



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**FRACTURAS DENTALES LONGITUDINALES.  
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

GEYLI ANAYANCI SANTACRUZ BENÍTEZ

TUTORA: Esp. MÓNICA CRUZ MORÁN

ASESOR: Esp. MARIO GUADALUPE OLIVERA EROSA



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*

Gracias a dios por estar cada día a mi lado, dándome la fuerza para seguir adelante aun en las pruebas más difíciles, por darme tantas cosas buenas que quizá no merezco... gracias por darme la vida para llegar a este momento.

A mi madre por darme la vida, por todo su amor, por su inmenso apoyo y sobre todo por confiar siempre en mí... te amo

A mi má tita por cuidarme, por sus consejos, sus regaños y por su apoyo. Te amo

A mi hermano Christian por su compañía, por las peleas y porque a pesar de todo me ha demostrado su apoyo.

A mi familia, mis tíos, mis tías Ramo y Kary por sus consejos, su apoyo y sobre todo su amor. Un especial agradecimiento a mi tía Sonia por brindarme su apoyo en estos momentos. A mis primos Kareem, Iñaki, Yony, Alexa, Armando, Ramón por cada momento que compartimos, por su cariño. Los amo.

A mis amigas Fabiola, Eli, Odeth, Úrsula por todos esos momentos que pasamos, las risas, las lágrimas; por más momentos gloriosos que batallas perdidas y a los que falta por mencionar tienen un lugar muy especial en mi corazón. Los quiero.

A mi amigo y brother Omar; por escucharme, por ser mi maestro, por estar incondicionalmente para mí, apoyándome siempre con una palabra de aliento... te quiero mucho chocorrol.

A la familia Contreras Martínez que ha sido una parte fundamental para este logro, por todo su apoyo y su comprensión. Siempre están en mi corazón.

A ti Jagger por compartir este momento, por tu ayuda y tu comprensión, por soportarme en mis momentos de estrés... Te amo cosa.

Quiero agradecer también a mi tutora la Esp. Mónica Cruz Morán y a mi asesor el Esp. Mario Olivera Erosa, por brindarme su tiempo, por cada corrección y toda su ayuda desinteresada y sobre todo por permitir que éste trabajo llegara a su culminación. Mi infinito agradecimiento para ustedes.

Y por último y no menos importante a la UNAM, por darme la oportunidad de formar parte esta institución... de lo cual siento un inmenso orgullo.

Geyli Santacruz Benítez

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. OBJETIVOS .....	7
3. PROPÓSITO .....	7
 <b>CAPÍTULO I.</b>	
4. ESTRUCTURA FÍSICA, QUÍMICA E HISTOLÓGICA DEL ESMALTE Y LA DENTINA .....	8
4.1 ESMALTE .....	8
4.1.1 PROPIEDADES FÍSICAS .....	8
4.1.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA .....	9
4.1.3 ESTRUCTURA HISTOLÓGICA .....	10
4.2 DENTINA .....	15
4.2.1 PROPIEDADES FÍSICAS .....	16
4.2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA .....	16
4.2.3 ESTRUCTURA HISTOLÓGICA .....	17
 <b>CAPÍTULO II.</b>	
5. ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....	19
 <b>CAPÍTULO III.</b>	
6. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FRACTURAS DENTALES LONGITUDINALES .....	23
6.1 INCIDENCIA .....	27
 <b>CAPÍTULO IV.</b>	
7. CAUSAS DE FRACTURA EN LA ESTRUCTURA DENTAL .....	28
7.1 FACTORES ETIOLÓGICOS .....	28
7.1.1 FACTORES ANATÓMICOS .....	29
7.1.2 FACTORES DE RESTAURACIÓN .....	30
7.1.3 FACTORES ENDODÓNCICOS .....	31
7.1.4 OTROS FACTORES .....	32
 <b>CAPÍTULO V.</b>	
8. CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS DENTALES LONGITUDINALES .....	32

<b>8.1</b>	<b>LÍNEAS DE AGRIETAMIENTO</b>	<b>32</b>
8.1.1	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN PARA FISURAS DE ESMALTE	33
8.1.2	ETIOLOGÍA	37
<b>8.2</b>	<b>FRACTURAS CUSPÍDEAS</b>	<b>39</b>
8.2.1	INCIDENCIA	40
8.2.2	PATOGENIA	40
8.2.3	ETIOLOGÍA	40
8.2.4	MANIFESTACIONES CLÍNICAS	41
8.2.5	DIAGNÓSTICO	41
8.2.5.1	DATOS SUBJETIVOS	41
8.2.5.2	PRUEBAS OBJETIVAS	42
8.2.6	TRATAMIENTO	42
8.2.7	PRONÓSTICO	43
8.2.8	PREVENCIÓN	43
<b>8.3</b>	<b>DIENTE AGRIETADO</b>	<b>43</b>
8.3.1	INCIDENCIA	44
8.3.2	PATOGENIA	44
8.3.3	ETOLOGÍA	45
8.3.4	MANIFESTACIONES CLÍNICAS	45
8.3.5	DIAGNÓSTICO	46
8.3.5.1	MANIFESTACIONES SUBJETIVAS	47
8.3.5.2	PRUEBAS OBJETIVAS	47
8.3.6	SIGNOS RADIOGRÁFICOS	47
8.3.7	OTROS HALLAZGOS	48
8.3.8	TRATAMIENTO	49
8.3.9	PRONÓSTICO	50
<b>8.4</b>	<b>DIENTES PARTIDOS</b>	<b>51</b>
8.4.1	INCIDENCIA	51
8.4.2	PATOGENIA	51
8.4.3	MANIFESTACIONES CLÍNICAS	52
8.4.4	ETIOLOGÍA	52
8.4.5	DIAGNÓSTICO	52
8.4.5.1	MANIFESTACIONES SUBJETIVAS	52
8.4.5.2	PRUEBAS OBJETIVAS	52

8.4.6	SIGNOS RADIOGRÁFICOS.....	53
8.4.7	TRATAMIENTO.....	53
8.4.8	PRONÓSTICO.....	54
8.4.9	PREVENCIÓN.....	54
<b>8.5</b>	<b>FRACTURAS RADICULARES VERTICALES.....</b>	<b>55</b>
8.5.1	INCIDENCIA.....	55
8.5.2	PATOGENIA.....	57
8.5.3	MANIFESTACIONES CLÍNICAS.....	58
8.5.4	ETIOLOGÍA.....	58
8.5.5	DIAGNÓSTICO.....	61
8.5.5.1	MANIFESTACIONES SUBJETIVAS.....	62
8.5.5.2	PRUEBAS OBJETIVAS.....	62
8.5.6	SIGNOS RADIOGRÁFICOS.....	64
8.5.7	TRATAMIENTO.....	68
8.5.8	PRONÓSTICO.....	69
8.5.9	PREVENCIÓN.....	70
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>10.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>72</b>
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>74</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Se ha encontrado un incremento en la incidencia de las fracturas dentales de tipo longitudinal, se describen cinco tipos de fracturas dentales longitudinales; las líneas de fisura, cúspides fracturadas, dientes agrietados, dientes partidos y fracturas radiculares verticales. Generalmente involucran una afectación pulpar y periodontal en distintos grados, estas implicaciones van a arrojar una serie de datos que pueden llevar a un diagnóstico erróneo. Muchos autores refieren que la identificación de este tipo de fracturas es más una suposición, y por tanto dan una serie de pistas para identificar cuando estamos ante la presencia de una fractura dental longitudinal. El dolor al morder, la sensibilidad al frío, presencia de fístulas, movilidad dental, signos radiográficos como pérdida ósea, lesión periapical y en un porcentaje reducido de los casos se puede evidenciar la fractura.

Un punto importante es el énfasis que se realiza en el diagnóstico; basados en que la mayoría de las fracturas dentales longitudinales aparecen con dolor y para poder eliminarlo debemos localizar la causa. El incremento que existe en la incidencia; considero que se debe a que con la introducción de nuevos auxiliares como el uso del microscopio, la tomografía de haz único se ha permitido mejorar el diagnóstico y por tanto identificar el incremento en las fracturas dentales longitudinales.

Por otra parte, no hay que dejar de lado la identificación de los factores etiológicos, puesto que muchas de estas fracturas son ocasionados por los procedimientos que se realizan a diario en la práctica clínica; si tenemos en consideración todo lo mencionado podemos reducir en gran medida éste tipo de fracturas, llevando a cabo las medidas preventivas que están en nuestras manos.

Esta tesina describe cada una de las fracturas dentales longitudinales de acuerdo a la clasificación de la Asociación Americana de Endodoncia. Este sistema de clasificación fue el más empleado dentro de la revisión bibliográfica que se llevó a cabo, ya que facilita el estudio evitando confusión.

## 2. OBJETIVOS

1. Describir y diferenciar cada una de las fracturas longitudinales según su clasificación.
2. Enlistar las causas de fracturas longitudinales en la estructura dental.
3. Reconocer los factores de riesgo asociados para la disminución de fracturas odontoiatrogénicas.
4. Describir como se realiza el diagnóstico de este tipo de fracturas.
5. Recomendar el tratamiento más adecuado para cada tipo de fractura dental longitudinal acompañado de su pronóstico para cada situación.
6. Aplicar los test de diagnóstico para la identificación de fracturas longitudinales dentales en la práctica clínica.

## 3. PROPÓSITO

Esta revisión bibliográfica, pretende aportar aspectos clínicos sobre las fracturas dentales longitudinales. De este modo, facilita la clasificación, identificar los signos y síntomas más característicos, así como realizar el diagnóstico y las alternativas de tratamiento; pero sobre todo conocer los factores de riesgo implicados.

## CAPÍTULO I

# ESTRUCTURA HISTOLÓGICA, QUÍMICA Y FÍSICA DE ESMALTE Y DENTINA

## 4.1 ESMALTE

El esmalte también llamado tejido adamantino o sustancia adamantina, cubre a manera de casquete a la dentina a la porción coronaria ofreciendo protección al tejido conectivo del tejido tisular subyacente formado por el sistema dentino-pulpar.

Es el tejido más duro del organismo debido a que, estructuralmente está constituido por millones de prismas mineralizados que lo recorren en todo su espesor, desde la conexión amelodentinaria a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal.<sup>29</sup>

### 4.1.1 PROPIEDADES FÍSICAS

- **DUREZA**, el esmalte tiene una dureza que corresponde a 5 en escala de Mohs las variaciones observadas en la microdureza del esmalte depende de la diferente orientación y de la cantidad de cristales en las distintas zonas de los prismas. Esta dureza se debe a que posee un porcentaje muy elevado de matriz inorgánica (96%), representada por los cristales de hidroxiapatita constituidos a su vez por fosfato de calcio; un 3% de agua y un contenido muy bajo de matriz orgánica que va del .36 al 1%.
- **ELASTICIDAD**: es muy escasa, debido a su extrema dureza. Por ello, es un tejido frágil con tendencia a las macro y micro fracturas cuando no tiene un apoyo dentinarío normal.

- **PERMEABILIDAD:** es escasa, aunque se ha visto que el esmalte puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo la difusión de agua y de algunos iones presentes en el medio bucal.
- **RADIOPACIDAD:** es muy alta debido a su alto grado de mineralización.
- **COLOR Y TRANSPARENCIA:** el esmalte es translucido su color varía entre blanco- amarillento y un blanco- grisáceo; pero este color depende de las estructuras adyacentes.<sup>29</sup>

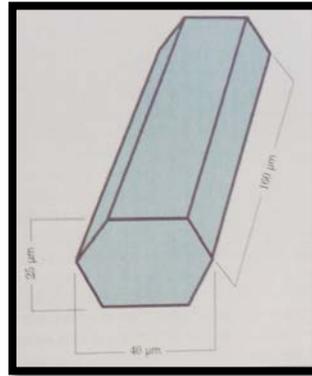
#### 4.1.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA

**Matriz orgánica:** el componente más importante es de naturaleza proteica constituida por un sistema de multiagregados polipeptidicos. Entre las proteínas presentes encontramos las amelogeninas, las enamelinas, ameloblastinas, amelinas y la tuftelina; también encontramos pequeños porcentajes de condroitín 4-sulfato, condroitin6-sulfato y lípidos.<sup>29</sup>

**Matriz inorgánica:** está constituida por sales minerales cálcicas, básicamente por fosfato y carbonato. Estas sales a través de un proceso de mineralización transforman la masa mineral en cristales de hidroxiapatita.<sup>29</sup>

Los cristales de sales minerales en el esmalte alcanzan una longitud de 100-1000µm una anchura de 30-70µm y una altura de 10-40µm; que está en relación con su morfología de hexágonos elongados cuando se seccionan perpendicularmente al eje longitudinal del cristal y una morfología rectangular cuando se seccionan paralelamente a los ejes longitudinales.<sup>29</sup>

Figura 1. Diagrama del cristal de hidroxiapatita.



Tomada de: Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental 3a ed. Mexico: Medica Panamericana; 2009.p. 297.

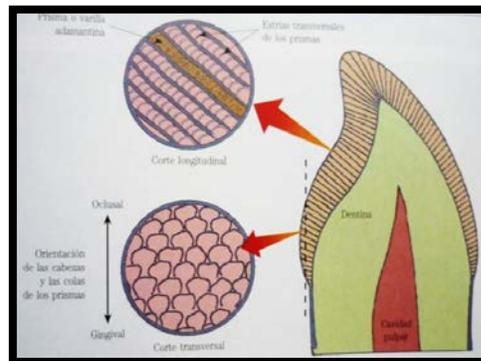
**Agua:** su porcentaje es muy escaso y disminuye progresivamente con la edad se localiza principalmente en la periferia del cristal.<sup>29</sup>

#### 4.1.3 ESTRUCTURA HISTOLÓGICA

La estructura histológica del esmalte está constituida por la unidad estructural básica y por las unidades estructurales secundarias.<sup>29</sup>

**Unidad estructural básica del esmalte:** constituida por el prisma del esmalte; una estructura compuesta por cristales de hidroxiapatita. En conjunto forman el conjunto prismático que constituye la mayor parte; en la periferia de la corona y en la conexión amelodentinaria se encuentra el denominado esmalte aprismático.<sup>29</sup>

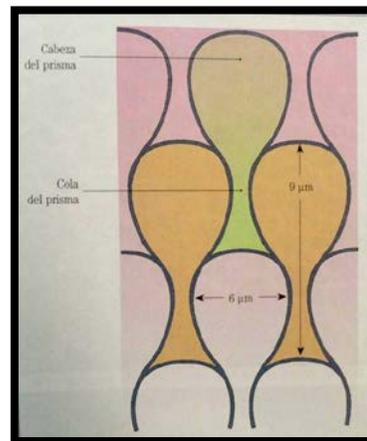
Figura 2. Disposición y recorrido de los prismas.



Tomada de: Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental 3a ed. Mexico: Medica Panamericana; 2009.p. 301

Se distinguen dos regiones morfológicas de la UEBE, la cabeza o cuerpo y la cola. Las UEBE se encuentran estrechamente asociadas en un sistema de engranaje que le confiere mayor resistencia al esmalte, pues la cabeza soporta los choques de las fuerzas masticatorias y las colas las distribuyen y las disipan.<sup>29</sup>

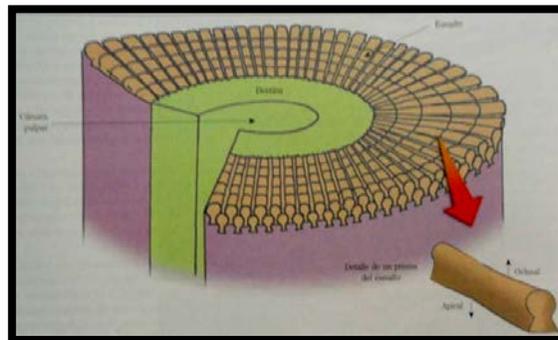
Figura 3. Estructura del prisma del esmalte.



Tomada de: Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental 3a ed. Mexico: Medica Panamericana; 2009.p..301.

Las UEBE experimentan entrecruzamientos por su recorrido a través del esmalte, las que se dirigen desde la conexión amelodentinaria a la superficie externa del diente se organizan y disponen en hileras alrededor del eje mayor del diente.<sup>29</sup>

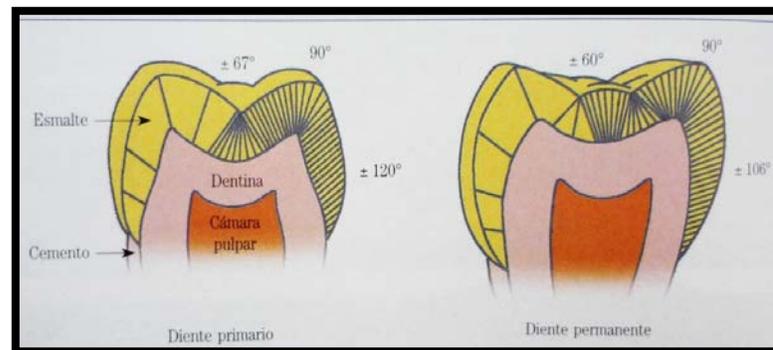
Figura 4. Disposición de los prismas del esmalte.



Tomada de: Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental 3a ed. Mexico: Medica Panamericana; 2009.p. 304.

Hacia la profundidad de los surcos y fosas de las caras oclusales de molares y premolares las UEBE forman ángulos agudos. A nivel de los vértices cuspídeos forman ángulos rectos de 90°. Mientras que cuando terminan en la superficie correspondiente al tercio gingival o medio de las caras mesial, distal vestibular o lingual, forman ángulos obtusos.<sup>29</sup>

Figura 5. Disposición de los prismas con respecto a la superficie de la dentina.



Tomada de: Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental 3a ed. Mexico: Medica Panamericana; 2009.p.304.

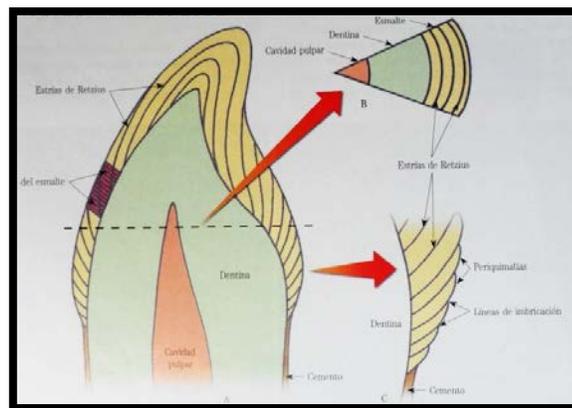
El esmalte aprismático se encuentra en la superficie externa del esmalte prismático y posee un espesor de 30  $\mu\text{m}$ . se encuentra ubicado en mayor medida en las regiones cervicales, en zonas de surcos y vertientes de superficies cuspídeas.<sup>29</sup>

**Unidades estructurales secundarias del esmalte:** se definen como aquellas variaciones estructurales que se originan a partir de mecanismos como el diferente grado de mineralización, el cambio en el recorrido de las UEBE y la interrelación entre el esmalte y la dentina subyacente.

Entre las unidades secundarias encontramos:

- Estrías de Retzius: marcan la sucesiva aposición de capas de tejido durante la formación de la corona; también reciben el nombre de líneas incrementales. Indican zonas menos mineralizadas.

Figura 6. Disposición de las estrías de Retzius, Periquimáticas y líneas de imbricación.



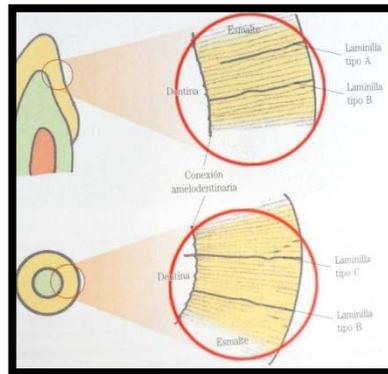
Tomada de: Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental 3a ed. Mexico: Medica Panamericana; 2009.p.306.

- Penachos adamantinos o de Linderer: son estructuras semejantes a la microfisuras del esmalte; se extienden en el tercio interno del esmalte y se despliegan desde la conexión amelodentinaría en forma de arbusto.
- Bandas de Hunter-Schreger: son bandas claras y oscuras, denominadas parazonas y diazonas; se sugiere que es un fenómeno que resulta del distinto plano de corte de las UEBE.
- Esmalte nudoso: es una zona singular de esmalte prismático, que se localiza en las zonas de las cúspides dentarias y está formado por una compleja interrelación de los prismas adamantinos.
- Conexión amelodentinaría: corresponde a la zona de relación entre el esmalte y la dentina, constituido por concavidades que permiten asegurar la retención firme del esmalte.

- Husos adamantinos: estructuras con aspecto de clavav irregulares que se encuentran a nivel de la unión amelodentinaria. Corresponden a formaciones tubulares que alojan en su interior prolongaciones de los odontoblastos.
- Periquimatías y líneas de imbricación de Pickerill: las líneas de imbricación son surcos poco profundos localizados en la porción cervical. Las periquimatías son rebordes transversales muy marcadas.
- Fisuras y surcos del esmalte: son invaginaciones de morfología y profundidad variable que se observan en la superficie de molares y premolares. Se describen fisuras tipo V, que se caracteriza por una entrada amplia y un estrechamiento progresivo hasta la base; tipo I, que posee una anchura constante y tipo Y, que presenta una tendencia al estrechamiento desde la entrada y que es la unión de los dos tipos anteriores.
- Laminillas o microfisuras del esmalte: son formaciones parecidas a fallas geológicas, finas y delgadas que se extienden de forma rectilínea desde la superficie del esmalte hasta la dentina. Se clasifican en microfisuras primarias, producidas en un diente antes de la erupción y constituidas por matriz de esmalte no mineralizada; las microfisuras secundarias originadas después de la erupción y ocurren cuando se produce una separación de los prismas y el espacio es ocupado por células del órgano del esmalte.

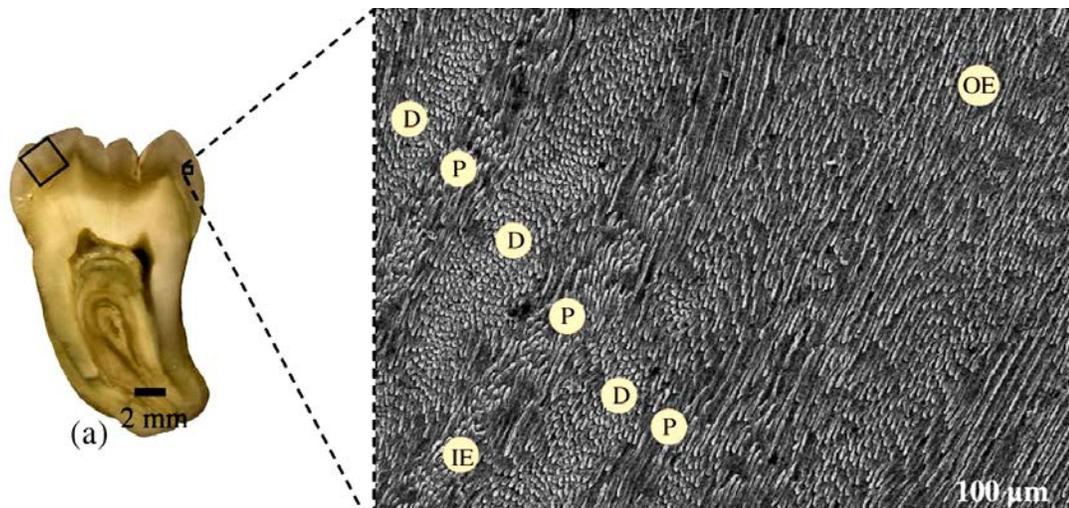
Las laminillas también pueden clasificarse como tipo A, que son zonas hipomineralizadas, circunscritas al esmalte que se forman antes de la erupción; las tipo B, son zonas sin esmalte ocupadas por células degeneradas, se forman antes de la erupción y las tipo C, que se forman después de la erupción dental, son zonas sin esmalte ocupados por restos orgánicos provenientes de la saliva y que pueden introducirse en la dentina.<sup>29</sup>

Figura 7. Distintos tipos de laminillas presentes en el esmalte.



Tomada de: Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental 3a ed. Mexico: Medica Panamericana; 2009. p.315.

Figura 8. Microestructura que muestra a detalle los prismas del esmalte



Tomada de: Bajaj D, Arola D. Role of prism decussation on fatigue crack growth and fracture of human enamel. Acta Biomaterialia 2009(5):3046.

## 4.2 DENTINA

La dentina es el eje estructural del diente y conforma el tejido mineralizado que conforma la mayor parte del diente; la porción coronaria está recubierta a manera de casquete por el esmalte, mientras que la región radicular está tapizada por cemento. Interiormente la dentina limita la cámara pulpar.<sup>29</sup>

#### 4.2.1 PROPIEDADES FÍSICAS

- **COLOR:** la dentina presenta un color blanco amarillento que depende del grado de mineralización, la vitalidad pulpar, la edad y pigmentos.
- **TRANSLUCIDEZ:** es menos translúcida que el esmalte, debido a su menor grado de mineralización.
- **DUREZA:** es mucho menor que la del esmalte y algo mayor que la del hueso y el cemento.
- **RADIOPACIDAD:** depende del contenido mineral y es menor que la del esmalte.
- **ELASTICIDAD:** permite compensar la rigidez del esmalte, amortiguando los impactos masticatorios.
- **PERMEABILIDAD:** presenta mayor permeabilidad debido a la presencia de los túbulos dentinarios, que permiten el paso de distintos elementos; este mecanismo de transporte se da por difusión o por presión de los fluidos intersticiales de la pulpa.

#### 4.2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA

La dentina está compuesta por un 70% de materia inorgánica, 18% de materia orgánica y 12% de agua.<sup>29</sup>

**Matriz orgánica:** está constituida por colágeno tipo I, III y V; se encuentran también proteínas no colágenas como la fosforina dentinaria, sialofosfoproteína dentinaria, proteína de la matriz dentinaria, entre otras.<sup>29</sup>

**Matriz inorgánica:** está compuesta por cristales de hidroxiapatita, con dimensiones de 36µm de longitud, 25µm de anchura y 10µm de altura. Los cristales se orientan en forma paralela a las fibras de colágeno. También hay cierta cantidad de fosfatos amorfos, carbonatos, sulfatos y oligoelementos.<sup>29</sup>

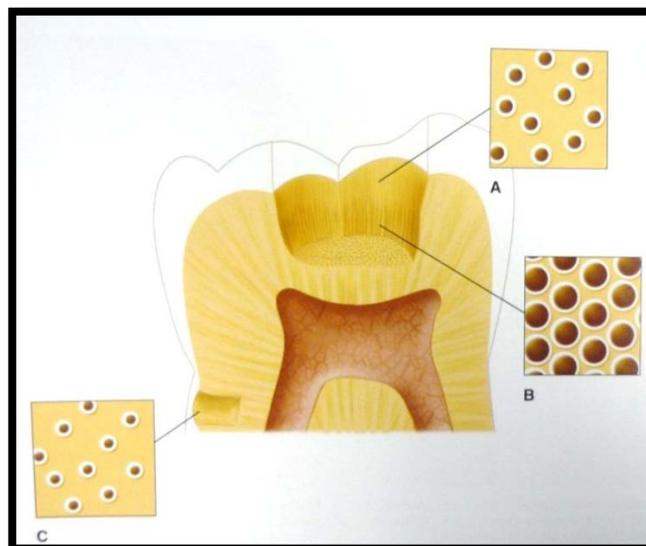
### 4.2.3 ESTRUCTURA HISTOLÓGICA

Las unidades estructurales básicas están constituidas por el túbulo dentinario y la matriz intertubular.<sup>29</sup>

**Túbulos dentinarios:** son estructuras cilíndricas delgadas que se extienden por todo el espesor de la dentina; su longitud promedio oscila entre 1.5 y 2 mm. Siguen un trayecto doblemente curvo en forma de “s” itálica; en las zonas cuspídeas o incisales, el trayecto es rectilíneo.

En las zonas de dentina próximas a la pulpa hay aproximadamente de 45000 a 65000 túbulos por  $\text{mm}^2$ ; mientras que en las regiones más externas su número es de 15000 a 20000 por  $\text{mm}^2$  y en la dentina radicular encontramos 24000 túbulos por  $\text{mm}^2$ .

Figura 9. Tamaño de los túbulos dentinarios en distintas áreas.

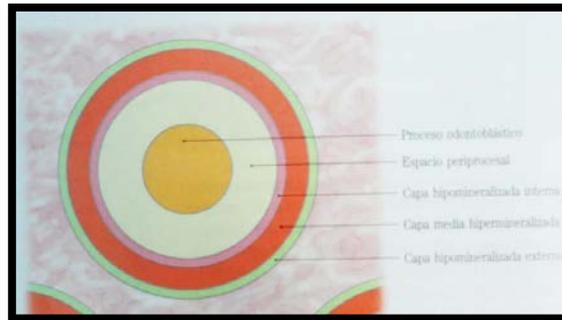


Tomada de: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard . ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA.4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.24.

**Matriz intertubular:** se distribuye entre las paredes de los túbulos dentinarios y su componente fundamental son las fibras de colágeno que

constituyen una malla fibrilar, sobre la cual se depositan los cristales de hidroxiapatita.<sup>29</sup>

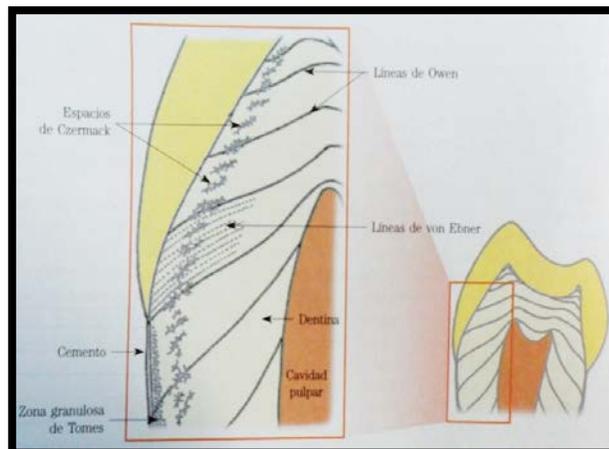
Figura 10. Diagrama de un túbulo dentinario.



Tomada de: Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental 3a ed. México: Medica Panamericana; 2009.p. 264.

**Las unidades estructurales secundarias:** se definen como aquellas estructuras que se originan por variaciones en la mineralización o como resultado de la interrelación de las unidades básicas. Dentro de éstas encontramos líneas incrementales o de crecimiento, dentina interglobular o espacios de Czermack, zona granulomatosa de Tomes, Líneas o bandas dentinarias de Schereger.<sup>29</sup>

Figura 11. Diagrama de los espacios de Czermack según las líneas incrementales.



Tomada de: Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental 3a ed. Mexico: Medica Panamericana; 2009.p. 268.

## CAPÍTULO II

### ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Históricamente ha habido un número de términos usados para describir las fracturas dentales longitudinales.<sup>14</sup>

Las fracturas dentales incompletas fueron descritas por Gibbs en 1954 y por Ritchey y colaboradores en 1957. Gibbs fue el primero en describir el problema de dolor durante la masticación y notó las fisuras asociadas a cúspides en dientes posteriores, lo denominó “odontalgia por fractura cuspidèa”.<sup>12</sup>

Cameron introdujo el término “síndrome del diente fisurado” en 1964; y lo define como una fractura incompleta de un diente vital posterior que puede o no involucrar el tejido pulpar.<sup>14,6,22</sup>

Otros autores han propuesto diferentes términos entre los que se encuentran: fractura dental incompleta, fractura radicular en el adulto; y en casos donde se ha atribuido a algún procedimiento dental se ha denominado fractura dental odontoiatrogénica.<sup>9</sup>

Más tarde Talim y Gohil (1974) desarrollaron un sistema de clasificación detallada.<sup>14</sup>

Clase I. Fractura que afecta esmalte

- a) Horizontal u oblicua
- b) Vertical
  - 1. Completa
  - 2. Incompleta

Clase II. Fractura que afecta esmalte y dentina sin involucración de pulpa

- a) Horizontal u oblicua
- b) Vertical
  - 1. Completa
  - 2. Incompleta

Clase III. Fractura de esmalte y dentina con involucración de pulpa

- a) Horizontal
- b) Vertical
  - 1. Completa
  - 3. Incompleta

Clase IV. Fractura de raíz

- a) Vertical u oblicua
  - 1. Involucra pulpa
  - 2. No involucra pulpa
- b) Horizontal
  - 1. Tercio cervical
  - 2. Tercio medio
  - 3. Tercio apical

Para el año de 1978 Silvestri y Singh caracterizaron las fracturas dentales en dos categorías:

- Fracturas dentales completas
- Fracturas dentales incompletas

Éstas a su vez se subdividen en oblicuas y verticales.<sup>14</sup>

La Asociación Americana de Endodoncia en el 2008 buscando evitar confusiones entre clasificaciones y términos, identificó cinco tipos de fracturas dentales.<sup>2,14,13,19</sup>

- Primer tipo. Líneas de fisura
- Segundo tipo. Cúspides fracturadas

Figura 12. Cúspide fracturada



Tomada de: [http://www.aae.org/Patients/Endodontic\\_Treatments/Cracked\\_Teeth/Cracked\\_Teeth.aspx](http://www.aae.org/Patients/Endodontic_Treatments/Cracked_Teeth/Cracked_Teeth.aspx)

- Tercer tipo. Diente Agrietado

Figura 13. Diente agrietado



Tomada de: [http://www.aae.org/Patients/Endodontic\\_Treatments/Cracked\\_Teeth/Cracked\\_Teeth.aspx](http://www.aae.org/Patients/Endodontic_Treatments/Cracked_Teeth/Cracked_Teeth.aspx)

- Cuarto tipo. Diente Partido

Figura 14. Diente partido



Tomada de: [http://www.aae.org/Patients/Endodontic\\_Treatments/Cracked\\_Teeth/Cracked\\_Teeth.aspx](http://www.aae.org/Patients/Endodontic_Treatments/Cracked_Teeth/Cracked_Teeth.aspx)

- Quinto tipo. Fractura radicular vertical

Figura 15. Fractura radicular vertical



Tomada de: [http://www.aae.org/Patients/Endodontic\\_Treatments/Cracked\\_Teeth/Cracked\\_Teeth.aspx](http://www.aae.org/Patients/Endodontic_Treatments/Cracked_Teeth/Cracked_Teeth.aspx)

### CAPÍTULO III

## DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FRACTURAS DENTALES LONGITUDINALES

Son fracturas longitudinales de corona y raíz. Éstas en contraste con las fracturas horizontales que predominan en dientes anteriores y resultan de un impacto traumático; ocurren en todos los grupos de dientes y son causadas por fuerzas oclusales, hábitos parafuncionales y procedimientos dentales.<sup>23</sup>

Walton y Rivera mencionan que:

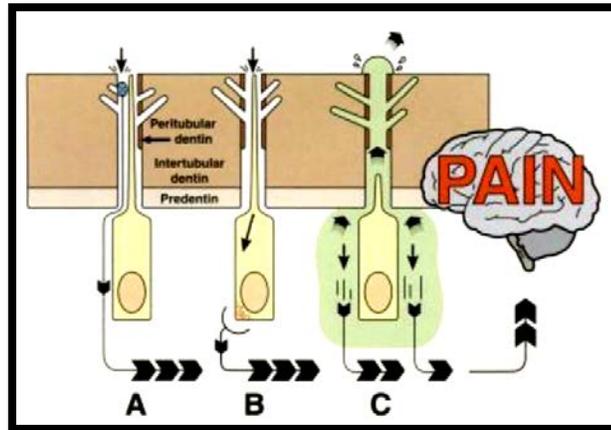
“Las fracturas se producen fundamentalmente en dos zonas: la corona y la raíz. Cualquiera de éstas zonas puede ser la región de inicio, así como la región más afectada.”

Debido a la amplia variedad de fracturas longitudinales, puede haber una variedad de síntomas y presentaciones que dificultan a menudo el diagnóstico. La extensión de la fisura puede alterar el pronóstico de un diente determinado.<sup>7</sup>

Los síntomas pueden ir desde molestias leves hasta un dolor intenso pero breve durante la masticación. La intensidad del dolor se debe probablemente a la exposición, estiramiento y rotura de los procesos odontoblásticos a nivel del plano de fractura.<sup>27</sup>

Brännström propone que el dolor a la masticación es provocado por el movimiento de fluido dentinal, cuando la porción fracturada del diente se mueve de forma independiente y activa las fibras mielinizadas de la pulpa, creando una respuesta rápida de dolor agudo. Estas fibras no requieren un estado de inflamación del tejido pulpar, lo cual explica la molestia al morder; síntoma común en todas las fracturas dentales longitudinales.<sup>12</sup>

Figura 16. teorías sobre la percepción del dolor dental.



Tomada de: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas6Histologia/fisnerteorias.html>

Una grieta fina que llegue justo al espacio pulpar o sea tangente al mismo, puede provocar un dolor espontáneo referido a algunas o todas las zonas inervadas por el quinto par craneal.<sup>27</sup>

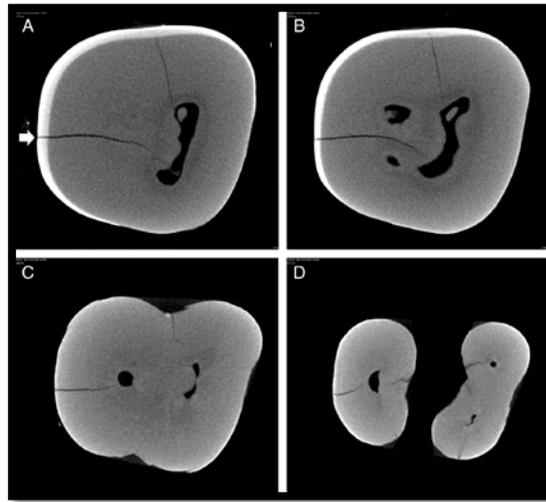
Estas fisuras pueden ser tan inocentes como una línea quebradiza superficial del esmalte, o tan importantes como la fractura de una cúspide. La fisura puede evolucionar hacia el interior del sistema radicular terminando por afectar a la pulpa, o incluso puede fracturar la totalidad del diente en dos.

Figura 17. Fractura mesio-distal que involucra el espacio pulpar.



Tomadas de: Berman LH, Kuttler S. Fracture Necrosis: Diagnosis, prognosis Assessment, and Treatment Recommendations. Journal of Endodontics 2010; 36(3):443.

Figura 18. Diferentes cortes que muestran la extensión de la fractura.



Tomadas de: Berman LH, Kuttler S. Fracture Necrosis: Diagnosis, prognosis Assessment, and Treatment Recommendations. Journal of Endodontics 2010; 36(3):444.

Ritche y colaboradores notaron una elevada respuesta al frío y lo atribuyó a un estado de inflamación pulpar, causada por la comunicación con la fractura y la contaminación bacteriana a través de ella.<sup>12</sup>

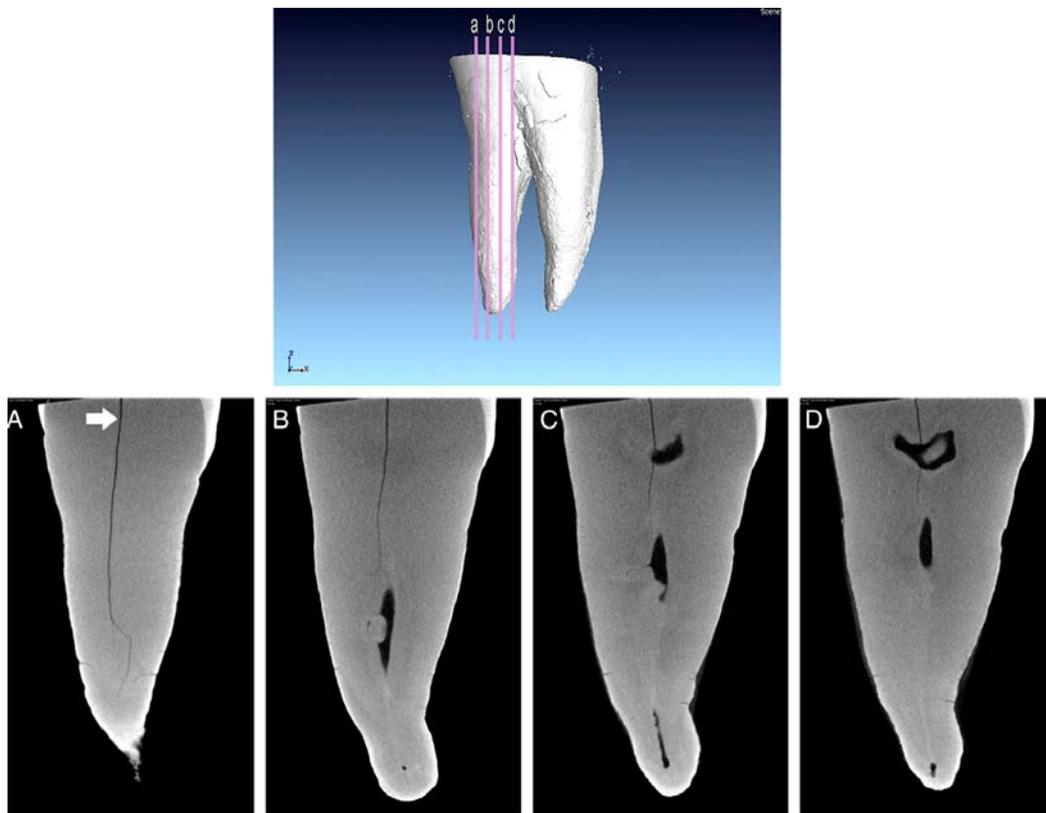
Las fisuras dentales se pueden clasificar tratando de diferenciar la magnitud hasta la que ha progresado en el interior de la estructura dental:

- Las Grietas: son sencillamente fisuras en el esmalte que no se extienden hacia la dentina y cuyo origen es natural o secundario a un traumatismo. Abundan más en los dientes adultos y suelen aparecer con más frecuencia en los dientes posteriores.
- Las Fracturas: se extienden más profundamente en la dentina y lo hacen fundamentalmente en dirección mesiodistal, afectando las crestas marginales. La sintomatología que generan puede ser variable, desde ausencia de síntomas hasta un dolor intenso.

- Las Fracturas radiculares: aparecen cuando una fractura se extiende desde una superficie de un diente a otra, separando el diente en dos fragmentos.<sup>7</sup>

Desafortunadamente a menudo resulta imposible determinar la extensión de la fisura hasta que el diente ha sido extraído. Por lo tanto la extensión de la fisura a menudo es una suposición, más que un diagnóstico definitivo.<sup>7</sup>

Figura 19. Extensión de la fractura con implicación del canal radicular.



Tomada de: Berman LH, KuttlerS. Fracture Necrosis: Diagnosis, prognosis Assessment, and Treatment Recommendations. Journal of Endodontics 2010 march; 36(3):445.

Rivera y Walton basados en la clasificación de la Asociación Americana de Endodoncia describen cinco categorías de fracturas longitudinales de acuerdo con su grado de gravedad:<sup>23,24</sup>

1. Líneas de agrietamiento
2. Fracturas cuspidéas
3. Dientes agrietados
4. Dientes partidos
5. Fracturas radiculares verticales

## 6.1 INCIDENCIA

La incidencia de las fracturas longitudinales aparentemente está incrementando.<sup>23</sup>

Bader y col. (1995) reportaron un aumento en la incidencia global de fracturas dentales completas.<sup>14</sup>

Brynjulfsen et al. Notaron que el 105 de las infracciones se localizan en el centro y con una implicación pulpar. En su estudio el 70% de las líneas de fractura fueron hacia la superficie bucal; mientras que en los molares inferiores la dirección fue hacia lingual.<sup>12</sup>

Una razón es el aumento de pacientes de edad con disminución del número de dientes extraídos, por lo que se someten a procedimientos complejos y por largos periodos de tiempo. Estos procedimientos incluyen restauraciones y tratamientos endodónticos que remueven dentina, comprometiendo la fuerza interna. Entonces el diente absorbe la fuerza externa, usualmente oclusal; que excede la resistencia de la dentina y gradualmente altera la estructura dental.<sup>23</sup>

Estudios indican que del 2% al 3% de los pacientes presentan infracciones en molares y premolares de forma asintomática, la incidencia de sintomatología es menor al 1%. La baja incidencia contribuye a la dificultad en la identificación de ésta condición.<sup>12</sup>

El resultado de 12 estudios mostró que el 48% de dientes fracturados son molares mandibulares, el 28% son molares maxilares, el 16% son premolares maxilares, el 6% son premolares mandibulares y cerca del 2% otros grupos de dientes.<sup>14</sup>

## **CAPÍTULO IV**

### **CAUSAS DE FRACTURA EN LA ESTRUCTURA DENTAL**

#### **7.1 FACTORES ETIOLÓGICOS**

Bader y colaboradores en el 2004 estudiaron los factores de riesgo indicativos de fractura entre el diente y las restauraciones existentes, demostrando un incremento entre el volumen relativo y la proporción del tamaño de la restauración para la fractura de cúspide completa. El trauma de fuerzas parafuncionales, interferencias excursivas, injurias en la cara y la boca, procedimientos restaurativos, la expansión térmica y contracción de materiales restaurativos; están asociados con fracturas coronales.<sup>14</sup>

Clínicamente se observa que las fracturas de cúspide y las fracturas dentales ocurren con mayor frecuencia en pacientes bruxistas.<sup>14</sup>

La edad es otro factor que contribuye a la fractura dental. Se ha demostrado que la resistencia a la fatiga de la dentina humana disminuye con la edad y la deshidratación.<sup>14</sup>

Cuando la fuerza destructiva va más allá del límite elástico de la dentina o el esmalte, ocurre la fractura.<sup>23</sup>

Udoe & Jafarzadeh y Roh & Lee afirmaron que las fracturas dentales ocurren principalmente en pacientes de 30 a 50 años de edad. La ocurrencia de fracturas dentales en pacientes viejos, se cree que son causadas por una pérdida de elasticidad de la dentina, un incremento en el número de restauraciones y un aumento a la tensión de fatiga a través del tiempo.<sup>17</sup>

Recientemente se ha encontrado una implicación entre los piercings orales y un incremento en el riesgo de fractura, que puede resultar en un diente fisurado.<sup>14, 27</sup>

Figura 20. Líneas de fisura en dientes anteriores asociadas con un piercing oral.



Tomada de: <http://www.bodycarespecialist.com/cracked-tooth>

### 7.1.1 FACTORES ANATÓMICOS

Influyen principalmente como causa líneas de fisura, fracturas de cúspide, dientes agrietados.

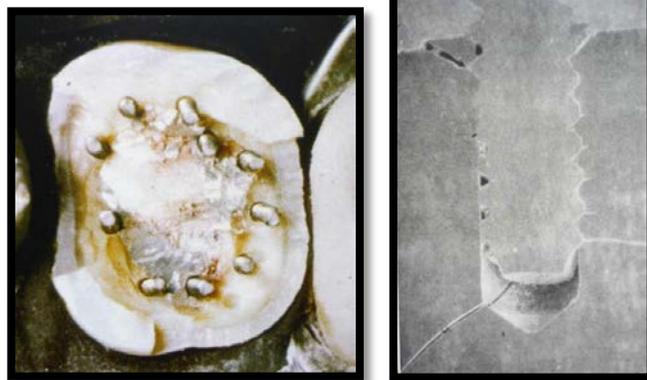
- Forma anatómica del diente

- Relaciones naturales estrechas cúspide-fosa o intercuspidación excesiva
- Oclusión traumática
- Discrepancias oclusales como mordida anterior abierta, mordida cruzada posterior u oclusión borde a borde
- Falta de coalescencia de calcificación en el esmalte a lo largo de las paredes proximales y crestas marginales durante el desarrollo dental
- Hipomineralización de la estructura dental
- Surcos de desarrollo profundos que no poseen un esmalte de cubierta.<sup>9</sup>

### 7.1.2 FACTORES DE RESTAURACIÓN

- Incrustaciones Inlay's
- Amalgamas grandes que socavan la estructura dental
- Eliminación excesiva de estructura dental
- Pins de refuerzo
- Pernos y espigas intrarradiculares
- Presiones ( hidrostáticas) durante la colocación del perno.<sup>9</sup>

Figura 21. La colocación de múltiples pins ocasiona microfracturas en la base del mismo.



Tomadas de: Gutman JL, DumshaTC, Lovdahl PE. Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento. 4ª edc. España: ELSEVIER MOSBY; 2007.p.440

Figura 22. Lesión periapical con sospecha de fractura radicular vertical , asociada a la colocación de pernos intrarradiculares.



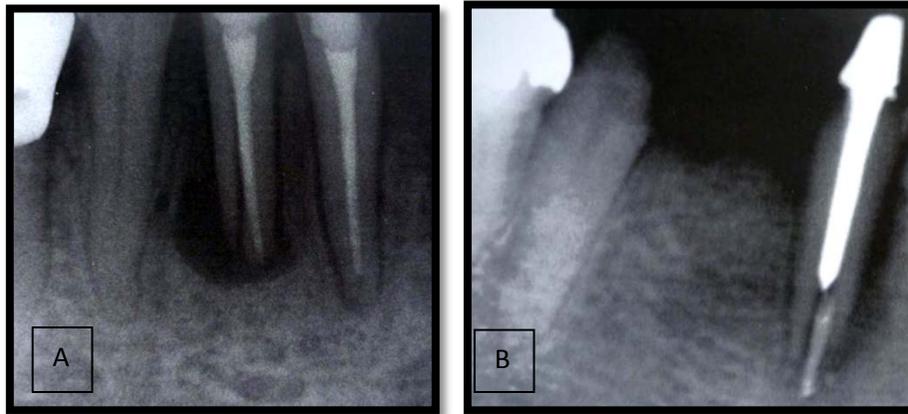
Tomada de: Tamse A. Vertical Root Fractures of Endodontically Treated Teeth. En: Ingle John I., Backland LK, Baumgartner JC, Editores. Ingle's Endodontics 6a ed. India: BC Decker Inc; 2008.p. 679.

### 7.1.3 FACTORES ENDODÓNICOS

Generalmente son causa de fracturas radiculares verticales; y podemos mencionar los siguientes:

- Excesiva preparación del conducto
- Fuerzas de compactación excesivas
- Introducción a presión de materiales e instrumentos
- Uso excesivo de instrumentos rotatorios como fresas Gates-Glidden o Peeso en raíces delgadas.
- Uso excesivo de instrumentos sónicos o ultrasónicos durante la limpieza y conformación del conducto o durante la eliminación de instrumentos rotos.<sup>9</sup>

Figura 23. A, fractura radicular ocasionada durante la obturación. B, Fractura radicular asociada a la colocación de un endoposte.



Tomada de: Ingle John I., Backland LK, Baumgartner JC. Ingle's Endodontics 6a ed. India:BC Decker Inc;2008.p.681.

Tomada de: Cohen S,Hargreaves KM. Vías de la pulpa. 9ª ec. España: Elsevier; 2008. p.26

#### 7.1.4 OTROS FACTORES

- Enfermedad periodontal con importante pérdida ósea
- Corrosión de pernos intrarradiculares
- Abrasión o erosión dental<sup>9</sup>

## CAPÍTULO V

### CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS DENTALES LONGITUDINALES

#### 8.1 LINEAS DE AGRIETAMIENTO

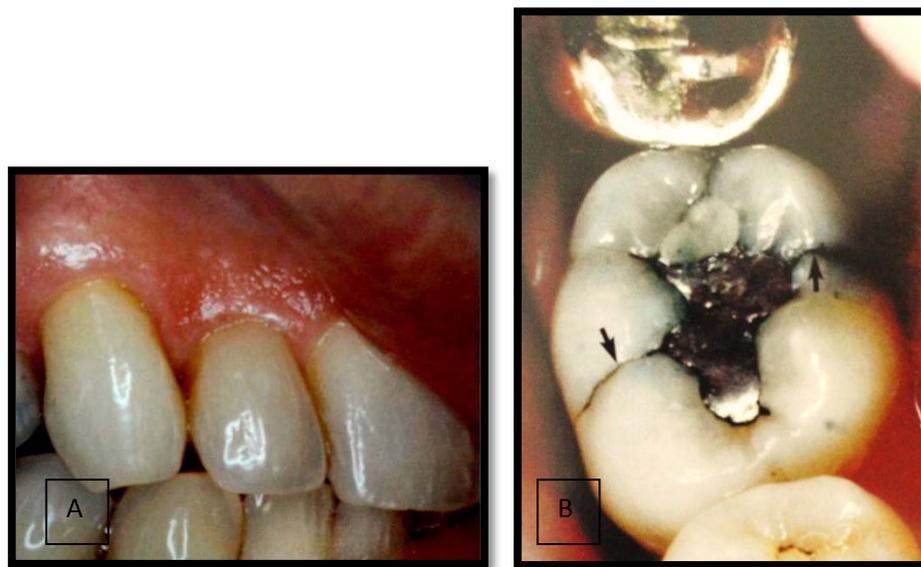
Las líneas de agrietamiento son bastante frecuentes, especialmente en los dientes permanentes de los adultos.

Normalmente se extienden por los rebordes marginales y a lo largo de la superficie bucal y lingual de los dientes posteriores, pero también pueden

formar defectos verticales alargados entre las zonas incisal y cervical de los dientes anteriores. Las líneas de agrietamiento se circunscriben al esmalte y son un fenómeno natural, pero su incidencia es mayor en pacientes que se han sometido a restauraciones o han sufrido lesiones por impacto.

Se ignora si son precursoras de las fracturas dentinarias, aunque es poco probable.<sup>23</sup>

Figura 24. A, Líneas de agrietamiento verticales, frecuentes en dientes anteriores. B, Líneas de agrietamiento en los rebordes marginales y en los surcos bucal y lingual.



Tomadas de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.111.

### 8.1.1 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN PARA FISURAS DE ESMALTE

Con la introducción de elevados niveles de magnificación e iluminación clínica a través del microscopio, se ha indicado un sistema de clasificación para las fisuras de esmalte, basadas en una combinación de observaciones a 16x y opiniones existentes en la literatura actual. Es importante reconocer estos hallazgos como pistas y no como un diagnóstico definitivo.<sup>5</sup>

### Tipo I: poco o ningún riesgo de patología

- a) Líneas de fisura, son generalmente líneas verticales, no amplias que se vuelven más pronunciadas a medida que se extienden de gingival a oclusal.
- b) Grietas verticales que no están asociadas con restauraciones y sin manchas del medio bucal.
- c) Grietas que siguen las ranuras anatómicas naturales
- d) Grietas superficiales con penetración de manchas del medio bucal
- e) Grietas que resultan de la contracción por polimerización de composites.

Figura 25. Fisuras marginales con base cervical de forma natural en esmalte.



Tomada de: Barani A, Keown AJ, Bush MB, Lee JJ, Chai H, Lawn BR, Mechanics of longitudinal cracks in tooth enamel. Acta Biomaterialia 2011; 7(2011): 2287.

**TRATAMIENTO:** mantener en observación continua, realizar ajustes oclusales y colocar guardas oclusales como medio de protección.<sup>5</sup>

## Tipo II. Riesgo moderado de patología subyacente

- a) Esmalte en forma de cuña, resultado de una pérdida de esmalte en la estructura dental sin previa restauración, a menudo asociada con una faceta de desgaste y localizada sobre una zona oclusal central o de lo contrario una grieta benigna.
- b) Esmalte en forma de cuña, resultado de una pérdida de esmalte de la estructura dental con una restauración adyacente, a menudo asociada con una faceta de desgaste y localizada sobre una zona oclusal central o de lo contrario una grieta benigna.
- c) Grietas que no siguen las ranuras anatómicas.

Figura 26. A, Grieta en cresta marginal. B, Grieta originada en el ángulo de la cavidad.



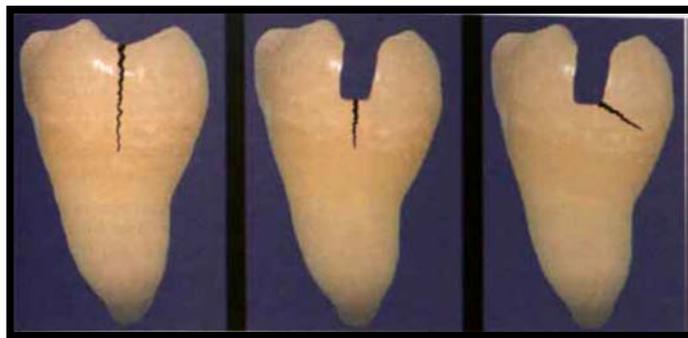
Tomada de: Clark DJ, Sheets CHG, Paquette JM. Definitive Diagnosis of Early Enamel and Dentin Cracks Based on Microscopic Evaluation. J Esthet Restor Dent 2003; 15(7):396.

**TRATAMIENTO:** incluye medidas preventivas, una revisión de la historia del paciente sobre sensibilidad térmica y funcionalidad, investigación de restauraciones, cambio a una restauración definitiva si la actual se considera comprometida.<sup>5</sup>

### Tipo III. Alto riesgo de patología subyacente

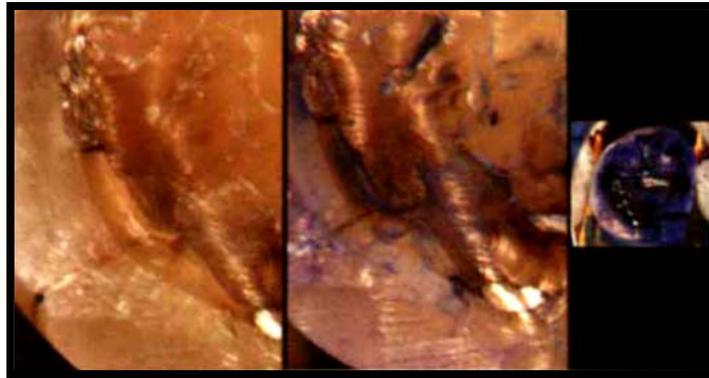
- a) Grietas diagonales que se ramifican de una grieta vertical, son indicativos de una fractura oblicua incompleta
- b) Grietas horizontales o diagonales que normalmente emanan de una esquina de la restauración, se estrechan a medida que se extienden gingivalmente y son por lo general no lineales.
- c) Grietas con o sin restauraciones anteriores( indicativo de un tamaño de grieta aproximado a 200 micrómetros o mayor)
- d) Pares de grietas que perfilan un área (cúspides o crestas marginales) de decoloración de esmalte, las cuales muestran un alto potencial para una grieta en dentina y una fractura futura completa.
- e) Grietas con un correspondiente halo color café, gris o blanco, centrado en la misma.

Figura 27. Progresión de una fisura coronal.



Tomada de: Clark DJ, Sheets CHG, Paquette JM. Definitive Diagnosis of Early Enamel and Dentin Cracks Based on Microscopic Evaluation .J Esthet Restor Dent 2003; 15(7):399.

Figura 28. Grieta con pigmentación.



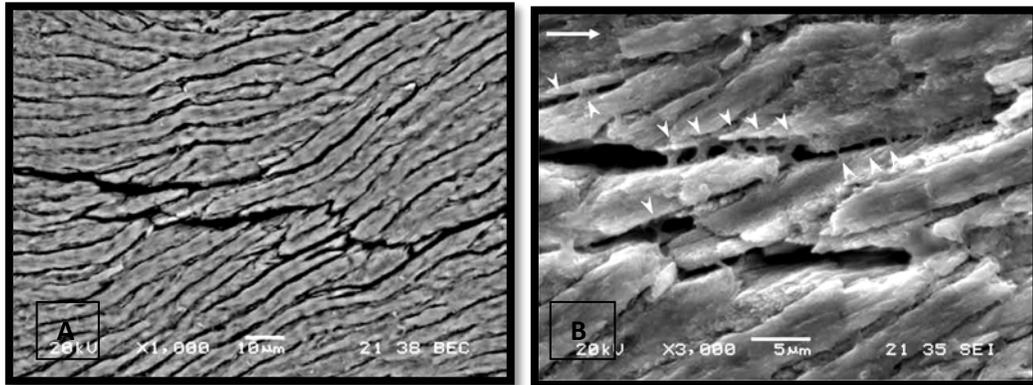
Tomada de: Clark DJ, Sheets CHG, Paquette JM. Definitive Diagnosis of Early Enamel and Dentin Cracks Based on Microscopic Evaluation. J Esthet Restor Dent 2003; 15(7):393.

**TRATAMIENTO:** el protocolo para las grietas de esmalte de alto riesgo, consiste en remover la antigua restauración, si está presente. Éste tratamiento se recomienda si existe caries o microfiltración subyacente a la patología. Si la grieta en la estructura dentinaria es causa de la patología, se indica la protección de la fractura incompleta de las fuerzas oclusales.<sup>5</sup>

### 8.1.2 ETIOLOGÍA

La microestructura del esmalte está constituida por prismas mineralizados unidos por enlaces débiles, contiene proteínas y agua, lo que provee una vía fácil de fracturas.<sup>1</sup>

Figura 29. A, Grieta entre los prismas del esmalte. B, acercamiento de la grieta.

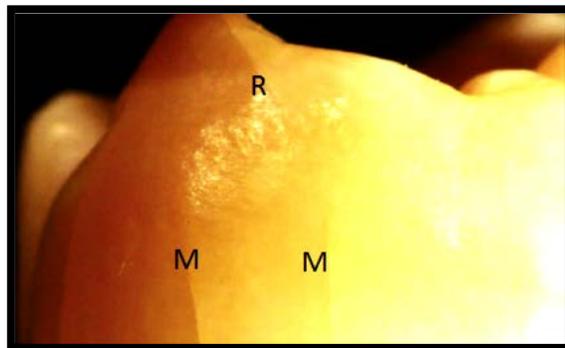


Tomadas de: Bajaj D, Arola D. Role of prism decussation on fatigue crack growth and fracture of human enamel. Acta Biomaterialia 2009(5):3052,3053.

El tipo de fractura observado depende de la naturaleza de la comida; si es elástica, dura o blanda; por lo tanto pueden ser una información útil los hábitos alimenticios.<sup>1</sup>

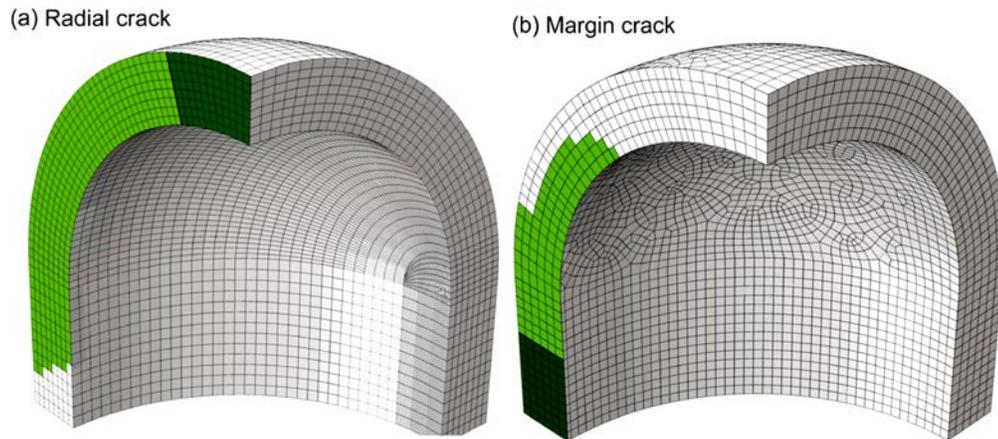
Las líneas de fisura longitudinales se pueden dividir en radiales- centradas y en marginales.<sup>1</sup>

Figura 30. Presencia de grietas radiales y marginales en esmalte humano.



Tomada de: Barani A, Keown AJ, Bush MB, Lee JJ, Chai H, Lawn BR, Mechanics of longitudinal cracks in tooth enamel. Acta Biomaterialia 2011; 7(2011): 2287.

Figura 31. A, Propagación de una fisura radial. B, Propagación de una fisura de tipo marginal.



Tomadas de: Barani A, Keown AJ, Bush MB, Lee JJ, Chai H, Lawn BR, Mechanics of longitudinal cracks in tooth enamel. Acta Biomaterialia 2011; 7(2011): 2288.

La línea de fisura inicia en la superficie coronal, el daño se produce al contacto con el objeto duro de forma local o puede generar defectos en forma de “mechón”, llamados también “tufts” que se localizan principalmente en la interface de la unión amelodentinaria.<sup>1</sup>

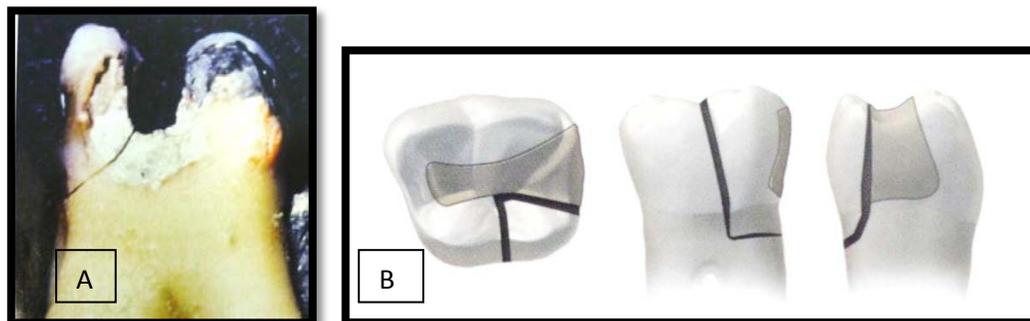
## 8.2 FRACTURAS CUSPÍDEAS

Rivera y Walton mencionan:

“Son fracturas tangenciales oblicuas que nacen en la zona lingual, a menudo en un ángulo lineal existente en la base de una cavidad. El defecto abarca frecuentemente la región de inserción epitelial y normalmente no sobrepasa el tercio cervical de la raíz. No suele haber exposición pulpar, especialmente en dientes viejos con cámaras pulpares más pequeñas.”

Este tipo de fractura generalmente se produce en dientes con caries muy extensas o restauraciones de gran tamaño que no protegen adecuadamente las cúspides socavadas.<sup>23</sup>

Figura 32. A, Fractura cuspldea con separación desde el ángulo lineal de la cavidad hacia la superficie cervical. B, diferentes ángulos de observación de la fractura cuspldea.



Tomadas de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.109,112.

### 8.2.1 INCIDENCIA

Las fracturas cuspldeas son muy frecuentes, tienen efectos menos devastadores y son fáciles de tratar.<sup>23</sup>

### 8.2.2 PATOGENIA

Estas fracturas se deben a una falta de soporte cuspldeo, ocasionada por la restauración que se coloca para sustituir el tejido dental removido a causa de una caries extensa.<sup>23</sup>

### 8.2.3 ETIOLOGÍA

En la mayoría de los casos existen antecedentes de caries interproximal extensa y profunda; acompañada de un mal diseño de la cavidad a restaurar, también se puede hablar de una predisposición natural en molares mandibulares por inclinación de las cúspides o la relación cúspide-fosa de los premolares maxilares.<sup>23,14</sup>

Figura 33. La línea de fractura desciende por lingual o bucal y suelen pigmentarse con el paso del tiempo.



Tomada de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA.4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.112.

## 8.2.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Las fracturas cuspidéas suelen asociarse a un reborde marginal debilitado y a una cúspide socavada con soporte dentinario comprometido.

Sencillas: tienen un componente mesiodistal y otro vestibulolingual; por lo tanto la línea de agrietamiento atraviesa el reborde marginal y desciende después por un surco vestibular o lingual, llegando a menudo hasta la región cervical.

Fracturas de dos cúspides: existen dos líneas de fractura, una mesial y otra distal; sin componente vestibular o lingual. Ocurre en raras ocasiones.<sup>23</sup>

## 8.2.5 DIAGNÓSTICO

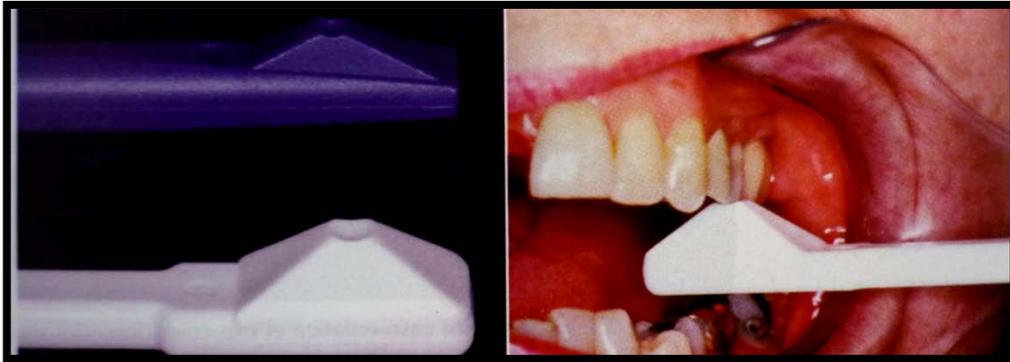
### 8.2.5.1 DATOS SUBJETIVOS

Frecuentemente se experimenta dolor agudo y breve a la masticación. Puede manifestar sensibilidad a los cambios de temperatura especialmente al frío. La sintomatología desaparece cuando la cúspide se rompe finalmente.<sup>23</sup>

### 8.2.5.2 PRUEBAS OBJETIVAS

- La prueba más relevante es la de morder. El paciente puede ocluir sobre un rollo de algodón o un instrumento diseñado para esto, llamado Frac Zinder o Tooth Slooth.

Figura 34. Tooth Slooth para prueba de mordida.



Tomadas de: Gutman JL, DumshaTC, Lovdahl PE. Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento. 4ª edc. España: ELSEVIER MOSBY; 2007.p.448.

- “Los pacientes suelen responder positivo a pruebas pulpares, a menos que la pulpa haya estado expuesta a bacterias por un largo periodo de tiempo, lo que puede conducir a la necrosis pulpar.”<sup>23</sup>
- Radiográficamente no se puede observar la fractura.
- A menudo hay que retirar la restauración para visualizar la dentina subyacente. También puede observarse la fractura si existen pigmentación o con ayuda de transiluminación.
- El microscopio quirúrgico es de gran utilidad en estos casos.<sup>23</sup>

### 8.2.6 TRATAMIENTO

Se debe retirar la cúspide fracturada y restaurar el diente según corresponda. La restauración probablemente será una corona tres cuartos o completa que llegue hasta el borde la fractura o se extienda apicalmente.<sup>23</sup>

Si la cúspide no manifiesta movilidad, es probable que la línea de fractura no se extienda subgingivalmente; en éste caso solo se debe restaurar con una corona para sujetar ambos segmentos.<sup>23</sup>

### 8.2.7 PRONÓSTICO

“El resultado a largo plazo es favorable, ya que estas fracturas suelen ser superficiales.”<sup>23</sup>

### 8.2.9 PREVENCIÓN

- Evitar una remoción excesiva de dentina de soporte.
- Limitar la anchura y profundidad en el diseño de las restauraciones.
- Reducir y recubrir cúspides que estén socavadas; colocar restauraciones onlay's que proporcionan una resistencia adecuada.
- Las restauraciones adhesivas aplicadas incorrectamente pueden contraerse excesivamente al polimerizar. Esta contracción debilita las cúspides, exponiéndolas a fuerzas oclusales y a las fracturas.<sup>23</sup>

## 8.3 DIENTE AGRIETADO

Walton y Rivera lo definen como aquel que sufre una fractura incompleta que comienza en la corona y se extiende de forma subgingival, normalmente en dirección mesiodistal.<sup>23</sup>

La fractura puede extenderse por uno o ambos rebordes marginales y por las superficies proximales; puede afectar solo la parte coronal o dirigirse al inicio de la raíz.<sup>23</sup>

Pueden clasificarse también como fracturas incompletas (en tallo verde), lo que describe su forma.<sup>23</sup>

Los dientes agrietados presentan efectos devastadores debido a que tienen una extensión y una dirección más centrada y apical.<sup>23</sup>

Figura 35. Diente agrietado.



Tomada de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.109.

### 8.3.1 INCIDENCIA

Los dientes agrietados se observan fundamentalmente en pacientes de edad avanzada.

Hiatt y Cameron, Weine y colaboradores coinciden que la mayor afectación se presenta en los segundos molares inferiores (restaurados y sin restaurar), seguidos por los primeros molares inferiores y después por los segundos molares superiores o los premolares maxilares<sup>23</sup>.

### 8.3.2 PATOGENIA

Las grietas dependen del paso del tiempo y de los hábitos del paciente. Las fuerzas que superan la resistencia de la dentina son las responsables; estas fuerzas son más intensas en la región posterior, debido al efecto "cascanueces"<sup>23</sup>.

Los molares están sometidos a un intenso trabajo de masticación; el primer molar ejerce una fuerza de mordida arriba de 90kg, además de la fuerza divisoria de una cúspide palatina prominente de un molar superior que descansa en la fosa central de su antagonista. Ésta fuerza tiende a dividir vertical y lateralmente el molar inferior. Ehrmann y Tyas sugieren que la cúspide palatina de los molares maxilares induce una fatiga estructural en su antagonista mandibular.<sup>27,17</sup>

La estructura dental se fatiga como consecuencia de las fuerzas continuadas y repetidas, produciéndose una pequeña fractura que después va creciendo ininterrumpidamente<sup>23</sup>.

Kahler y colaboradores, describe como la fractura puede ocurrir por repetidas cargas oclusales y lo denominó “fatiga cíclica”.<sup>12</sup>

### 8.3.3 ETIOLOGÍA

Es frecuente encontrar dientes agrietados en pacientes que mastican sustancias duras y quebradizas. Estos pacientes pueden tener unos músculos muy marcados y presentar un desgaste oclusal excesivo a causa de las intensas fuerzas oclusales<sup>23</sup>.

Hiatt y Roh & Lee encontraron mayor presencia de fisuras asociadas a dientes con restauraciones clase I que con restauraciones clase II.<sup>17,22</sup>

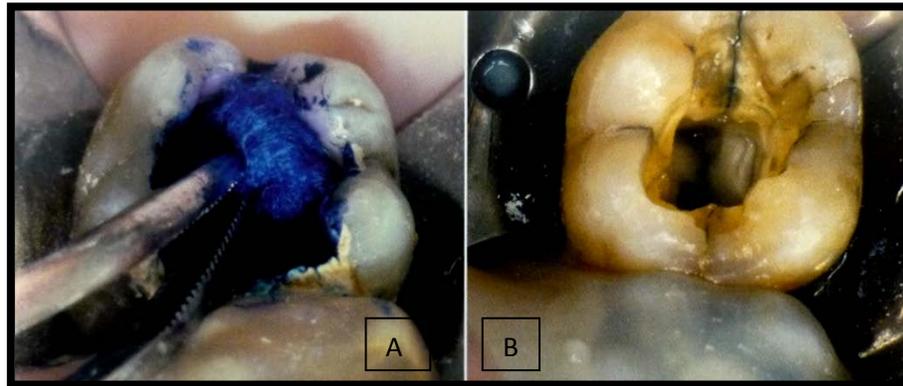
Aunque la anatomía oclusal y las disfunciones oclusales pueden favorecer las grietas dentales, no se ha demostrado ninguna correlación<sup>23</sup>.

Se especula que las diferencias en la expansión y contracción entre las restauraciones y la estructura dental pueden debilitar y agrietar la dentina<sup>23</sup>.

### 8.3.4 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Las grietas generalmente siempre son fracturas mesiodistales. Éstas atraviesan uno o ambos rebordes marginales, se dirigen al lado lingual o vestibular y hacia la superficie radicular.

Figura 36.A, Tinción con azul de metileno en diente agrietado. B, Se observa grieta mesio-distal que afecta crestas marginales.



Tomadas de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.116.

La fractura comienza en la superficie oclusal, crece desde dicha superficie hacia cervical y desciende después por la raíz. Cuanto más centrada es la fractura, más tiende a profundizar antes de desviarse hacia la superficie radicular. Se considera una fractura “en tallo verde” debido a que es incompleta o no se extiende hasta la superficie vestibular y lingual radicular.<sup>23</sup>

“La fractura puede o no alcanzar la pulpa. Cuanto más centrada es la fractura, mayor es el riesgo de exposición pulpar inmediata o tardía”.<sup>23</sup>

La presencia de un estado de necrosis pulpar en un diente virgen o con restauraciones mínimas, hacen sospechar de un diente fisurado.<sup>9</sup>

### 8.3.5 DIAGNÓSTICO

Los dientes que presentan grietas responden de una manera muy variable a las pruebas, y presentan signos, síntomas y hallazgos radiográficos de igual variabilidad, dependiendo de muchos factores.<sup>23</sup>

### **8.3.5.1 MANIFESTACIONES SUBJETIVAS**

Se caracteriza por un dolor agudo al masticar y por un dolor breve e intenso con el frío.

También pueden producir dolor espontáneo leve o muy intenso que pueden hacer pensar en una pulpitis irreversible, una necrosis o una periodontitis apical. Si la pulpa está necrótica puede formarse un absceso apical agudo con o sin inflamación o tracto fistuloso.<sup>23</sup>

### **8.3.5.2 PRUEBAS OBJETIVAS**

Las pruebas pulpares y periapicales proporcionan resultados variables. La pulpa puede responder positivo si existe vitalidad o puede no hacerlo si hay necrosis.

Si no se observa dolor a la palpación y a la percusión; se debe intentar con una percusión direccional que abre más la grieta y puede causar dolor por la estimulación a propioceptores del ligamento periodontal.<sup>23</sup>

### **8.3.6 SIGNOS RADIOGRÁFICOS**

La fractura no es visible debido a su dirección mesio-distal; sin embargo la radiografía intraoral es útil para determinar el estado pulpar y periapical.<sup>23</sup>

En ocasiones se observa pérdida ósea proximal ya sea horizontal vertical o de la bifurcación, asociada a la fractura.<sup>23</sup>

La tomografía computarizada de haz cónico se está investigando como nuevo método de análisis.<sup>23</sup>

### 8.3.7 OTROS HALLAZGOS

Hay que recurrir a la transiluminación para diferenciar las líneas de agrietamiento de los dientes posteriores. Se debe retirar las restauraciones oclusales y proximales antes de este procedimiento. Estas líneas no bloquean ni reflejan la luz transiluminada desde la superficie vestibular o lingual, por lo que todo el diente queda iluminado.

Una fractura contiene una delgada capa de aire que no transmite fácilmente la luz. La grieta bloquea o refleja la luz haciendo que el resto del diente parezca oscuro.

La tinción con azul de metileno o yodo permite visualizar la fractura.

Se debe intentar la visualización de la extensión y localización de la fractura; para esto es muy útil la inspección directa o el uso de microscopio.

“El sondeo periodontal es una prueba importante que puede informarnos sobre la profundidad aproximada y la gravedad de la fractura”

Se utilizan fuerzas en cuña para determinar si los segmentos dentales pueden separarse. Si se detecta la fractura, se retiran las posibles restauraciones, se introduce un instrumento en la cavidad y se ejerce una presión moderada sobre las paredes opuesta para intentar separar los instrumentos. Esto nos permite detectar si se trata de un diente agrietado o es un diente partido.<sup>23</sup>

Figura 37. Aplicación de fuerza en cuña, para determinar si hay separación de segmentos.



Tomada de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.117.

Figura 38. Separación de la estructura dental en dos fragmentos.



Tomada de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.121.

Se puede dudar de la aplicación de una fuerza en cuña por temor a provocar una separación iatrogénica del diente o causar dolor.<sup>23</sup>

### 8.3.8 TRATAMIENTO

En la mayoría de los casos la extracción es lo más razonable. Esto va a depender de las características en profundidad y localización de la fractura.<sup>23</sup>

Si al realizar la prueba de aplicación de una fuerza en cuña, no se separan los segmentos existen muchas alternativas para conservar el diente intacto. En caso de ausencia de síntomas de pulpitis irreversible se puede colocar una corona.<sup>23</sup>

Ailor y Brynjulfson et al. Recomiendan estabilizar el diente con una banda de ortodoncia antes de comenzar con el tratamiento de conductos. Se debe esperar dos semanas y ver si hay disminución de los síntomas. El paciente tendrá la opción de elegir como restauración temporal una corona total con el conocimiento de que podrá necesitar el tratamiento de conductos.<sup>12,13</sup>

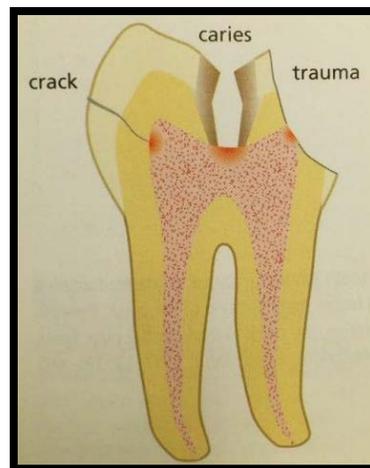
Estudios realizados por Saunders & Saunders y Cheung et al. Reportaron que los dientes restaurados con corona total ya sea metal-porcelana o no, necesitaron tratamiento de conductos después de su colocación, de un 15 a 19% de los casos.

Si la fisura llega hasta la pulpa, se convierte en una vía para las infecciones. La pulpa desarrolla a continuación síntomas de pulpitis. El 21% de los casos que son diagnosticados con pulpitis reversible asociada a un diente fisurado, requieren tratamiento de conductos.

Un estudio realizado por Krell y Rivera reportaron un porcentaje similar, el 20% de los casos con diagnóstico de pulpitis reversible, necesitaron tratamiento del canal radicular después de la colocación de una corona total.<sup>7,14</sup>

Este tipo de dientes agrietados desarrollan finalmente una pulpitis irreversible o necrosis pulpar.<sup>23</sup>

Figura 39. Diagrama que muestra cómo las fisuras ocasionan un daño pulpar.



Tomada de: Bergenholtz G, Horsted-Bindslev, Reit C. Textbook of Endodontology. Edt. BlackwellMunksgaard. 2003.

### 8.3.9 PRONÓSTICO

Cameron reportó un 75% de éxito después de 10 años después de la colocación de la corona.<sup>12</sup>

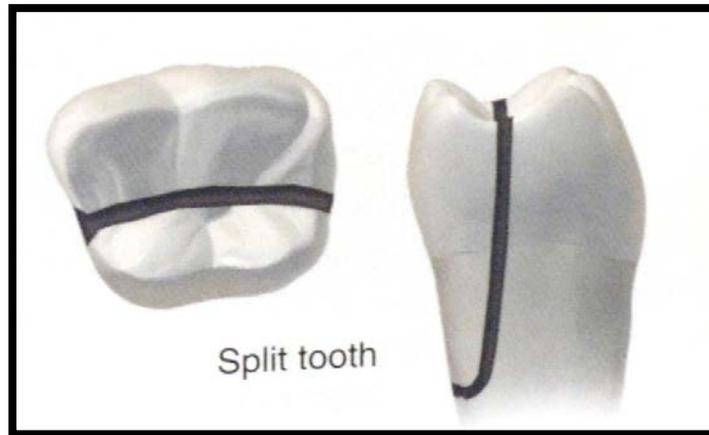
Guthrie y DiFiore encontraron que 24 de 25 dientes restaurados con coronas de acrílico fueron asintomáticos después de 1 año.<sup>12</sup>

Tan et al. Menciona lo siguiente: Existe un 85% en la tasa global de supervivencia de 2 años después de la restauración con corona. Es importante informar al paciente que el diente necesita monitoreo constante.<sup>12</sup>

## 8.4 DIENTES PARTIDOS

Resultan como consecuencia de un diente agrietado. La fractura es completa y afecta la superficie radicular en su tercio medio o apical.<sup>23</sup>

Figura 40. Diente partido



Tomada de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.109.

### 8.4.1 INCIDENCIA

Existe un aumento en la presentación de ésta entidad. Los factores endémicos del diente agrietado son también relacionados con los dientes partidos.<sup>23</sup>

### 8.4.2 PATOGENIA

Existen dos causas probables fundamentales:

- Fuerzas destructivas persistentes que actúan en cuña o desplazan las restauraciones existentes.
- Nuevas fuerzas traumáticas que sobrepasan los límites elásticos de lo que queda de dentina intacta.<sup>23</sup>

### 8.4.3 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Son fundamentalmente fracturas mesiodistales que atraviesan ambos rebordes marginales y profundizan hasta romper las superficies radiculares.

Se detecta movilidad en uno o ambos segmentos. Ésta fractura suele afectar a la pulpa.<sup>23</sup>

### 8.4.4 ETIOLOGÍA

Éste tipo de fractura completa es más frecuente en dientes con tratamiento endodóntico; por sus antecedentes de caries, restauraciones o preparación de acceso demasiado extensa.

### 8.4.5 DIAGNÓSTICO

Los dientes partidos son más fáciles de identificar. El periodonto se ve afectado en gran medida.<sup>23</sup>

#### 8.4.5.1 MANIFESTACIONES SUBJETIVAS

El paciente manifiesta menos dolor con los contactos céntricos oclusales que con la masticación.

Puede presentarse un absceso periodontal que a menudo conduce a un diagnóstico erróneo.<sup>23</sup>

#### 8.4.5.2 PRUEBAS OBJETIVAS

Se deben realizar pruebas pulpares y periapicales.<sup>23</sup>

El sondeo periodontal confirma la existencia de defectos profundos.

Al retirar la restauración se observa la línea de fractura que recorre la superficie oclusal y ambos rebordes marginales.<sup>23</sup>

#### 8.4.6 SIGNOS RADIGRÁFICOS

Generalmente reflejan daños periodontales; esto depende en gran medida del estado pulpar.<sup>23</sup>

En la mayoría de los casos se observa pérdida de hueso horizontal interproximal.<sup>23</sup>

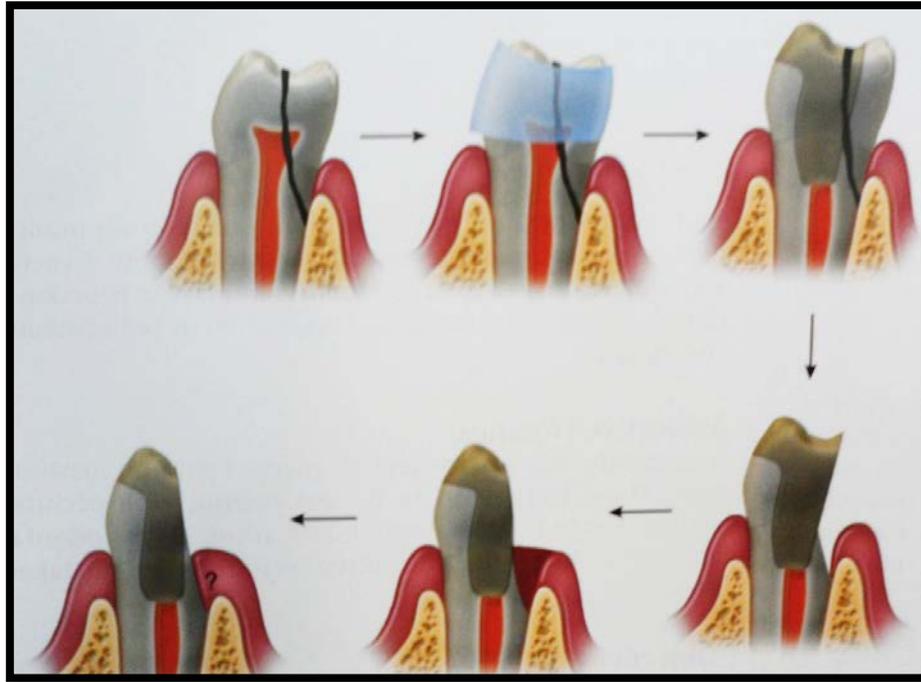
#### 8.4.7 TRATAMIENTO

En casos donde la fractura es muy profunda en sentido apical, se debe extraer el diente.<sup>23</sup>

Si la fractura discurre hacia el tercio cervical o medio radicular, el segmento más pequeño será móvil; en tal caso se puede eliminar el fragmento más pequeño y salvar el resto del diente.<sup>23</sup>

- Suprimir el segmento fracturado. Posteriormente se debe determinar el tipo de tratamiento y restauración.
- Retener el temporalmente el segmento fracturado. Aislamiento absoluto que permita mediante la grapa mantener unidos los segmentos. Se realiza tratamiento endodóntico y una restauración con amalgama o con materiales adhesivos. Después se suprime el segmento fracturado. El tejido de granulación prolifera creando una nueva inserción del periodonto. La restauración final puede ser una corona.
- Suprimir el segmento fracturado y proceder a la elongación coronal o extrusión ortodóntica. Después se coloca la restauración apropiada.
- Suprimir el segmento fracturado y no realizar ningún tratamiento. Ésta opción está indicada cuando se ha realizado el tratamiento de conductos y la restauración previamente.

Figura 41. Diagrama que muestra el tratamiento a seguir en un diente partido.



Tomada de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.120.

#### 8.4.8 PRONÓSTICO

De naturaleza variable, puesto que si la fractura se localiza en el tercio cervical y medio, existe una posibilidad de éxito. En cambio si la fractura alcanza el tercio apical; el pronóstico es desfavorable.<sup>23</sup>

#### 8.4.9 PREVENCIÓN

Las medidas preventivas incluyen: suprimir aquellos hábitos orales que pueden dañar la estructura dental y generar fuerzas en cuña.

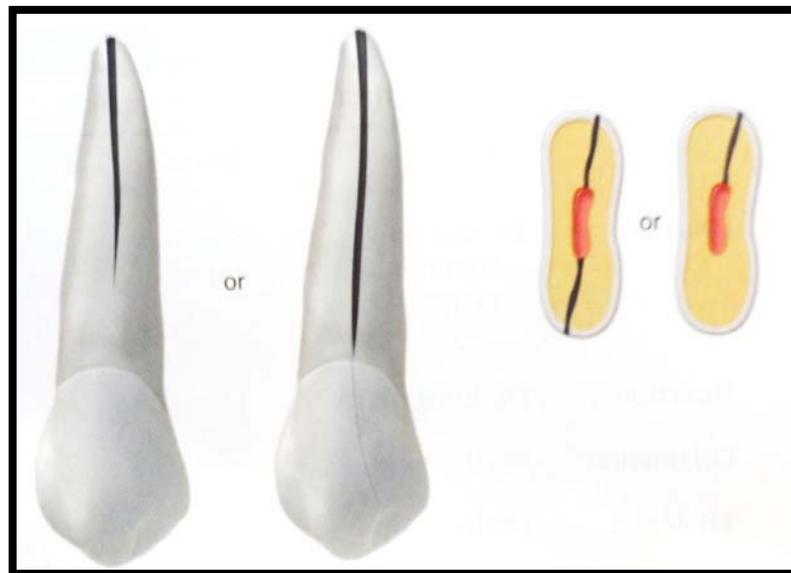
Proteger con coronas o restauraciones onlay's aquellos dientes con preparaciones de acceso extensas y profundas.<sup>23</sup>

## 8.5 FRACTURAS RADICULARES VERTICALES

Son fisuras de gran importancia que se extienden longitudinalmente en sentido descendente a lo largo del eje mayor de la raíz, se originan en apical con una propagación hacia coronal. A menudo en su recorrido afecta la pulpa y el periodonto.<sup>7,8</sup>

Suele localizarse en la zona más central del diente y generalmente atraviesa crestas marginales.<sup>7</sup>

Figura 42. Fractura radicular vertical.



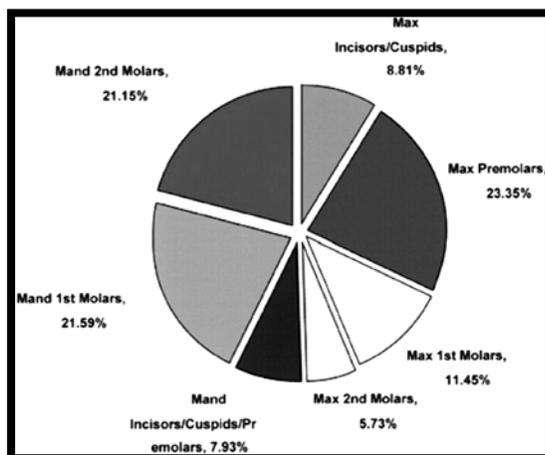
Tomada de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.125.

### 8.5.1 INCIDENCIA

Se ven afectados en gran medida los dientes que han sufrido restauraciones complejas, como el tratamiento de conductos y la colocación de postes intrarradiculares.<sup>23</sup>

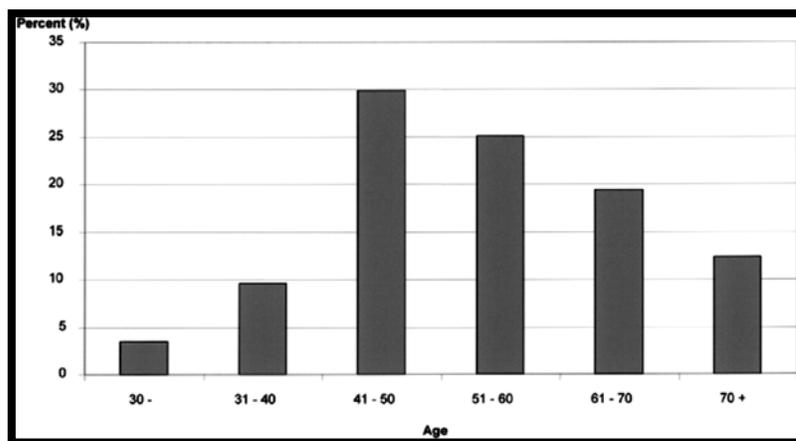
En un estudio realizado por Cohen y colaboradores en el 2006, encontraron que los dientes con mayor afectación son los premolares maxilares, con predominio por el sexo femenino y en edades de 41 a 50 años.<sup>6</sup>

Figura 43. Gráfica que muestra los dientes más afectados por las fracturas radiculares verticales.



Tomada de: Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A Demographic Analysis of Vertical Root Fractures. J Endod 2006;32(12):1160.

Figura 44. Gráfica que muestra la edad con mayor incidencia de fracturas radiculares verticales.



Tomada de: Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A Demographic Analysis of Vertical Root Fractures. J Endod 2006;32(12):1161.

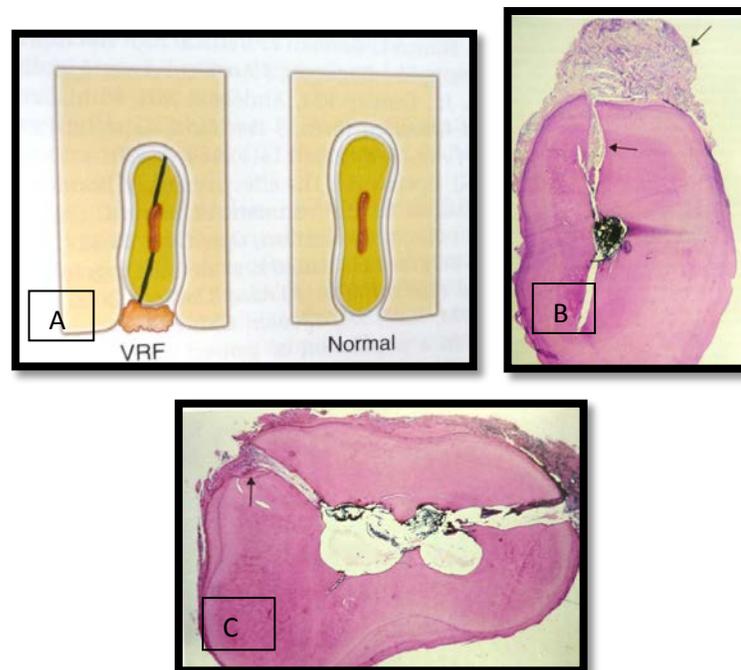
Se pueden encontrar fracturas radiculares de forma muy común en una población China, localizadas en la raíz mesial de molares mandibulares que no presentan antecedentes de tratamiento endodóntico.

Las fracturas radiculares verticales son la tercera causa de extracción en dientes tratados endodónticamente. El porcentaje de dientes extraídos con fractura radicular vertical se encuentra entre un 10 y 20%.<sup>8,26</sup>

### 8.5.2 PATOGENIA

Se forman a causa de las fuerzas en cuña que actúan en el interior del conducto. Estas fuerzas intensas superan la capacidad de cohesión de la dentina radicular y provocan una fatiga y fractura. La fractura genera irritantes como bacterias, partículas de sellador y material amorfo que inducen un estado de inflamación crónica muy marcada en el periodonto contiguo.<sup>23</sup>

Figura 45. A, fractura radicular vertical cubierta de tejido granulomatoso. B, corte histológico que muestra tejido granulación sobre la fractura radicular vertical. C, corte histológico que muestra la invasión de tejido inflamatoria en la fractura.

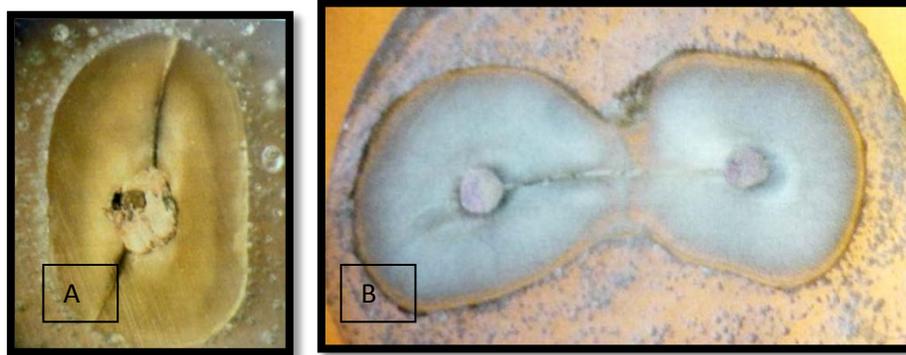


Tomadas de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.125.

### 8.5.3 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Se generan principalmente en el plano vestibulo-lingual y pueden ser cortas o recorrer toda la raíz.<sup>23</sup>

Figura 46.A, fractura completa en un premolar mandibular. B, fractura incompleta en un premolar maxilar.



Tomadas de: Tamse A. Vertical Root Fractures of Endodontically Treated Teeth. En: Ingle John I., Backland LK, Baumgartner JC, Editores. Ingle's Endodontics 6a ed. India: BC Decker Inc;2008.p.676

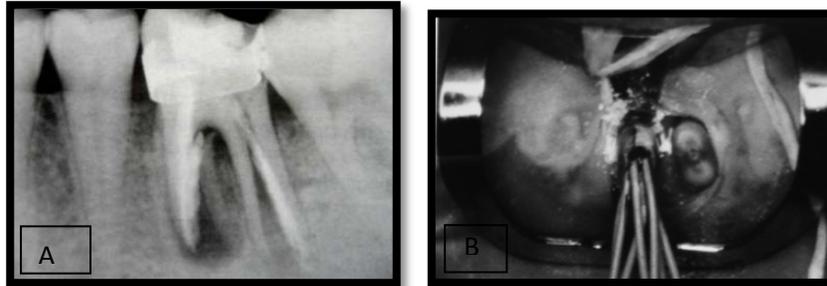
Los signos y sintomatología que presentan suele ser leve, sin embargo la afectación al periodonto es devastadora e intratable.<sup>23</sup>

### 8.5.4 ETIOLOGÍA

Existen varios factores dentro de los cuales se encuentran hábitos parafuncionales, el bruxismo, contacto prematuro de oclusión, fractura patológica por reabsorción; sin embargo son dos las causas fundamentales y demostradas:

- a) La colocación de postes. Éstos pueden generar fuerzas en cuña durante la cementación y también durante la introducción de postes troncocónicos o postes con sistema de retención por fricción.<sup>23</sup>
- b) La condensación durante la obturación del conducto radicular. Ya sea condensación vertical o lateral puede generar fuerzas en cuña excesivas, la colocación de un número excesivo de conos accesorios, inserción de instrumentos de condensación poco flexibles, además de un gran número de espaciadores.<sup>23</sup>

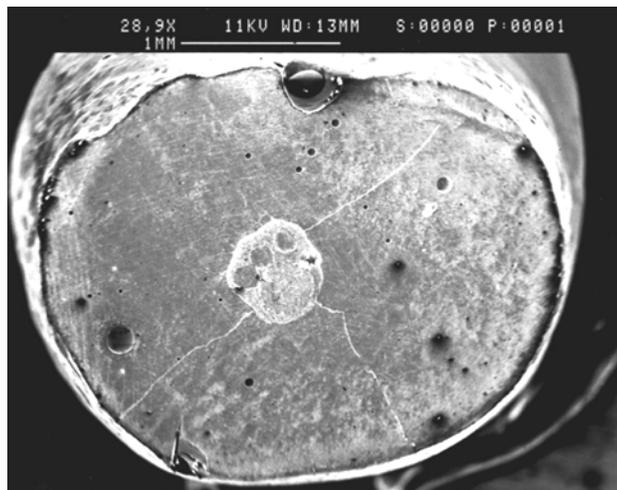
Figura 47. A, Fractura radicular ocasionada por fuerzas de compactación excesivas en un molar mandibular. B, Exceso de conos durante la obturación lateral en un incisivo mandibular.



Tomadas de: Gutman JL, Dumsha TC, Lovdahl PE. Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento. 4ª edc. España: ELSEVIER MOSBY; 2007.p.440

Saunders et al. Notaron la presencia de fisuras en la dentina, en raíces extraídas que fueron preparadas con ultrasonido; mientras que Layton y colaboradores, encontraron que estas fisuras se localizaban en la dentina apical y las dividió en tres tipos; dentro de las cuales están fisuras del canal, fisuras intradentinales y fisuras del cemento.<sup>10</sup>

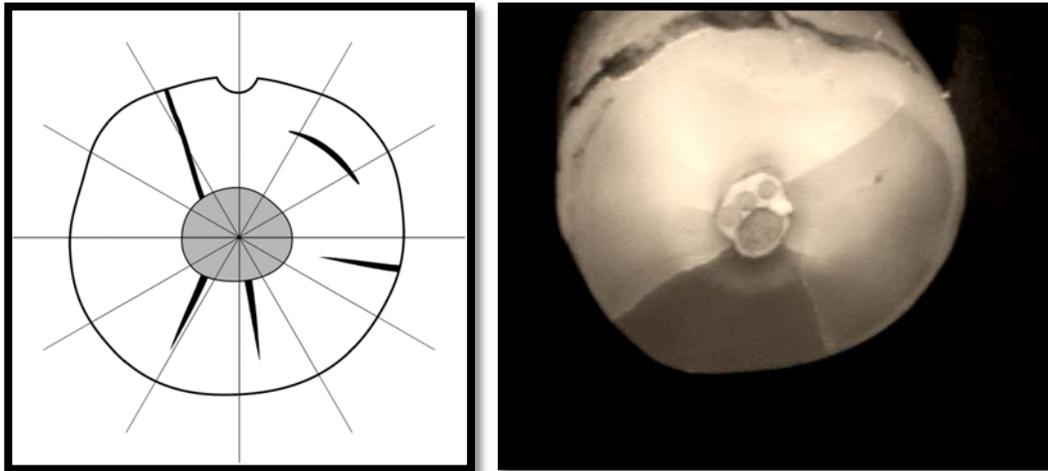
Figura 48. Corte radicular que muestra una fisura del canal incompleta y dos grietas intradentinales completas.



Tomada de: Arx T, Kunz R, Schneider AC, Bürgin W, Lussi A. Detection of dentinal Cracks after Root-end Resection: An Ex vivo Study Comparing Microscopy and Endoscopy with Scanning Electron Microscopy. J Endod 2010; 36(9): 1564.

Las fisuras dentinales también las clasifican en otros estudios como fisuras del canal incompletas, fisuras del canal completas, coincidiendo solo en la presencia de fisuras intradentinales.<sup>4</sup>

Figura 49. Ilustración esquemática con varias fisuras en la dentina radicular.

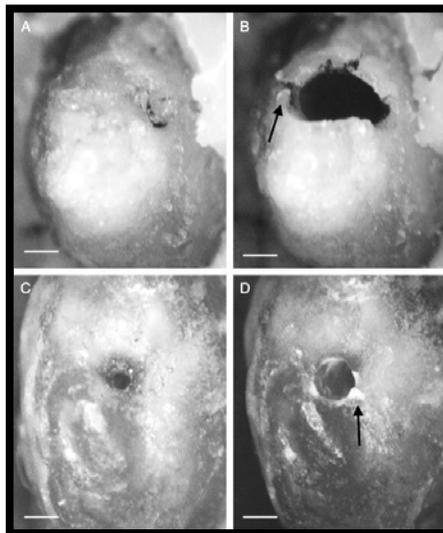


Tomadas de: Arx T, Kunz R, Schneider AC, Bürgin W, Lussi A. Detection of dentinal Cracks after Root-end Resection: An Ex vivo Study Comparing Microscopy and Endoscopy with Scanning Electron Microcopy. J Endod 2010; 36(9): 1564, 1565.

La instrumentación del canal radicular es potencial para inducir un daño en la estructura dentinaria y con eso generar microfisuras en la zona apical que pueden propagarse hasta llegar a una fractura radicular completa.<sup>28</sup>

Adorno y colaboradores compararon tres sistemas rotatorios que incluían Profile, K3 y Endo Wave; concluyendo que el uso de los sistemas rotatorios resultan en un incremento de riesgo para crear microdefectos en la dentina. También refieren que existe mayor predisposición de producir fisuras apicales cuando la instrumentación se realiza hasta el foramen apical; y recomiendan que el límite de instrumentación sea 1mm corto del foramen.<sup>28,4</sup>

Figura 50. Dientes afectados con fisuras apicales ocasionadas durante la instrumentación rotatoria.



Tomada de: Adorno CG, Yoshioka T, Suda H. Crack Initiation on the Apical Root Surface Caused by Three Different Nickel-Titanium Rotary Files at Different Working Lengths. J Endod 2011;37(4):522-525.

La instrumentación, como sabemos se acompaña de la irrigación; hay evidencia que la irrigación con hipoclorito de sodio a concentraciones altas, seguido del uso de EDTA al 17% producen un descenso en el módulo de elasticidad y fuerza flexural de la dentina humana aproximadamente en un 59%, con lo cual se incrementa el riesgo de fractura radicular.<sup>28,19</sup>

Las raíces curvas con gran diámetro vestibulo-lingual pero muy estrechas en sentido mesial y distal son propensas a la fractura. Ejemplos de ellas son las raíces de los premolares mandibulares y maxilares, incisivos inferiores y la raíz mesial de los molares mandibulares; con un porcentaje del 79% de aparición, según Tamse y colaboradores.<sup>26</sup>

Yeh acuñó el término “fractura radicular por fatiga” para describir la masticación asociada con la dieta china.<sup>26</sup>

### 8.5.5 DIAGNÓSTICO

Las fracturas radiculares verticales pueden manifestar diferentes signos y síntomas que pueden simular otros procesos como enfermedad periodontal o un tratamiento endodóncico fallido.<sup>23</sup>

### 8.5.5.1 MANIFESTACIONES SUBJETIVAS

Según Michelich y colaboradores las fracturas radiculares verticales, en raras ocasiones producen dolor; a menudo son asintomáticas o producen signos y síntomas leves e insignificantes.<sup>23</sup>

Es muy frecuente el dolor leve a la presión o la masticación; como síntoma perirradicular y también puede aparecer un absceso de tipo periodontal.<sup>23</sup>

Presencia de dolor localizado en un diente después de la colocación de un poste o una restauración intracoronal.<sup>23</sup>

Una obturación retrograda podría deberse a una fractura vertical apical.<sup>23</sup>

El torque creado durante la masticación en un pónico puede generar estrés en la raíz que conduce a una fractura radicular vertical.<sup>7</sup>

### 8.5.5.2 PRUEBAS OBJETIVAS

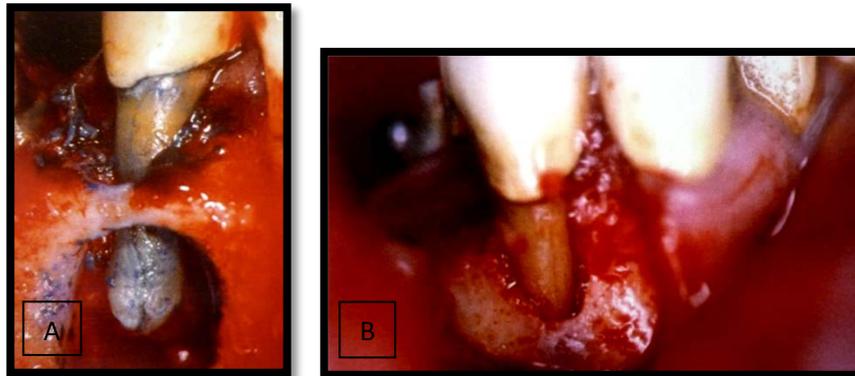
El sondeo de la fisura puede provocar dolor o incluso poner de manifiesto segmentos móviles a cualquiera de los lados de la línea de fisura.<sup>7</sup>

La sensibilidad selectiva cuando se percute el diente en una dirección determinada.<sup>7</sup>

Tractos sinusales múltiples, localizados en el área cervical entre un 13 y 35% de los casos de dientes con sospecha de FRV.<sup>7,26</sup>

El único método definitivo es la exposición quirúrgica, se debe realizar una incisión de grosor mucoperióstico, una vez que éste se retrae; si existe una fractura radicular vertical se podrá observar con facilidad al retirar el tejido de granulación que la recubre.<sup>7</sup>

Figura 51.A, Tinción con azul de metileno en una fractura radicular completa. B, Elevación de colgajo que revela una fractura incompleta con pérdida ósea bucal.

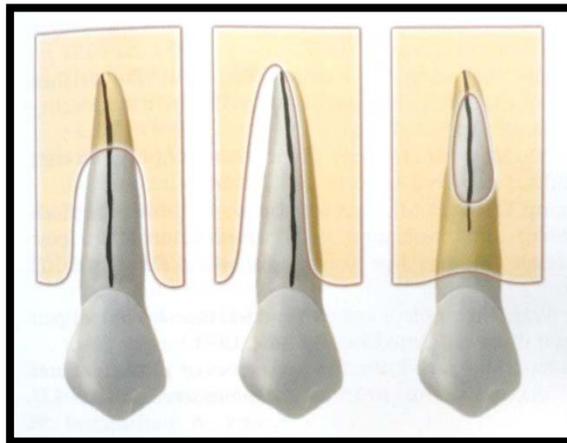


Tomadas de: Tamse A. Vertical Root Fractures of Endodontically Treated Teeth. En: Ingle John I., Backland LK, Baumgartner JC, Editores. Ingle's Endodontics 6a ed. India: BC Decker Inc;2008.p.677, 679.

En muchas ocasiones las FRV pueden ocasionar una dehiscencia ósea, bolsa periodontal profunda o una extensa resorción ósea periapical. En cuatro estudios clínicos de dientes con FRV, se encontraron defectos óseos entre un 64 y 93 % de los casos.<sup>2,26</sup>

Lustig y colaboradores mencionan que la dehiscencia bucal es el principal patrón de resorción ósea; puesto que se presenta en el 90% de los dientes con fractura radicular vertical.<sup>26</sup>

Figura 52. Patrones de resorción ósea.



Tomada de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA.4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.125.

El patrón de resorción ósea será mayor, mientras más sea el tiempo de evolución del proceso inflamatorio. Walton y Torabinejad describieron el inicio de la fractura como apicocoronaral, y con esto la propagación de la resorción ósea inicial, la cual en el siguiente estado tendrá una progresión rápida lateral hacia las áreas interproximales.<sup>26</sup>

La bolsa periodontal asociada al defecto óseo, suele ser aislada, estrecha y profunda; y puede aparecer otro defecto similar al lado opuesto, es decir a 180°.<sup>7</sup>

### 8.5.6 SIGNOS RADIOGRÁFICOS

Cuando se produce la resorción ósea suele ser muy marcada, extendiéndose desde el ápice por la superficie lateral de la raíz hasta la zona cervical de la superficie radicular. Esto se conoce como patrón de reabsorción en “J” o en “halo”.

Figura 53. Primer molar mandibular con extensa pérdida ósea en la raíz distal.



Tomada de: Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A Demographic Analysis of Vertical Root Fractures. J Endod 2006;32(12):1163.

En los molares mandibulares, en adición a la lesión en forma de halo, es típico encontrar un área radiolúcida en la bifurcación aproximadamente en un 63.3 % de los casos.<sup>23,26</sup>

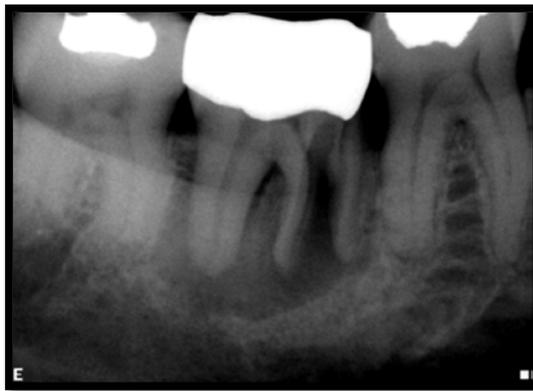
Figura 54. Fractura radicular vertical de la raíz distal, se observa un defecto óseo que recorre la raíz hasta la bifurcación.



Tomadas de: Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.123.

Según Rud y Omnell la línea de fractura radicular vertical solo se observa en la radiografía en un 35.7% de los casos.<sup>7,12</sup>

Figura 55. Segundo molar mandibular con evidencia radiográfica de una fractura vertical en la raíz mesial.



Tomada de: Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A Demographic Analysis of Vertical Root Fractures. J Endod 2006;32(12):1162.

Cohen realizó un estudio demográfico donde encontró que las fracturas radiculares verticales se observan radiográficamente en menos del 30% de los casos.<sup>6</sup>

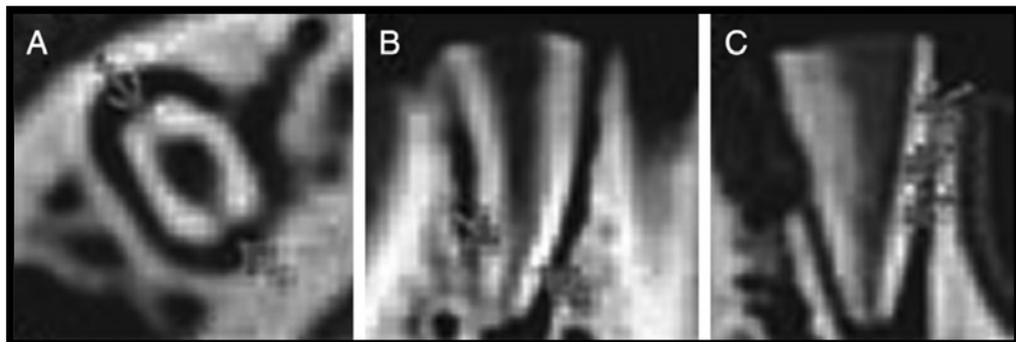
Existen datos que hacen sospechar sobre la presencia de una fractura radicular vertical.<sup>7</sup>

- Un conducto ensanchado que es incongruente con los espacios de los conductos de las raíces adyacentes.
- Un espacio radiolúcido entre el eje principal del material de obturación y la pared del conducto.
- Una pérdida ósea localizada en mesial y distal de la raíz.
- Si la fractura recorre de mesial a distal del diente, se observa un ensanchamiento atípico del espacio del ligamento periodontal.<sup>7</sup>

Se ha propuesto la aplicación de ultrasonido como complemento radiográfico, usado como técnica de imagen que identifique discontinuidades físicas (fisuras) en los tejidos duros como el esmalte y la dentina.<sup>26</sup>

Lately sugiere como alternativa la utilización de sistemas de imagen como la tomografía de cono único, que provee 3 dimensiones y permiten observar imágenes sagitales, coronales y axiales; y por tanto visualizar fracturas radiculares verticales.<sup>20</sup>

Figura 56. Imágenes obtenidas de la mandíbula mediante la tomografía computarizada de Cone-Beam. A, axial. B, coronal. C, Sagital.



Tomada de: ÖzerSenem Y. Detection of Vertical Root Fractures of Different Thicknesses in Endodontically Enlarged Teeth by Cone Beam Computed Tomography versus Digital Radiography. J Endod Volume 2010; 36(7):1247.

Dentro de las limitaciones que presenta encontramos un incremento en la dosis de radiación, presencia de artefactos, dificultad para visualizar patologías incipientes, tiene un costo elevado y necesita un espacio amplio para instalar el equipo.<sup>15,18,</sup>

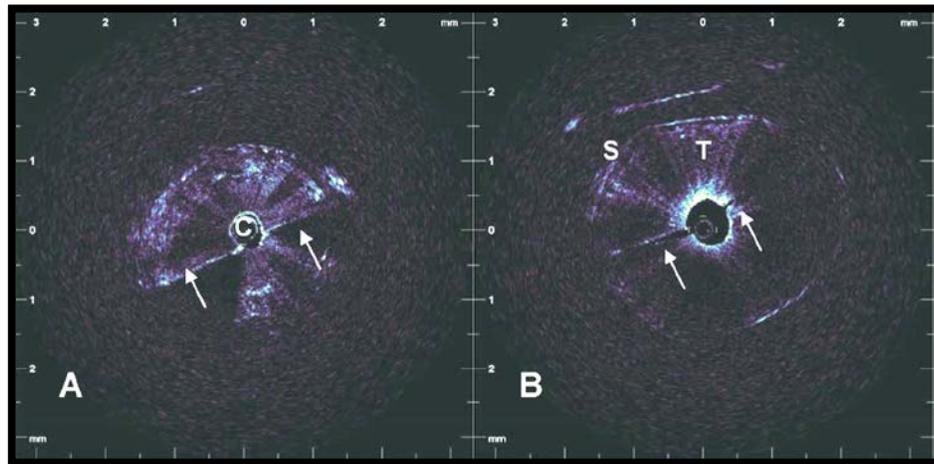
La tomografía puede dar falsos negativos si hay presencia de artefactos metálicos, por proyecciones borrosas de la raíz; a pesar de presentar un 100% de especificidad y 75% de sensibilidad comparada con la radiografía intraoral que tiene un 47% de sensibilidad para la detección de fracturas radiculares verticales.<sup>18</sup>

Brunette describe sensibilidad, especificidad y exactitud; los cuales son parámetros que permiten comparar la visualización de las fracturas radiculares verticales mediante diferentes técnicas.<sup>10</sup>

- Sensibilidad, es la proporción de raíces que presentan fisuras y fueron correctamente diagnosticadas.
- Especificidad, es la proporción de raíces que no presentan fisuras y fueron diagnosticadas con ausencia de fisuras.
- Exactitud, es la proporción de diagnósticos con el conocimiento de la condición radicular.<sup>10</sup>

Publicaciones recientes también sugieren el uso de la Tomografía de Coherencia Óptica como técnica de imagen de alta resolución, que permite la observación de tejidos biológicos a una escala micrométrica; los estudios refieren que presenta un 95% de sensibilidad y especificidad; además se ha experimentado con el uso de la endoscopia a una magnificación de 64X mostrando gran sensibilidad en la identificación de fisuras.<sup>20,22,4</sup>

Figura 57. Fractura radicular vertical observada mediante un escaneo con tomografía de coherencia óptica. A, extensión de la fractura a 2.5 mm del ápice. B, separación de la dentina a 8mm del ápice.

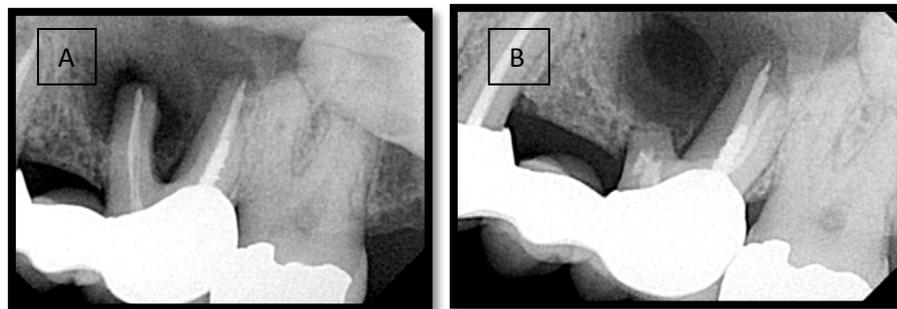


Tomada de: Shemesh H, Soest G, Wu M, Wesselink PR. Diagnosis of Vertical Root Fracture with Optical Coherence Tomography. J Endod 2008;34(6):740.

### 8.5.7 TRATAMIENTO

Consiste en la supresión de la raíz fracturada. En dientes multirradiculares se puede optar por la amputación radicular o hemisección.<sup>23</sup>

Figura 58. Fractura radicular vertical en raíz mesial. A, radiografía preoperativa. B, radiografía postoperativa.



Tomada de: Floratos SG, Kratchman SI. Surgical Management of vertical root fractures for posterior teeth: Report of four cases. J Endod 2012;;5.

Se ha reportado como alternativa de tratamiento para fracturas radiculares verticales completas que presenten menos de 3 segmentos separados; la extracción, seguida de la unión de los fragmentos con materiales adhesivos como la resina 4-META/MMA-TBB y la reimplantación intencional del diente.

Algunos autores sugieren colocar el diente en solución salina al 9% inmediatamente después de la extracción y tratar la superficie de la raíz con tetraciclina por 30 segundos; para facilitar la adhesión de las células del ligamento periodontal a la superficie radicular. Ésta alternativa se considera principalmente apropiada para dientes anteriores.<sup>8,11,15,16</sup>

Para las fracturas incompletas se ha presentado una técnica para la preservación del diente, si la fractura se localiza coronalmente. En ésta técnica se levanta un colgajo para visualizar la línea de fractura, la cual se prepara usando ultrasonido y se sella con MTA. Después el defecto óseo es llenado con sulfato de calcio.<sup>8</sup>

El tratamiento puede ser completado con el uso de membranas de colágeno para impedir la invasión de tejido blando en el sitio de la osteotomía.<sup>8</sup>

Se han implementado las técnicas de microcirugía y los procedimientos regenerativos asistidos mediante microscopio; como los medios de elección para el tratamiento en casos de fracturas incompletas en dientes multirradiculares.<sup>8</sup>

### 8.5.8 PRONÓSTICO

- El pronóstico es bueno si se observa una fisura coronal con segmentos fijos y el paciente está asintomático.
- Pronóstico reservado si el diente es sensible al sondeo de la fisura oclusal y los segmentos están fijos.
- El pronóstico es malo si existen segmentos móviles a cualquier lado de la fisura oclusal.<sup>7</sup>

Rivera y Walton mencionan:

“El pronóstico para un diente con fractura radicular vertical es prácticamente desahuciado”.<sup>23</sup>

### 8.5.9 PREVENCIÓN

- Reconocer los dientes y raíces susceptibles a la fractura.<sup>12</sup>
- No suprimir demasiada dentina intrarradicular.<sup>12</sup>
- Limitar fuerzas internas en cuña, evitando la colocación de postes a menos que sea necesario para retención de una base; que el poste sea pequeño, prefabricados, que ajusten de forma pasiva; y utilizar espaciadores flexibles durante la obturación.<sup>23</sup>
- Un estudio reciente llevado a cabo en 126 dientes extraídos, reportó que el espacio óptimo para la colocación de un poste, es de 6 mm de remanente apical de gutapercha; por tanto debemos considerar este factor durante la preparación para su colocación.<sup>19</sup>

## 9. CONCLUSIONES

- La incidencia de las grietas y fisuras está aumentado debido al aumento de recursos auxiliares de diagnóstico; y que permiten diagnosticar un mayor número de casos.
- La complejidad del diagnóstico radica principalmente en la cantidad de signos y síntomas que se ven reflejados, puesto que dependen del estado pulpar y la afectación periodontal a la que ha evolucionado, la imposibilidad de observar las fisuras o fracturas radiográficamente; y cuando esto es posible ocurre en un reducido número de casos.
- Los dientes que se ven más afectados son los molares mandibulares, maxilares y siguen los premolares; puesto que su anatomía oclusal y radicular los predispone.
- Los factores etiológicos son multifactoriales, originados por iatrogenias o de forma natural.
- En la mayoría de las presentaciones de las fracturas dentales longitudinales hay afectación pulpar y periodontal.
- La dificultad en el diagnóstico se ha visto disminuida con el uso de auxiliares como el microscopio, la tomografía computarizada en diferentes modalidades.

## 10. DISCUSIÓN

A pesar de la gran variedad de términos que se han empleado para el estudio de las fracturas dentales longitudinales, la mayoría de los autores coinciden en aplicar la clasificación de la asociación americana de endodoncia.

La literatura reporta que los dientes que se ven más afectados son los molares mandibulares, molares maxilares y siguen los premolares. Ehrman y Tyas sugieren que esta afectación es porque los primeros molares se ven sometidos a una intensa carga y dicen que la cúspide palatina de los molares maxilares ocasiona una fatiga estructural en su antagonista. Por otro lado en un estudio realizado por Cohen y colaboradores, encontraron que los premolares maxilares son los dientes que presentaron mayor porcentaje de afectación; refieren que principalmente presentan fracturas radiculares verticales por su anatomía radicular.

Roh & Lee observaron que con gran frecuencia se encontraban fracturas dentales de tipo longitudinal en una población Koreana, por la relación oclusal que presentaban el primer molar con su antagonista maxilar.

Se menciona también que la etiología es multifactorial, que puede dividirse en causas naturales que predisponen al diente a la fractura como los factores antes mencionados o pueden ser provocadas por iatrogenias durante los procedimientos dentales. Udoe & Jafarzadeh, Roh & Lee, dicen que dentro de los factores naturales está la edad, con una prevalencia de aparición en pacientes de 30 a 50 años, Cohen por otra parte dice que se presentan en edades de 41 a 50 años y hay predilección por el sexo femenino.

Otro aspecto importante es que la mayoría de los autores coinciden en la dificultad del diagnóstico, debido a la constelación de signos y síntomas que se presentan; esta variabilidad se ve influida por el tiempo de evolución de la fractura, la afectación pulpar y periodontal que ocasionó. Por todo esto se dice que la identificación de una fractura dental longitudinal es más una suposición que un diagnóstico.

Cohen, Deog-Gyu Seo, Rivera entre otros autores, refieren que dentro de los principales datos está el dolor al morder, la sensibilidad al frío; presencia de fistulas y lesiones periodontales por resorción ósea cuando se está ante la presencia de una fractura radicular vertical; contrario a los que dice Michelich y colaboradores donde refiere que las fracturas radiculares verticales, en

raras ocasiones producen dolor; a menudo son asintomáticas o producen signos y síntomas leves e insignificantes

Varios autores también coinciden en que la mejor restauración para este tipo de dientes es la colocación de una corona total; Cameron reportó un 75% de éxito de 10 años después de la colocación de la corona. Sin embargo Guthrie y DiFiore refieren que en dientes restaurados con coronas de acrílico hay ausencia de síntomas solo en un año; Tan et al. Menciona que hay una tasa global de supervivencia de 2 años después de la restauración con corona.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Barani A, Keown AJ, Bush MB, Lee JJ, Chai H, Lawn BR, Mechanics of longitudinal cracks in tooth enamel. Acta Biomaterialia 2011; 7(2011): 2285-2292.
2. Berman LH, Kuttler S. Fracture Necrosis: Diagnosis, prognosis Assessment, and Treatment Recommendations. Journal of Endodontics 2010; 36(3):442-446.
3. Bergenholtz G, Horsted-Bindslev, Reit C. Textbook of Endodontology. Edt. BlackwellMunksgaard. 2003. P.112-113.
4. Arx T, Kunz R, Schneider AC, Bürgin W, Lussi A. Detection of dentinal Cracks after Root-end Rescetion: An Ex vivo Study Comparing Microscopy and Endoscopy with Scanning Electron Microcopy. J Endod 2010; 36(9): 1563-1568.
5. Clark DJ, Sheets CHG, Paquette JM. Definitive Diagnosis of Early Enammel and Dentin Cracks Based on Microscopic Evaluation. J Esthet Restor Dent 2003; 15(7):391-401.
6. Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A Demographic Analysis of Vertical Root Fractures. J Endod 2006;32(12):1160-1163.
- 7.- Cohen S,Hargreaves KM. Vías de la pulpa. 9ª ed. España: Elsevier; 2008.p.24-34, 53-54.
8. Floratos SG, Kratchman SI. Surgical Management of vertical root fractures for posterior teeth: Report of four cases. J Endod 2012;;1-6.
9. Gutman JL, Dumsha TC, Lovdahl PE. Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento. 4ª edc. España: ELSEVIER MOSBY; 2007.p.433-456.
10. Slaton CC, Loushine RJ, Weller N, Parker MH, Kimbrough WF, Pashley DH. Identification of Resected Root-end Dentinal Cracks: A Comparative Study of Visual Magnification. J Endod 2003;29(8):519-522.
11. Hayashi M, Kinomoto Y, Takeshige F, Ebisu S. Prognosis of Intentional Replantation of Vertically Fracture Roots Reconstructed with Dentin- Bonded Resin. J Endod2004 ;30(3):145- 148.

12. Bakland Leif K. Tooth Infractons. En: Ingle John I., Backland LK, Baumgartner JC, Editores, Ingle`s Endodontics. 6ª ed. India:BC Decker Inc;2008.p.660-675.
13. Krell KV, Rivera EM. A Six Year Evaluation of Cracked Teeth Diagnosed with Reversible Pulpitis: Treatment and Prognosis. J Endod 2007;33(12):1405-1407.
14. Lubisich EB, Hilton TJ, Farracane J. Cracked Teeth: A Review of the Literature. J Esthet Restor Dent 2010;22(3):158-167.
15. ÖzerSenem Y. Detection of Vertical Root Fractures of Different Thicknesses in Endodontically Enlarged Teeth by Cone Beam Computed Tomography versus Digital Radiography. J Endod Volume 2010; 36(7):1245-1249.
16. Özer SY, Ünlü G, Değer Y. Diagnosis and Treatment of Endodontically Treated Teeth with Vertical Root Fracture: Three Case Reports with Two-year Follow-up. J Endod 2011; 37(1):97-102.
17. Seo D, Yi Y, Shin S, Park J. Analysis of Factors Associated with Cracked Teeth. J Endod 2012;;1-5
18. Sousa SL, Antunes E, Abreu M, Ruhland L, Corrêa M. Diagnostic Ability of a Cone-Beam Computed Tomography Scan to Assess Longitudinal Root Fractures in Prosthetically Treated Teeth. J Endod 2010;36(11):1879-1882.
19. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and Reducing Risks for Potential Fractures in Endodontically Treated Teeth. J Endod 2010; 36(4):609-617.
20. Shemesh H, Soest G, Wu M, Wesselink PR. Diagnosis of Vertical Root Fracture with Optical Coherence Tomography. J Endod 2008;34(6):739-742.
21. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Kfir A. Diagnosis of Vertical Root Fractures in Endodontically Treated Teeth Based on Clinical and Radiographic Indices: A Systematic Review. JOE 2010; 36(9):1455-1458.
22. Udoye CI, Jafarzadeh H. Cracked Tooth Syndrome: Characteristics and Distribution among Adult in a Nigerian Teaching Hospital .J Endod 2009;35(3): 334-336.

23. Rivera EM, Walton RE. Fracturas dentales longitudinales. En: Torabinejad Mahmoud y Walton Richard Editores. ENDODONCIA PRINCIPIOS Y PRÁCTICA. 4ª ed. China: Elsevier Saunders; 2009.p.108-128.
24. Canalda C, Braun E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. España: Masson; 2001.p. 294-296.
25. Dewberry JA. Fracturas verticales en los dientes posteriores. En: Weine Franklins. Tratamiento endodóncico. 5ª Ed. España: HarcourtBrace; 1997.p. 71-78.
26. Tamse A. Vertical Root Fractures of Endodontically Treated Teeth. En: Ingle John I., Backland LK, Baumgartner JC, Editores. Ingle`s Endodontics. 6ª ed. India: BC Decker Inc;2008.p. 676-689.
27. Botchway C, Kuc I. Tongue piercing and Associated Tooth Fracture. Canadan Dental Association;p.4.
28. Adorno CG, Yoshioka T, Suda H. Crack Initiation on the Apical Root Surface Caused by Three Different Nickel-Titanium Rotary Files at Different Working Lengths. J Endod 2011;37(4):522-525.
29. Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, Embriología e ingeniería tisular bucodental. 3ª ed. México: Medica Panamericana; 2009.p. 256-270, 292-315.