido. En ausencia de degeneración tisular obvia, la causa de la calcificación pulpar es enigmática. Muchas veces resulta difícil asignar el término calcificación distrófica a los cálculos pulpaes, puesto que aparecen con frecuencia en pulpas aparentemente sanas, lo que sugiere ausencia del estrés funcional necesario para que ocurra la calcificación. ⁽⁶⁾

Se considera que la calcificación en la pulpa madura guarda relación con el proceso de envejecimiento; sin embargo, en un estudio en 52 caninos impactados, de pacientes entre 11 y 76 años de edad, Nitzan y cols. encontraron que los dentículos concéntricos tenían una incidencia constante en todos los grupos de edad, y por tanto sin relación con el envejecimiento. ⁽⁶⁾

Los traumatismos dentales son situaciones comunes; cerca del 50% de los niños sufren traumatismos antes de los quince años de edad y más del 25% sufren traumatismos en más de una ocasión.

Los incidentes traumáticos puede incluir intrusión, luxación y avulsión dental así como fracturas dentales.

Los efectos pulpares a largo plazo de los traumatismos, en dientes primarios y permanentes pueden manifestarse como una obliteración completa o parcial del espacio pulpar por tejido calcificado.

Factores como el grado de tipo de traumatismo y el estado de desarrollo dental son muy importantes en la consecuencia del mismo sobre el tejido pulpar, si el tratamiento inmediato a un traumatismo incluye fijación ortodóncica o ferulización ortodóncica, la frecuencia de obliteración del espacio pulpar aumenta.

Traumatismos como la avulsión o intrusión generan daño severo, falta de continuidad del riesgo sanguíneo pulpar. Si la pulpa no presenta necrosis, generalmente se presentará un proceso de formación de tejido duro en la cámara pulpar; el cual puede obliterarla por completo, desde el punto de vista radiográfico.

Histológicamente si se examina este tejido se observan islas y canales intercomunicados de tejido blando entre islas de tejido mineralizado; este tejido ha sido llamado osteodentina, debido a que por estas inclusiones celulares es parecido al hueso; sin embargo el fenotipo específico de estas células no ha sido identificado.

Los depósitos mineralizados en la pulpa asociados a traumatismos comprenden un amplio espectro de reacciones tanto osteogénicas como dentinogénicas específicas. ⁽¹⁵⁾

La luxación dental consecuencia de un traumatismo puede conllevar una metamorfosis calcificante, anomalía que puede conducir en cuestión de meses o años a la obliteración radiográfica parcial o completa de la cámara pulpar; que se debe a un depósito excesivo de tejido remineralizado similar al cemento o, en ocasiones, al hueso, sobre las paredes dentinarias. ⁽⁶⁾

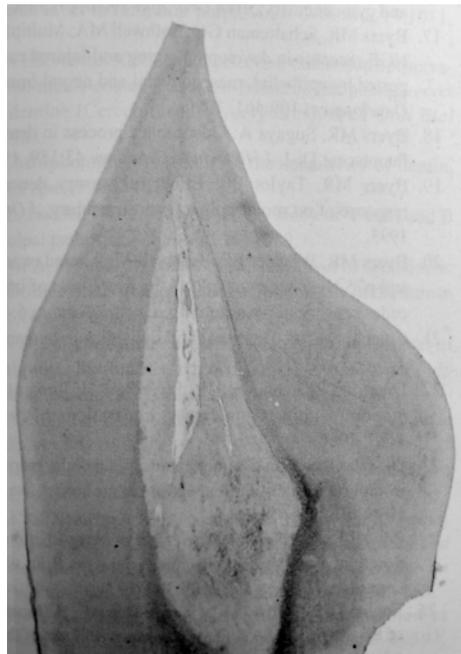


Figura 7. Metamorfosis calcificante del tejido pulpar

(Tomado de Vías de la Pulpa, Cohen S. 2002)

A pesar de varios estudios microscópicos e histoquímicos, la causa exacta de las calcificaciones de la pulpa, sigue siendo en gran parte desconocida. Sin embargo, una serie de condiciones han sido responsables para predisponer a la formación de nódulos pulpares, como envejecimiento, caries, procedimientos operatorios, enfermedad

periodontal, restos epiteliales en el tejido pulpar, movimiento dental ortodóncico, factores idiopáticos y predisposición genética. ⁽¹²⁾

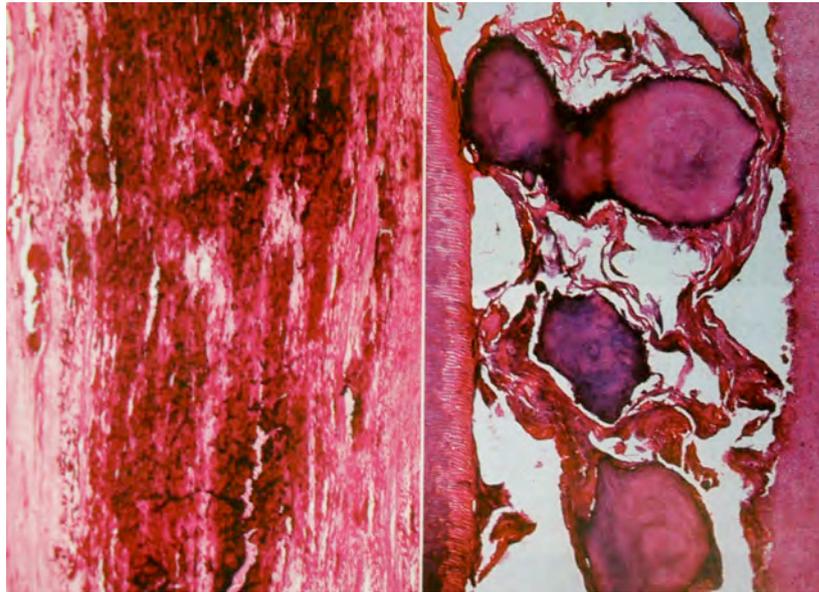


Figura 8. Calcificación Difusa en la pulpa dental

(Tomado de Solución de Problemas en Endodoncia , Prevención Identificación y Tratamiento. Gutmann J.C. 2007)

James en 1959 y Baghdady en 1988 reportan que cualquier irritación de la pulpa causada por procedimientos quirúrgicos, irritantes crónicos como caries, abrasión, erosión, enfermedades periodontales y la respuesta traumática a un tratamiento de ortodoncia puede tener un efecto nocivo sobre la pulpa. El efecto de la irritación por los microorganismos de la caries dental en el tejido pulpar puede producir una lesión en la pared vascular, lo que resulta en la deposición de sales de calcio en el tejido. Ranjitkar y cols en 2002 sugieren que la irritación crónica de la pulpa podría dar lugar a la formación de cálculos pulpares. Una mayor incidencia de calcificación pulpar se observó en dientes con caries más que en dientes restaurados; sin embargo, no reveló una asociación significativa entre la existencia de piedras pulpares y la condición de la corona del diente.

También se reporta que no hay relación entre la presencia de terceros molares retenidos y la prevalencia de nódulos pulpares. ⁽¹²⁾

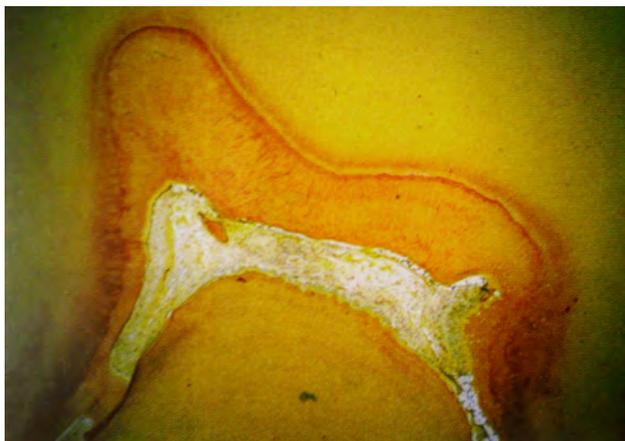


Figura 9. Formación de dentina reparadora en la porción coronal

(Tomado de Solución de Problemas en Endodoncia , Prevención Identificación y Tratamiento. Gutmann J.C. 2007)

En un estudio realizado por al-Hadi en 1998 se encontró una alta incidencia de cálculos pulpares asociada a condiciones especiales como dilaceración, retenciones, taurodontismo y perlas de esmalte. ⁽¹²⁾

Rubach y Mitchell en 1965 trataron de correlacionar el estado periodontal con la formación de piedras pulpares y llegaron a la conclusión de que ni piedras ni calcificaciones difusas estaban relacionadas con la pérdida de hueso. ⁽¹³⁾

Según Walton la calcificación extensa es la condición patológica que ocurre como respuesta al traumatismo, caries dental o enfermedad periodontal; las células necrosadas, trombos en vasos sanguíneos y las vainas de colágena alrededor de las paredes de los vasos son los posibles nidos para estas calcificaciones. Otro tipo de calcificación es la extensa formación de tejido duro sobre las paredes de dentina, con frecuencia como respuesta a la irritación o daño de los odontoblastos. Conforme la irritación aumenta, la cantidad de calcificación también puede

aumentar y puede llegar a una parcial o casi completa obliteración radiográfica pero no histológica de la cámara pulpar y de los conductos radiculares. ⁽¹⁶⁾

Las calcificaciones pueden representar un cambio distrófico, pero no siempre se acompaña de cambios degenerativos.

La presencia de calcificaciones pulpares puede tener repercusiones en el tratamiento endodóncico. Algunas veces la calcificación puede casi obliterar el espacio pulpar, lo que puede dificultar la localización y el avance a través de los conductos. Por otra parte, los cálculos desprendidos pueden desplazarse apicalmente produciendo un bloqueo. La calcificación regular del conducto puede también albergar bacterias y dificultar aún más su eliminación. ⁽²⁾

3.1 Cambios pulpares con el envejecimiento

Los dientes envejecen, debido no sólo al paso del tiempo, sino también al estímulo de la función y la irritación. Por tanto, la edad es un suceso cronológico, pero aún más importante, un diente “viejo” puede representar una reacción prematura al daño del proceso carioso, procedimientos restauradores extensos, y traumatismos. Dado que la pulpa reacciona a su entorno y se encuentra en íntimo contacto con la dentina, responderá a los irritantes modificando la atomía de sus estructuras internas y tejidos duros circundantes. ⁽¹¹⁾

Dimensionales

Con el tiempo, el volumen pulpar disminuye debido a la formación de tejidos calcificados adicionales sobre las paredes. También con el tiempo,

en situaciones normales la formación de dentina continúa, y es mayor sobre el piso de la cámara de los dientes posteriores y sobre el aspecto incisal de los anteriores. En tales dientes, la localización de la cámara pulpar, los conductos radiculares o ambos puede ser difícil. A veces, en los dientes anteriores el clínico debe buscar en dirección cervical para localizar el resto de la cámara. En los molares, la formación de dentina puede haber convertido la cámara en una cavidad con forma de disco; al buscar es fácil pasar en forma inadvertida con la fresa a través de la cámara aplanada. La formación de dentina irritacional también modifica la anatomía interna. Por tanto, cuando la dentina ha sido dañada por caries o por atrición debe anticiparse la existencia de mayor cantidad de tejido duro en la pulpa subyacente. La dentina irritacional puede en ocasiones llenar grandes áreas de la cámara. ⁽¹¹⁾

Estructurales

Aunque no se han publicado estudios cuantitativos exactos, hay acuerdo en que el número de células disminuye y el componente fibroso aumenta con el envejecimiento de la pulpa.

Bernick observó una disminución en el número de vasos sanguíneos y nervios que penetraban a la pulpa envejecida, y notó que muchas de las arterias presentaban cambios arterioscleróticos similares a los observados en otros tejidos. Estos cambios incluyen disminución en el tamaño de la luz con engrosamiento de la capa íntima e hiperplasia de las fibras elásticas en la túnica media. También es frecuente la calcificación de arteriolas y precapilares. Aunque estos cambios estructurales se han descrito, no está claro si los cambios vasculares y nervios alteran el funcionamiento de la pulpa envejecida. ⁽¹¹⁾

Regresivos

El término regresivo se define como la condición de descenso de la capacidad funcional o retorno a un estado más primitivo. Las pulpas de más edad han sido descritas como regresivas y como poseedoras de menor capacidad de combate y recuperación de las lesiones. Esto por el hecho de que las pulpas más viejas presentan menor número de células, vascularización menos extensa y aumento de los elementos fibrosos. No se han realizado experimentos concluyentes que prueben que las pulpas de mayor edad sean más susceptibles a los irritantes o menos capaces de recuperarse. ⁽¹¹⁾

Cohen menciona que la formación continua de dentina secundaria a lo largo de la vida reduce poco a poco el tamaño de la cámara pulpar y los conductos radiculares, aunque la anchura de la unión cementodentinaria parece permanecer relativamente estable. Además, parece que ciertos cambios regresivos de la pulpa guardan relación con el proceso de envejecimiento. Existe una disminución gradual de la celularidad y un aumento simultáneo del número y el grosor de las fibras colágenas, sobre todo en la pulpa radicular. Las fibras colágenas gruesas pueden actuar como focos para calcificación pulpar. Los odontoblastos disminuyen de número y de tamaño, y pueden desaparecer totalmente en ciertas áreas de la pulpa, sobre todo en el piso pulpar sobre las áreas de bifurcación o trifurcación de los dientes con múltiples raíces. ⁽⁶⁾

Con la edad ocurre una reducción progresiva del número de nervios y vasos sanguíneos. También existen pruebas de que el envejecimiento aumenta la resistencia del tejido pulpar frente a la acción de las enzimas proteolíticas, la hialuronidasa y la sialidasa, lo que sugiere una alteración del colágeno y los proteoglicanos en las pulpas de dientes envejecidos. ⁽⁶⁾

Los principales cambios de la dentina relacionados con el envejecimiento consisten en aumento de la dentina peritubular, esclerosis dentinaria y el número de “tractos muertos”. La esclerosis dentinaria provoca disminución gradual de la permeabilidad de la dentina, a medida que disminuye progresivamente el diámetro de los túbulos dentarios. ⁽⁶⁾

2.1.1 Teorías de envejecimiento

Durante el envejecimiento, el organismo sufre una serie de modificaciones morfológicas y funcionales en diversos órganos y tejidos, caracterizadas por tendencia general a la atrofia y disminución de la eficacia funcional.

Según la teoría de las mutaciones, durante el envejecimiento se producen cambios celulares espontáneos con modificaciones morfológicas y funcionales que deterioran las funciones de las células, y por tanto de todo el organismo. ⁽¹⁷⁾

La teoría autoinmunitaria considera que durante el envejecimiento las células producen sustancias anormales que no son reconocidas por las células inmunocompetentes, sobre todo los linfocitos y las células plasmáticas y cebadas. Se forman anticuerpos contra esas células alteradas que serán destruidas o sufrirán lesiones irreversibles con deterioro de las funciones orgánicas, como se observa en el organismo senil.

La antigua teoría del uso y consumo, se basa en que en cada organismo existe una determinada reserva o acúmulo de energía no renovable y que una vez agotada se presentan la degeneración y la muerte. ⁽¹⁷⁾

En la teoría de la acumulación de productos de desecho se considera que el acopio de determinadas sustancias, como la lipofucsina, es

perjudicial para células y tejidos y determina las alteraciones del envejecimiento.

La teoría nerviosa del envejecimiento menciona que; las células nerviosas sufren destrucción lenta pero progresiva en el curso de su existencia, pero al contrario de otras no se renuevan ni son substituidas por nuevas células.

La teoría de la calcifilaxia, propuesta por Selye, se admite que las alteraciones de mayor importancia en el envejecimiento son las debidas a la calcificación difusa de piel, vasos sanguíneos y diversos órganos.

La teoría del envejecimiento de la colágena, menciona la formación de enlaces cruzados inter e intramoleculares en la colágena y el DNA. Dichos cambios causan modificación de las membranas capilares y celulares, depósitos de calcio y colesterol, lo que altera el intercambio nutricional con la aparición de signos de sufrimiento y degeneración celular y tisular. La formación de depósitos anormales de colágeno de órganos y tejidos causa la atrofia senil de los mismos.⁽¹⁷⁾

Algunas teorías del envejecimiento se basan en el estudio de las modificaciones en los mecanismos de la síntesis de proteínas con el paso de los años.⁽¹⁷⁾

3.2 Relación con alteraciones sistémicas

Otras correlaciones sugieren que las piedras pulpaes han sido relacionadas con cuestiones sistémicas como: anemia, desequilibrio metabólico o disfunción renal. Por otro lado Stafne y Szabo en 1933 no encontraron relación definida entre las piedras pulpaes y alteraciones como colelitiasis, litiasis renal, gota, hipercementosis, migraña o torus lingual o palatino; sin embargo encontraron una fuerte correlación con la presencia de arterioesclerosis, osteítis deformante y acromegalia.⁽¹³⁾

Oskar Bauss estudió en un grupo compuesto por 21 pacientes con síndrome de Marfan (10 varones y 11 mujeres) con una edad media de 38 años comparado con un grupo de 100 pacientes seleccionados al azar de un consultorio dental privado, emparejados por edad y sexo para determinar la prevalencia de calcificaciones pulpaes y determinó que los sujetos del grupo con síndrome de Marfan presentaron una frecuencia significativamente mayor de calcificaciones pulpaes en relación con los pacientes del consultorio privado. ⁽¹⁸⁾

Diversos estudios han descrito que algunas enfermedades genéticas se acompañan de calcificaciones pulpaes, incluyendo Displasia de dentina y Dentinogenesis Imperfecta; además una mayor frecuencia de calcificaciones pulpaes han sido reportadas en otros trastornos hereditarios del tejido conectivo como el síndrome de Ehlers – Danlos así como el síndrome de Van der Woude; por lo tanto no puede excluirse que una predisposición genética también puede existir en el síndrome de Marfan y que este síndrome puede estar asociado con la formación de dentina anormal resultando en un aumento de la frecuencia de las calcificaciones de la pulpa. ⁽¹⁸⁾

Se ha reportado la presencia de calcificaciones pulpaes tanto en pacientes diabéticos como no diabéticos; sin embargo, en los diabéticos estas calcificaciones son más frecuentes y a menudo en forma de hoz. ⁽¹⁹⁾

3.3 Fisiopatología (Mecanismos de formación)

2.3.1 Teorías de la formación de fuentes de mineralización:

Las grandes masas definidas que en ocasiones parecen llenar la totalidad de la cámara son probablemente de origen natural. La cámara que parece presentar un contorno difuso y oscuro puede contener una pulpa que ha sido sometida a gran irritación y que ha respondido formando gran cantidad de cálculos pulpares irregulares. Este hallazgo es un auxiliar para el diagnóstico e indica exposición de la pulpa a un irritante crónico y persistente. ⁽¹¹⁾

En ocasiones se observan numerosos cálculos pulpares concéntricos, sin causa aparente, en múltiples dientes de individuos jóvenes. En tales casos, la aparición de cálculos se puede atribuir a características biológicas individuales (p. ej., torus, nevos cutáneos). ⁽⁶⁾

La calcificación sustituye los componentes celulares de la pulpa y puede dificultar el suministro de sangre, aunque no exista una evidencia concreta a favor de esta posibilidad. El dolor pulpar idiopático se ha atribuido con frecuencia a la presencia de cálculos pulpares; pero dado que la calcificación ocurre frecuentemente en pulpas con alteraciones patológicas, es difícil establecer una relación causa-efecto, sobre todo si se tiene en cuenta que los cálculos pulpares son frecuentes en dientes sin historia de dolor. ⁽⁶⁾

Se ha especulado que estas calcificaciones pueden agravar o aún iniciar la inflamación de la pulpa, o provocar dolor, al presionar las estructuras; sin embargo, estas especulaciones no han sido probadas. Aunque las calcificaciones no son patológicas su presencia en ciertas condiciones puede ser un auxiliar para el diagnóstico de las enfermedades pulpares. ⁽¹¹⁾

Resulta cuestionable atribuir el dolor pulpar a los dentículos, aunque es posible que conforme se hacen más grandes ejerzan presión contra los nervios vecinos. ⁽⁸⁾

Ocasional, pero no generalmente se identifica inflamación pulpar alrededor de estas estructuras. ⁽⁸⁾

Ketteri menciona que como parte del proceso de envejecimiento en la pulpa hay disminución en el número de células como: fibroblastos, odontoblastos y células mesenquimales. Al mismo tiempo, la acumulación de tejido fibroso se produce hasta el punto donde casi no existe nada, excepto el tejido fibroso; a lo que llama degeneración fibrosa o atrofia de la pulpa. ⁽¹³⁾

2.3.2 A partir de haces de fibras colágenas

Aunque el colágeno de los tejidos blandos no suele calcificarse, no es raro encontrar calcificación en tejidos cicatriciales hialinizados antiguos de la piel. Este tipo de calcificación se puede deber al entrecruzamiento aumentado entre moléculas de colágeno; se cree que el aumento de entrecruzamiento eleva la tendencia de las fibras a calcificarse; lo que sugiere la existencia de una relación entre alteraciones patológicas en las moléculas de colágeno de la pulpa y calcificación pulpar. ⁽⁶⁾

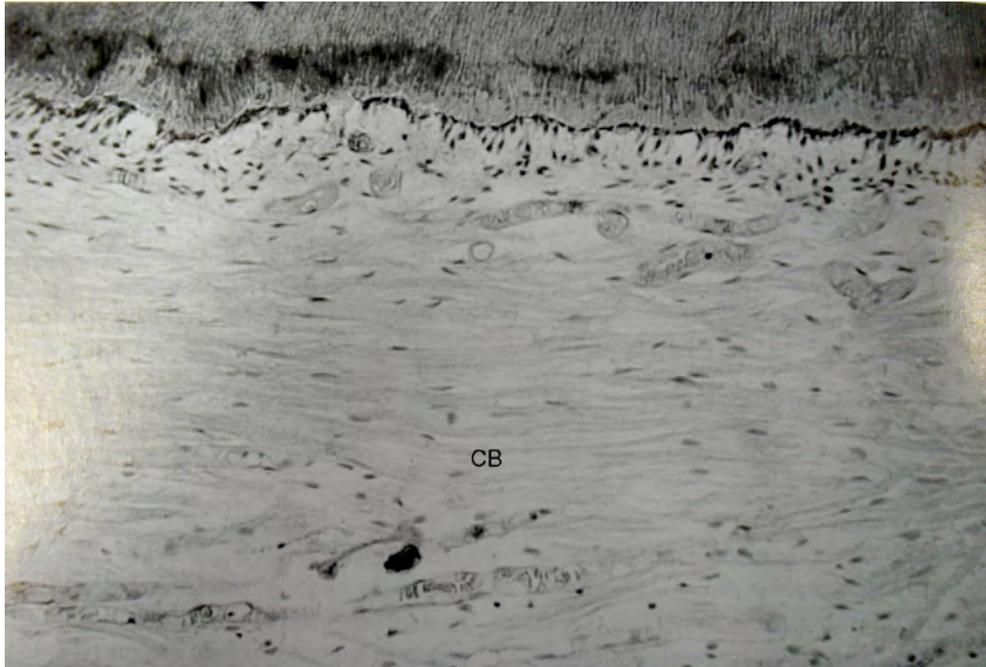


Figura 10. Fibrosis de la pulpa dental con sustitución del tejido pulpar por grandes fascículos de colágeno (CB)

(Tomado de Vías de la Pulpa, Cohen S. 2002)

2.3.3 A partir de trombos en vasos sanguíneos

La presencia de trombos en vasos sanguíneos es considerada como nicho potencial de calcificación ⁽¹¹⁾

Las calcificaciones que se inician en las paredes del tejido conjuntivo de los vasos sanguíneos y nervios siguen el trayecto de estas estructuras. La fusión de los depósitos hace que estas estructuras tengan un aspecto longitudinal, fino y fibrilar. ⁽¹⁰⁾

2.3.4 A partir de focos necróticos

La calcificación distrófica puede presentarse en torno a tejido muerto o degenerado. Esto se debe a la alcalinidad local del tejido destruido, que atrae a las sales. ⁽¹⁰⁾

2.3.5 A partir de tejido nervioso

Bernick en 1967 utilizando material histológico demostró que en el proceso de calcificación participa el tejido nervioso; inicialmente las regiones aisladas de la calcificación se producen en el endoneuro y/o el perineuro. El proceso de calcificación, sin embargo, pronto se convierte en circunferencial, formando anillos calcificados alrededor de los nervios; lo que aunado a un aumento en el número de haces de colágeno en los vasos sanguíneos y nervios, genera cambios regresivos en el tejido pulpar. ⁽¹³⁾

Debido a la asociación entre piedras pulpares y tejido nervioso, en términos de formación de piedras pulpares y atrapamiento de fibras nerviosas, se ha sugerido que el dolor pulpar considerado de naturaleza idiopática puede ser causado por cálculos pulpares. ⁽¹³⁾

2.3.6 A partir de células grasas y células epiteliales

Seltzer y Bender 1984 sugieren que los depósitos de grasa se producen en la pulpa con la edad, y que la calcificación ocurre comúnmente dentro de estos depósitos, pero esto puede ser un artefacto de procesamiento de tejidos. ⁽¹³⁾

Los cálculos pulpaes se pueden formar alrededor de células epiteliales principalmente restos de la vaina epitelial de Hertwig. Es probable que los restos epiteliales induzcan la diferenciación en odontoblastos en las células mesenquimatosas adyacentes. De modo característico estos cálculos se encuentran cerca del ápice radicular y contienen túbulos dentinarios.⁽⁶⁾

CAPITULO III

3. Manejo Endodóncico

3.1 Aspectos Clínicos

Los signos y síntomas asociados a la obliteración del conducto radicular pueden comprender dolor, hinchazón, drenaje de fístula si es que está presente, cambio de color del diente afectado, sensibilidad a las pruebas eléctricas, movilidad y dolor a la percusión.⁽²⁰⁾

La corona del diente afectado es de color más oscuro en comparación con los dientes adyacentes normales, debido a disminución de la transparencia y mayor grosor de la dentina. La corona puede ser de color amarillo o gris. Estos dientes son generalmente asintomáticos y radiográficamente normales en apical. La respuesta a las pruebas eléctricas pueden ser normales en las primeras etapas de la obliteración del conducto radicular, pero ausentes en las etapas posteriores. Las respuestas al calor y al frío disminuyen con el tiempo, y generalmente no hay sensibilidad a la percusión.⁽²⁰⁾

Los cálculos pulpares y la calcificación difusa no tiene necesariamente un origen patológico; pueden ser resultado del envejecimiento normal de la pulpa. Cohen menciona que entre los dientes traumatizados con obliteración pulpar, estudiados entre 7 y 22 años después del traumatismo, el 51% presentaron respuesta normal a las pruebas eléctricas pulpares; 40% no respondieron, pero eran clínica y radiográficamente normales. En consecuencia, si no existen signos o síntomas adicionales, la presencia de cálculos pulpares o de calcificación

canalicular no se debe interpretar como una anomalía de la pulpa que requiera tratamiento endodóncico. ⁽⁶⁾

Walton considera que un cambio de color amarillento de la corona es una manifestación clínica de calcificación pulpar extensa. Dependiendo del grado de calcificación, el umbral del dolor de esos dientes a los estímulos térmicos y eléctricos aumenta o a veces está completamente ausente. Por otro lado la respuesta a la percusión esta dentro de los límites normales. ⁽¹⁶⁾

3.2 Interpretación radiográfica

Cuando radiográficamente se diagnostica obliteración del conducto radicular surge la disyuntiva entres si el tratamiento de conductos se debe iniciar antes de que el proceso de calcificación avance o si el diente debe ser observado a través del tiempo para observar el desarrollo de signos y síntomas. ⁽²⁰⁾

El examen radiográfico correctamente analizado puede revelar lesiones degenerativas tipo cálcicas, como esclerosis y cálculos. En ocasiones el paciente refiere un episodio de dolor de forma vaga, de poca intensidad que acompaña la degeneración. Son frecuentes los dolores difusos que se proyectan a otros dientes y otras regiones. ⁽²¹⁾

La mayoría de los dientes con obliteración del conducto radicular se consideran saludables y funcionales basados en la evaluación radiográfica, la exploración clínica, los signos y síntomas clínicos. ⁽²⁰⁾

Las radiografías preoperatorias parecen revelar con frecuencia una calcificación total o casi total de la cámara pulpar y los espacios de los conductos radiculares. ⁽⁶⁾

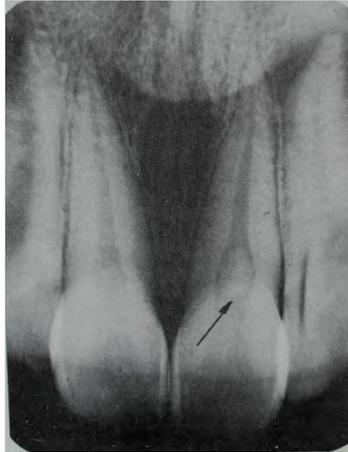


Figura 11. Dentículo amplio que está obstruyendo la entrada al conducto radicular

(Tomado de Tratado de Patología Bucal, Shafer W. 1986.)

Estudios de prevalencia han identificado presencia de piedras pulpaes de 8% a 90% utilizando radiografías; sin embargo la prevalencia es probablemente mayor, ya que las piedras pulpaes con un diámetro menor a 200 micras no pueden ser observadas en las radiografías dentales. ⁽¹²⁾

La técnica radiográfica de planos paralelos se utiliza en lugar de técnica de bisectriz para obtener una imagen más real haciendo pasar el rayo central perpendicular al eje longitudinal del diente, así como también se recomienda el uso de radiografías de aleta mordible para investigar la prevalencia de cálculos pulpaes. ⁽¹²⁾

Tamse y cols. en 1982 examinaron tanto radiografías periapicales y de aleta mordible para identificar piedras pulpaes y comparar las dos técnicas radiográficas y llegaron a la conclusión de que no se encontraron diferencias significativas entre ambas proyecciones. ⁽¹²⁾

El tratamiento endodóncico de un diente con calcificaciones o degeneración cálcica debe ser bien planeado, si no existe una razón bien fundamentada que justifique su tratamiento, este no debe ejecutarse por los riesgos existentes. Durante un procedimiento endodóncico de esta

naturaleza, el profesional debe tener un límite en su manipulación y trabajar con cautela tomando en cuenta el nivel donde se encuentra por la posibilidad de crear una perforación. ⁽³⁾

3.3 Importancia de su eliminación

Las calcificaciones suelen poder eliminarse rápidamente de la cámara pulpar, pero plantean grandes problemas cuando aparecen en la pulpa radicular. ⁽¹⁰⁾

Patterson y Mitchell consideran la obliteración del conducto radicular como una condición patológica y el tratamiento recomendado es la realización del tratamiento de conductos o la extracción del diente. ⁽²⁰⁾

La importancia clínica de la calcificación pulpar no se ha entendido por completo pero se ha dicho en numerosas ocasiones que las piedras pulpares son causa de dolor, que varía desde neuralgia pulpar moderada hasta dolor intenso semejante al de una ligadura dolorosa. ⁽⁴⁾

En la actualidad la mayoría de los investigadores consideran que rara vez, las piedras pulpares son causa de dolor, y que cuando esto se presenta se asocia al estado patológico inflamatorio de la pulpa. Actualmente se piensa que la calcificación pulpar es un hallazgo coincidental sin que tenga importancia clínica. ⁽⁴⁾

3.4 Métodos para su localización

Los cálculos pulpares suelen ser importantes para el clínico que intenta preparar un acceso o penetrar en los conductos. ⁽¹¹⁾

Dependiendo de la edad del paciente y los antecedentes del diente a tratar (tratamientos previos, traumatismos, caries, etc.), la abertura coronaria, así como la localización de los conductos radiculares podrán presentar algunas dificultades. En el caso de encontrarse abrasión, restauraciones o protecciones pulpares profundas, se presenta formación de dentina reaccional en el interior de la cámara pulpar, determinando un estrechamiento de la misma, principalmente en la entrada de los conductos radiculares. ⁽³⁾



Figura 12. Estrechamiento de la cámara pulpar y la entrada de los conductos radiculares

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Bramante aconseja que antes de iniciar el tratamiento se debe obtener una radiografía de buena calidad para tener la información correcta acerca de la localización de la calcificación. Generalmente, el piso de la cámara pulpar está a nivel de la línea cervical y, por lo tanto, el uso de la fresa no debe pasar dicho límite. El diente debe abrirse cuidadosamente con fresa esférica de baja velocidad en dirección del conducto de mayor calibre. Si se tiene duda, es mejor que dicha abertura coronaria sea

realizada sin el aislamiento del diente, porque así se torna más visible el límite cervical de la corona y se puede comparar la profundidad de penetración de la fresa en relación a la corona. También se aconseja obtener una radiografía con la fresa colocada en la abertura y hasta donde se ha realizado, para poderse orientar el nivel donde la fresa se encuentra y si hay la necesidad de profundizar más o si ya existe riesgo de perforación. ⁽³⁾

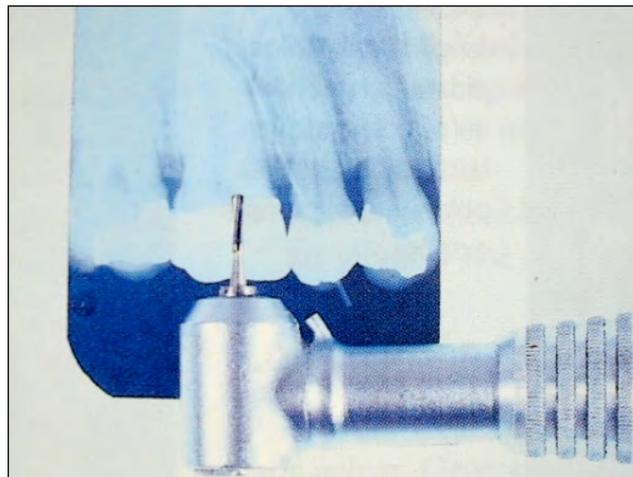


Figura 13. Estimación de la profundidad de penetración de la fresa.

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Los dentículos libres o adheridos pueden alcanzar un gran tamaño y ocupar un volumen considerable de la pulpa coronaria. Su presencia puede alterar la anatomía interna y confundir al operador limitando aunque no bloqueando totalmente el orificio del conducto. Los dentículos adheridos pueden desviar o trabar la punta de los instrumentos de exploración empleados en los conductos, dificultando así su penetración. ⁽¹¹⁾



Figura 14. Pulpolitos

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

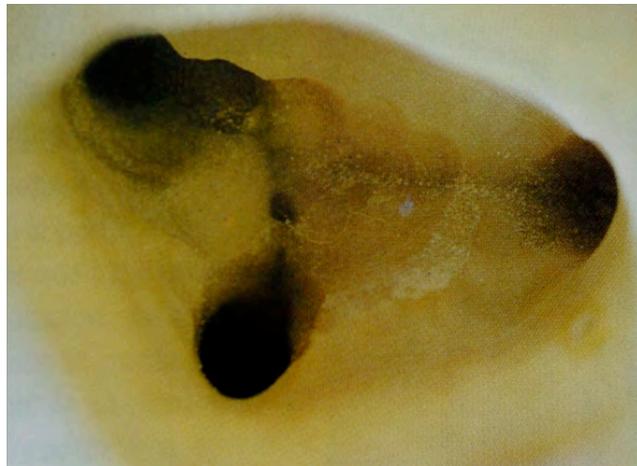


Figura 15. Piso de la camara pulpar

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Con el uso de un explorador endodóntico o de una sonda prediseñada, se presionará hacia el fondo de la preparación y en dirección de la entrada de alguno de los conductos, así podrá romperse la dentina remanente y acceder a la cámara. ⁽³⁾



Figura 16. Empleo de sonda DG16

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Los abridores de conductos de Auerbach también pueden ayudar en esta maniobra. La presión que se ejerza en estos instrumentos debe ser realizada en una área correspondiente al eje longitudinal de la raíz de ahí la importancia de que, el diente aun no haya sido aislado. La presión del instrumento puede llegar a clavarlo en la dentina y posiblemente en el área de la cámara pulpar o del conducto radicular. ⁽³⁾

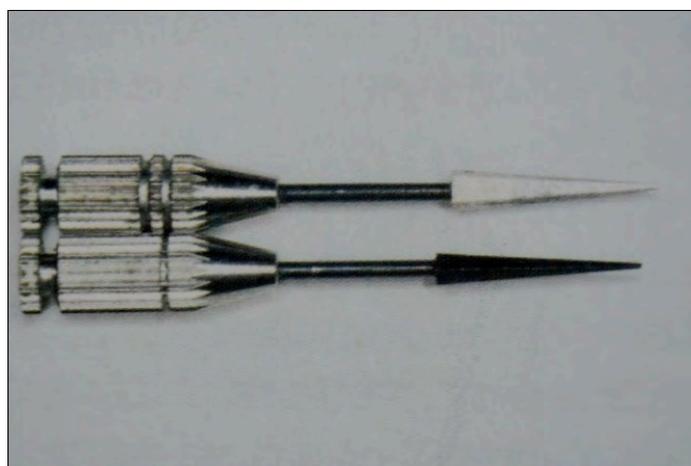


Figura 17. Abridores de conductos de Auerbach

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)



Figura 18. Utilización de abridores para la abertura en la entrada de los conductos.

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Posteriormente con movimientos de rotación, se amplía la abertura para después, con un instrumento endodóntico, intentar avanzar a través de la cámara pulpar hacia el conducto radicular. ⁽³⁾

Cohen dice que a pesar de que la presencia de calcificación coronal intensa, el clínico debe de asumir que existen todos los conductos, y debe limpiarlos, remodelarlos y rellenarlos hasta su terminación. ⁽⁶⁾

Si resulta imposible localizar el orificio de un conducto, el clínico prudente dejará de excavar la dentina para no debilitar excesivamente la estructura dental. Pueden ocurrir errores graves como consecuencia de los intentos excesivos de localizar los conductos. Son posibles las perforaciones de la pared radicular o de la furcación, incluso con la búsqueda más cuidadosa de conductos. Se debe prestar atención inmediata a la reparación de la comunicación con el espacio periodontal y el hueso adyacente. ⁽³⁾

Si se continúa la preparación el siguiente sangrado que se presente surgirá de la furcación y no del tejido pulpar cameral. ⁽³⁾



Figura 19. Penetración hacia el espacio pulpar

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Cuando el diente se presenta con vitalidad pulpar, no es conveniente anestesiarlo, porque la sensibilidad informada por el paciente servirá de orientación para la dirección del fresado ⁽³⁾

Algunas veces en el intento de remover nódulos pulpares, algunos llegan a desalojarse y obstruyen más el conducto radicular. Para pasarlos, es conveniente utilizar instrumentos delgados y precurvados; aunque no siempre es posible removerlos. Dependiendo del tamaño y la adherencia de los nódulos pulpares, el empleo de fresas Gates Glidden podrá propiciar su desgaste y por medio de la irrigación facilitar su remoción. ⁽³⁾

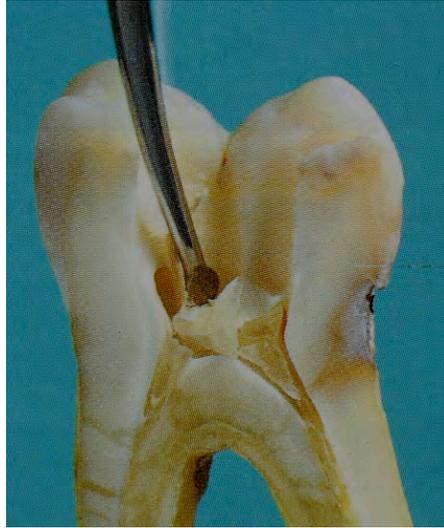


Figura 20. Empleo de excavadores de caña larga.

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Al primer indicio de un espacio, se debe introducir un instrumento más pequeño lima número 0.06 o 0.08. El movimiento pasivo suave, tanto apical como rotacional, puede producir alguna penetración. Un enganche ligero, que señala resistencia, suele indicar que se ha localizado el conducto. ⁽⁶⁾



Figura 21. Uso de instrumentos delgados para mejor localización

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

La excavación a través de la estructura dental sólida no puede efectuarse sin orientarse con la anatomía externa del diente. Una vez identificada la zona pulpar, debe inspeccionarse la excavación con el uso de magnificación y buena luz. También es necesario efectuar un sondaje con un explorador endodóncico.

Guttman menciona que es indispensable utilizar un instrumento de ultrasonido para la excavación y para la eliminación de inclusiones de la cámara pulpar calcificada y la entrada de orificios. Si se utiliza sin irrigación, el proceso de excavación puede observarse fácilmente a través del microscopio operatorio o lupas. Si se utiliza irrigación con los instrumentos de ultrasonido, puede bloquearse la visibilidad, pero también enjuaga los materiales, en especial las calcificaciones del campo operatorio. Deben utilizarse ambos planteamientos.⁽²²⁾

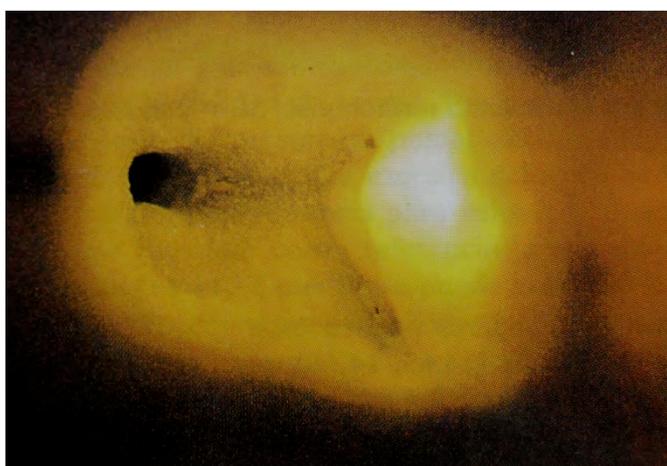


Figura 22. Transiluminación para la localización de los conductos.

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

La calcificación ocurre más cerca de la sustancia irritante hacia la cual está reaccionando la pulpa. Puesto que la mayor parte de los irritantes se encuentran en la región coronal de la pulpa, cuanto más se avanza en sentido apical hacia el conducto tanto más posibilidades hay de que no esté calcificado. Cuando las limas se traban en estos conductos, esto

puede deberse a pequeñas constricciones en la parte coronal del conducto. Si se estima que la longitud de trabajo es de 20 mm pero el clínico solo puede bajar a 10mm, el aumentar el ahusamiento del conducto a nivel de 10mm a menudo permitirá eliminar las constricciones y hacer posible introducir una pequeña lima a una distancia mayor hacia el conducto. Este es uno de los beneficios de realizar la técnica de instrumentación anterógrada o de la corona hacia abajo. ⁽¹¹⁾

El sistema localizador de conductos (canal finder), que utiliza las limas núm. 08 ha resultado muy eficaz para abrir conductos curvos calcificados en presencia de un lubricante que contenga ácido etilendiaminotetraacético. ⁽¹¹⁾

Selden y McSpadden también recomendaron el empleo del microscopio quirúrgico dental para despuntar los conductos calcificados. En tiempo más reciente, el endoscopio de fibra óptica, como el que se utiliza en cirugía abdominal y cerebral, ha brindado una nueva visualización del piso pulpar y el conducto radicular. ⁽¹¹⁾

En caso de que nos sea localizado el conducto, una pasta de hidróxido de calcio debe ser llevada a las partes más profundas de la cavidad, procurando consecuentemente restaurar el diente con materiales adecuados. ⁽³⁾

Después de terminado el tratamiento, el control clínico y radiográfico es importante, para verificar la necesidad de realizar o no cirugía paraendodóntica. ⁽³⁾

3.5 Formas de Eliminación

3.5.1 Empleo de ultrasonido

La primera propuesta de aplicación del ultrasonido en endodoncia fue efectuada Richman en 1957. La etapa moderna del uso de la energía ultrasónica para instrumentar e irrigar los conductos con el nombre de sistema sinérgico ultrasónico endosónico, fue iniciada por Martin, Cunningham y Cameron. ⁽¹⁾

Los sistemas ultrasónicos generan vibraciones situadas por encima de la gama de las audibles y los sistemas sónicos producen vibraciones mecánicas oscilatorias, con una frecuencia de oscilación entre 1y 6 kHz. ⁽¹⁾

Pueden facilitar la eliminación de restos hísticos de la luz del conducto por el alto volumen de irrigación que promueven. ⁽¹⁾

El empleo de ultrasonido para la remoción de tejido mineralizado puede facilitar la localización de la entrada de los conductos radiculares. Una alternativa es remover el tejido mineralizado de la entrada del conducto con las puntas ultrasónicas SO4 o URM-H1 de Gnatus, actuando en dirección al conducto, para posteriormente utilizar los instrumentos endodónticos. ⁽³⁾



Figura 23. Ultrasonido de Gnatus.

(Tomado de Accidentes y Complicaciones en el Tratamiento Endodóntico, Soluciones Clínicas, Bramante M.C. 2009.)

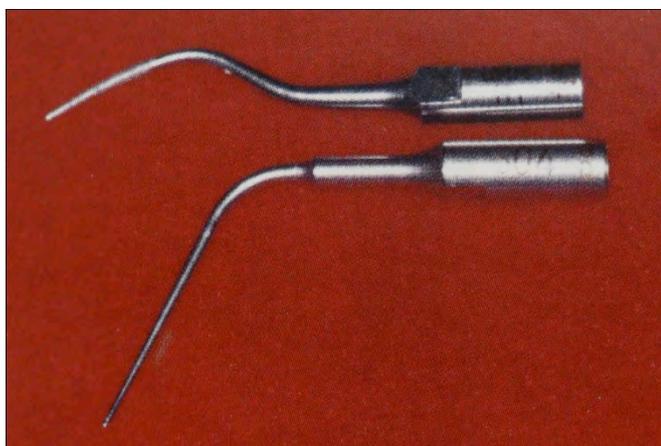


Figura 24. Puntas SO4 y URM-H1 de Ultrasonido Gnatus

(Tomado de Accidentes y Complicaciones en el Tratamiento Endodóntico, Soluciones Clínicas, Bramante M.C. 2009.)

3.5.2 Agentes Quelantes

QUELANTES.- sustancias ácidas que sustraen iones de calcio de la dentina con lo que la reblandece, favoreciendo la limpieza de la paredes y la instrumentación. ⁽²⁾

QUELACIÓN: Fenómeno fisicoquímico por el cual ciertos iones metálicos son secuestrados de los complejos de que forman parte sin constituir una unión química con la sustancia quelante aunque sí una combinación. Este proceso se repite hasta agotar la acción quelante

El empleo de agentes quelantes facilita la eliminación de calcificaciones.
(10)

El ácido etilendiaminotetracético (EDTA) fue introducido como solución irrigadora en 1957 por Nygaard Ostby. Aunque inicialmente el efecto buscado era reblandecer la dentina y favorecer el tratamiento de los conductos estrechos y muy calcificados, se observó que favorece la eliminación de la capa residual y mejora la efectividad del hipoclorito sódico.⁽¹⁾

Como el EDTA no tiene propiedades antimicrobianas y no puede disolver tejidos orgánicos, es útil exclusivamente para retirar el barrillo dentinario y acelerar el aumento de tamaño de los conductos calcificados.⁽²⁾

Las soluciones de EDTA más usadas tienen una concentración del 15-17%, con pH de 5-7. Estas concentraciones se han mostrado eficaces para eliminar la capa residual.⁽¹⁾

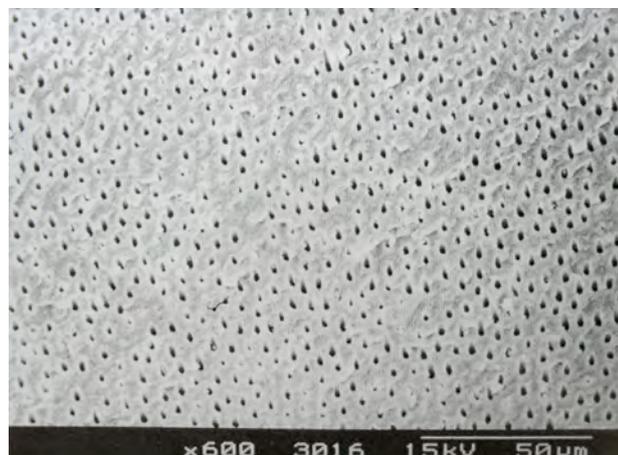


Figura 25. Superficie de un conducto radicular irrigado con una solución quelante. Se pueden observar los túbulo dentinario abiertos.

(Tomado de Endodoncia Técnicas Clínicas y Bases Científicas, Canalda S. 2001)

El EDTA también se ha utilizado como componente de geles para lubricar los instrumentos, acompañado de sustancias que desprenden oxígeno como el peróxido de urea, un ejemplo es el RC-Prep (Premier) con una base de polietilenglicol (Carbowax), EDTA y peróxido de urea; sin embargo, es prácticamente imposible eliminar la base del interior de los conductos. También se han comercializado preparados hidrosolubles, como el Glyde (Detsply) que contiene EDTA y peróxido de urea.

Se recomienda su uso al iniciar la preparación apical para facilitar la progresión de las limas tanto manuales como rotatorias y para facilitar la emulsión de los restos pulpares que de no eliminarse favorecen la aparición de bloqueos o taponamiento apical. ⁽¹⁾

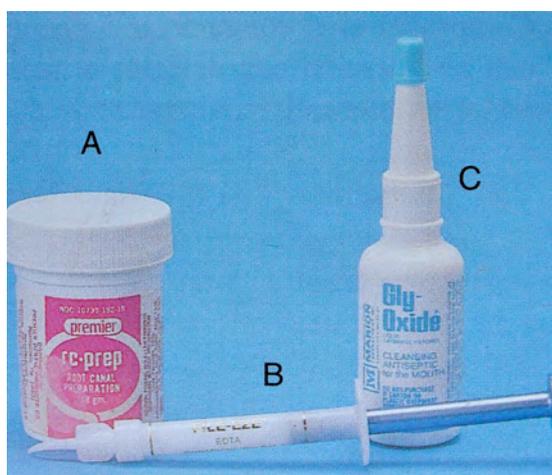


Figura 26. Lubricantes para conductos: A= RC-Prep; B= File-eze; C= gly-oxide

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Para ayudar a la penetración de los conductos, pueden utilizarse pastas o soluciones quelantes como pueden ser: EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) EDTAC y RC-Prep, en todos el ingrediente activo es el ácido etilendiaminotetraacético y deben utilizarse en combinación con NaClO para mejorar las propiedades de limpieza y antimicrobianas, así como también debe introducirse con una lima o

mediante inyección (pasta), de forma pasiva como líquido o con activación ultrasónica para mejorar sus propiedades. ⁽²²⁾

Otras Soluciones

Canalda menciona que el acetato de bis-decualinio (Salvizon, Ravensberj) ha sido utilizado como solución irrigadora por ser un buen desinfectante con baja toxicidad, baja tensión superficial y acción quelante, obteniéndose resultados aceptables si se combina con una solución de hipoclorito sódico. ⁽¹⁾

El empleo de agentes quelantes tiene también efecto lubricante útil para la instrumentación de conductos calcificados finos. Algunos profesionales son cautelosos en su uso ya que puede llevar a un sobrerreblandecimiento y perforación, aunque estas consecuencias son poco probables, porque el material es autolimitante a medida que se consume; la duración de su acción depende de su concentración y volumen. ⁽²⁾

Para eliminar la capa residual se han mostrado igualmente eficaces soluciones de ácido cítrico al 10.25 y 50%. Está en discusión que producto es el que ejerce una mejor acción de eliminación de la capa residual, aunque parece que las soluciones de EDTA al 15% y de ácido cítrico inferiores al 20% presentan un efecto semejante y suficiente, sin desmineralizar en exceso la dentina intertubular y peritubular. ⁽¹⁾

Tras el uso de una solución quelante, quedan cristales en las paredes del conducto que deben eliminarse con una última solución de hipoclorito sódico. ⁽¹⁾

Nygaard-Otsby recomienda el empleo de EDTA amortiguado a un pH de 7.3 a fin de disolver el tejido calcificado y crear una vía para los

instrumentos exploratorios. Cuando se han retirado las sales minerales de la dentina obstructiva mediante quelación, solo queda la matriz reblandecida, la cual puede retirarse mediante la acción giratoria cuidadosa para taladrar y pasar más allá de la obstrucción. Esta maniobra puede mejorar si se ensancha la porción coronal del conducto de manera que únicamente corte la punta del instrumento. ⁽¹¹⁾

Fraser demostró que los agentes quelantes no reblandecen la dentina en las partes angostas del conducto, si bien puede haber un reblandecimiento en las porciones cervical y medio. El EDTA se debe concentrar lo suficiente en una zona para que sea eficaz. ⁽¹¹⁾

3.5.3 Fresas e Instrumentos

Para mantener la integridad del piso pulpar se pueden utilizar fresas de extremo inactivo y una pieza de mano de velocidad creciente. ⁽²⁾

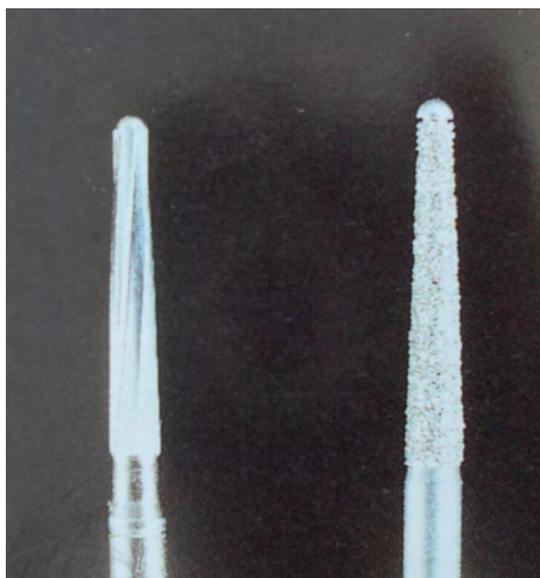


Figura 27. Fresas de extremo inactivo

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Los pulpolitos sueltos pueden extraerse con una sonda DG16 o empleando excavadores de caña larga. ⁽²⁾

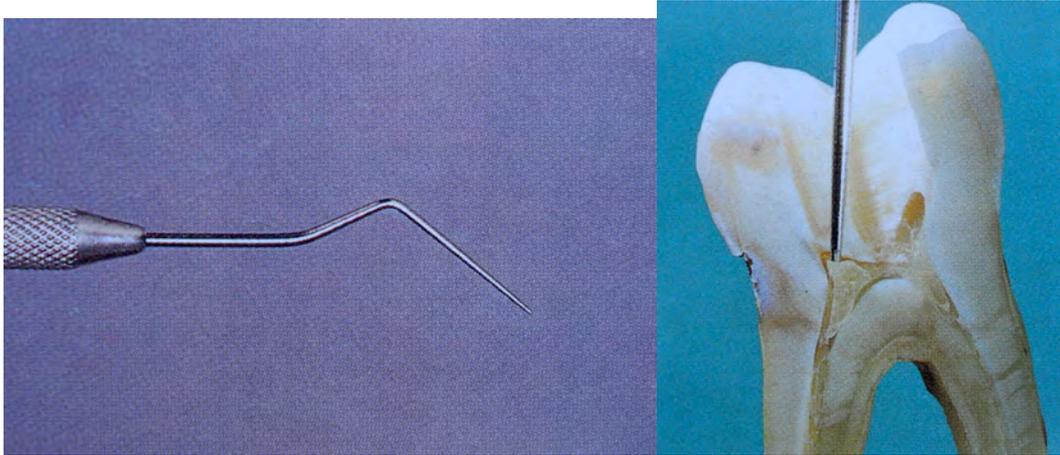


Figura 28. Empleo de la sonda DG16

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

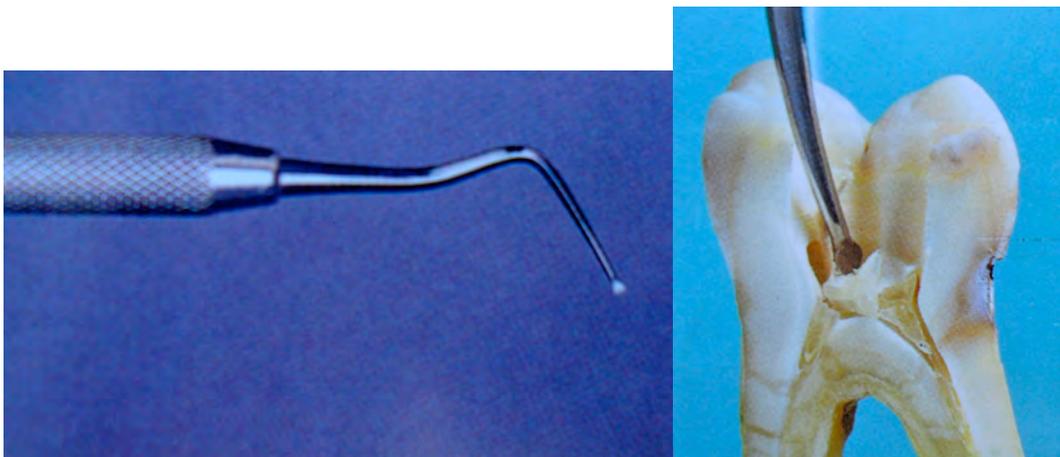


Figura 29. Empleo de excavadores de caña larga

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

Las calcificaciones adheridas pueden ser eliminadas con fresas de caña larga o de cuello de ganso. ⁽²⁾

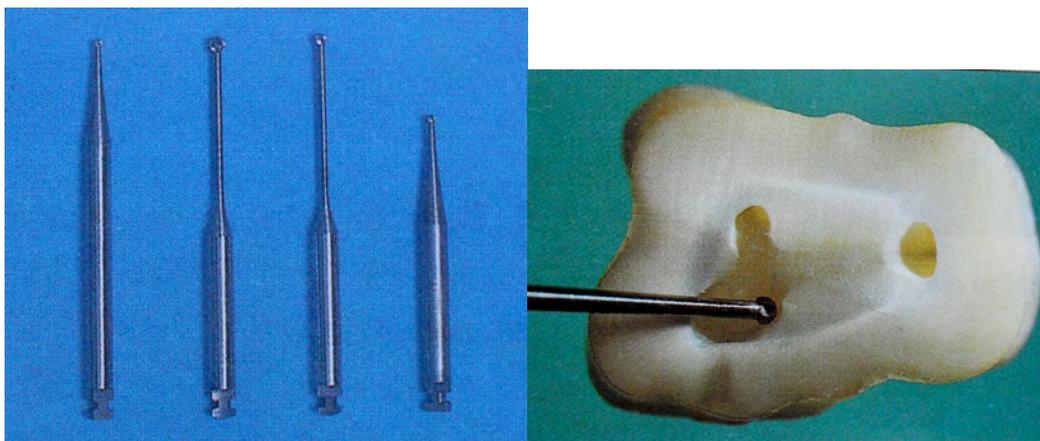


Figura 30. Fresas para localizar conductos.

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

También se sugiere el uso de limas localizadoras de conductos que existen en dos tamaños: K1 (entre 06 y 08) K2 (entre 08 y 10) que son de acero inoxidable o acero al carbón, siendo este último más rígido. Estos instrumentos tienen una punta reducida que proporciona mayor rigidez y sea posible aplicar más presión apical sin el riesgo de que se doblen. ⁽²⁾

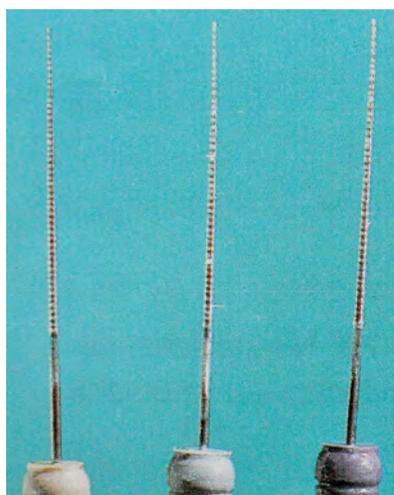


Figura 31. Uso de limas pequeñas (06, 08 o 10) para negociar los conductos calcificados.

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)



Figura 32. Localizadores de conductos de Kerr (K1 y K2)

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

En algunos conductos especialmente los distales de los molares inferiores, se pueden encontrar en un primer momento varios orificios pequeños de conductos; se puede soltar la calcificación del interior del conducto mediante la instrumentación gradual con un instrumento fino. Para ello se pueden usar limas de Hedstroem, que permiten negociar un solo conducto de proporciones relativamente normales. ⁽²⁾

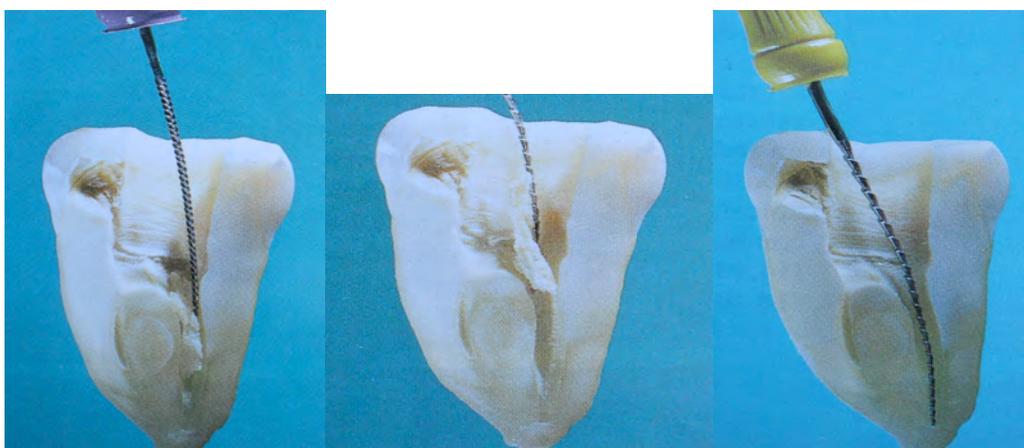


Figura 33. Eliminación gradual de las calcificaciones del conducto distal de un molar inferior.

(Tomado de Atlas en Color y Texto en Endodoncia, Stock C, 1996.)

CONCLUSIONES

- Los cálculos pulpares generalmente son asintomáticos y no requieren de tratamiento endodóncico, según su tamaño pueden ser observables radiográficamente, son más frecuentes en la cámara pulpar que en los conductos radiculares con tendencia a aumentar con el envejecimiento aunque pueden originarse por una irritación externa.
- Son más frecuentes en dientes molares que en premolares y anteriores.
- Los mecanismos implicados en su formación todavía no son totalmente evidentes.
- La prevalencia de cálculos pulpares puede aumentar en enfermedades sistémicas, pacientes con padecimientos como Síndrome de Marfán, Diabetes y pacientes con alteraciones cardiovasculares y degenerativas.
- Tienen gran relevancia en el tratamiento de conductos, ya que pueden bloquear el acceso a los conductos radiculares durante el mismo y dificultar la limpieza y conformación del sistema de conductos radiculares.
- En la actualidad existen diferentes mecanismos para tratar las calcificaciones como son, instrumentos largos sin corte en la punta para evitar perforaciones y materiales como el EDTA, así como la ayuda de equipo especializado como ultrasonido, microscopio y lupas que son de gran utilidad para el manejo de calcificaciones pulpares.

FUENTES DE INFORMACION

1. Canalda S.C., Aguade B.E. Endodoncia Técnicas clínicas y bases científicas. Editorial Masson. 2001. Pp 70-75.
2. Stock C. Atlas en color y texto de endodoncia. 2º Edición, Editorial Harcourt Brace. 1996. Pp 15, 16, 212-219.
3. Bramante M.C. Accidentes y Complicaciones en el Tratamiento Endodóntico soluciones clínicas. Grupo Editorial Nacional. 2009. Pp 46-55, 86-89.
4. Shafer W., Hine K.M., Tomich E.C., Levy M.B. Tratado de patología bucal, 4º Edición, Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. México 1986. Pp 331-333.
5. Lasala A. Endodoncia, 3º Edición, Salvat editores, S.A., Barcelona 1979. Pp 82-87.
6. Cohen S., Burns C. R. Vías de la pulpa, 8 º Edición, Editorial Elsevier Science, Barcelona España, 2002. Pp 20-22, 214-224, 436-444.
7. Kuttler Y. Fundamentos de endometadododoncia práctica, 2º Edición, Francisco Méndez Oteo. México 1980. Pp 19-23.
8. Seltzer S., Bender I.B., Pulpa Dental, 3º Edición, editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V., México D.F. 1987.
9. Rodríguez P.A. Endodoncia Consideraciones Clínicas. Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, Caracas Venezuela, 2003

10. Weine F. S. Tratamiento Endodóncico, 5° Edición, Ediciones Harcourt S.A., España 2000. Pp 93-157.
11. Ingle J. I., Taintor J. F. Endodoncia, 3° Edición, Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. México, 1988. Pp 334-337.
12. Gulsahí A, Cebecí AI, Ozden S. A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in a group of Turkish dental patients. Int Endod J. 2009 Aug; 42(8): 735-9.
13. Goga R, Chandler NP, Oginni AO. Pulp Stones: a review. Int Endod J. 2008 Jun; 41(6): 457-68.
14. Varela R, López MA, Ramirez HV. Analisis estequiométrico de cálculos pulpaes por medio de MEB y EDX. Odontología Actual 2008; 58: 44-47.
15. Mjör I.A. Pulp – Dentin Biology in Restorative Dentistry, Quintessence Publishing Co. 2002. Pp 83, 84.
16. Walton R., Torabinejad M. Endodoncia, principios y práctica clínica, Editorial Interamericana Mc Graw- Hill 1991. Pp 18-20, 42, 177.
17. Nicola P. Geriatria. Editorial El Manual Moderno S.A. de C.V. México, D.F. 1994. Pp 3-11.
18. Bauss O, Neter D, Rahman A. Prevalence of pulp calcifications in patients with Marfán syndrome. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008 Dec; 106(6): 56-61.
19. Bender IB, Bender AB. Diabetes Mellitus and the Dental Pulp. J Endod 2003; 29:383-9.
20. Oginni AO, Adekoya-Sofowora CA, Kolawole KA. Evaluation of radiographs, clinical signs and symptoms associated with pulp canal

obliteration: an aid to treatment decision. Dent Traumatol. 2009 Dec;25(6):620-5.

21. Bottino M. A. Nuevas tendencias 3 Endodoncia. Editorial Artes Médicas Latinoamérica, 2008. Pp 50, 51.

22. Gutmann J. C., Dumsha T., Loudahl E.P. Solución de problemas en endodoncia, prevención, identificación y tratamiento. 4° Edición, Editorial Elsevier Mosby, 2007. Pp 104-154.