



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**DIAGNÓSTICO, PRONÓSTICO Y TRATAMIENTO DE  
FRACTURAS RADICULARES. REVISIÓN  
BIBLIOGRÁFICA.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

DAVID CARMONA HERRERA

TUTOR: C.D. PAOLA CAMPOS IBARRA

ASESORES: Esp. MARIO GUADALUPE OLIVERA EROSA

MÉXICO, D.F.

**2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# DIAGNÓSTICO, PRONÓSTICO Y TRATAMIENTO DE FRACTURAS RADICULARES. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Anatomía dental</b>	<b>2</b>
2.1 Esmalte	2
2.2 Dentina	2
2.2.1 Tipos de dentina	3
2.3 Pulpa (sistema de conductos radiculares)	4
2.3.1 Cavidad pulpar	6
<b>3. Tejidos Periodontales</b>	<b>9</b>
3.1 Periodonto	9
3.2 Encía	9
3.3 Ligamento	10
3.4 Cemento	11
3.5 Hueso	12
<b>4. Traumatismos Dentales</b>	<b>14</b>
4.1 Definición.	14
4.2 Mecanismo de acción de traumatismos dentales.	15
4.3 Clasificación de traumatismos dentales.	17
4.4 Manejo de urgencia de los traumatismos dentales.	19
4.5 Urgencias Endodóncicas	20
4.6 Clasificación de Urgencias Endodóncicas	21
4.7 Incidencia de las Urgencias Endodóncicas	22
<b>5. Fracturas Radiculares</b>	<b>23</b>
5.1 Etiología	26
5.1.1 Factores predisponentes	26
5.2 Clasificación de fracturas radiculares	27
5.3 Fracturas radiculares horizontales	29
5.3.1 Formas de reparación	30
5.3.2 Reparación con tejido calcificado.	31
5.3.3 Reparación con interposición de tejido conectivo	32
5.3.4 Reparación con interposición de tejido óseo	34
5.3.5 Ausencia de reparación con interposición de tejido de granulación	35
5.4 Variables que pueden afectar o no la reparación	36
5.5 Problemas que se pueden llegar a presentar después de fracturas radiculares horizontales	36
5.5.1 Obliteración del conducto radicular	36

5.5.2 Reabsorción Radicular	37
5.6 Fracturas radiculares verticales	37
5.7 Diagnóstico	40
5.7.1 Historia médica	40
5.7.2 Historia odontológica	42
5.7.3 Evaluación clínica	46
5.7.4 Examen visual	46
5.7.5 Pruebas y auxiliares para el diagnóstico de vitalidad pulpar.	47
5.8 Pronóstico	56
<b>6. Tratamiento de fracturas radiculares</b>	57
6.1 Tratamiento fracturas radiculares horizontales	
6.2 Tratamiento fracturas radiculares verticales	59
	60
<b>7. Conclusiones</b>	
<b>Referencias Bibliográficas</b>	61

## Índice de imágenes

Figura 1. Corte Lonitudinal del diente	5
Figura 2. A. Cavidad pulpar de un diente multiradicular B. aumento de la cámara pulpar	7
Figura 3. División del conducto radicular en diferentes tercios	8
Figura 4. Denominación de las ramificaciones de la cavidad pulpar	8
Figura 5. Estructuras del periodonto y diente	13
Figura 6. Violencia física	14
Figura 7. Traumatismo directo	15
Figura 8. Traumatismo Indirecto	15
Figura 9. Traumatismo frontal	16
Figura 10. Fractura horizontal	23
Figura 11. Orientación Facio lingual de 33 líneas de fractura	25
Figura 12. Ubicación de fracturas horizontales por tercios	27
Figura 13. Clasificación de fracturas radiculares horizontales por número	28

Figura 14. Fractura radicular por tercios	29
Figura 15. Formas de reparación de fracturas horizontales	32
Figura 16. Reparación con interposición de tejido conectivo	33
Figura 17. Reparación con interposición de tejido óseo	34
Figura 18. Ausencia de reparación con interposición de tejido de granulación	35
Figura 19. Principio de la medición de flujo sanguíneo con láser doppler	50
Figura 20. Diferentes angulaciones en la toma de radiografías	
Figura 21. TAC fractura radicular horizontal	54
Figura 22. Accuitomo	55
Figura 23. Reposicionamiento y ferulización	58

## **1.Introducción**

Los traumatismos dentales son en la actualidad un problema creciente, debido a los estilos de vida, así como las costumbres y actividades cotidianas adoptadas por la sociedad.

Existe una amplia clasificación de traumatismos dentales, que abarca los diferentes tejidos y estructuras que rodean al diente.

Dentro de los traumatismos dentales de relevancia encontramos a las fracturas radiculares, que si bien no representan un gran porcentaje de incidencia, son importantes y su manejo diagnóstico y tratamiento requieren de habilidad y conocimiento para lograr un pronóstico favorable.

Las fracturas radiculares son poco frecuentes en los casos de traumatismos dentarios y comprenden aproximadamente entre el 1 y 7% de las lesiones que afectan a los dientes permanentes. La región antero superior de la boca es el lugar de predilección, afectando generalmente a los incisivos centrales, especialmente en los grupos etarios de entre 11 y 20 años .La localización en el tercio medio suele ser más frecuente y sólo en raras ocasiones se produce en el tercio apical o coronario de la raíz, para su diagnóstico comúnmente se utiliza la inspección clínica pero fundamentalmente los auxiliares diagnósticos. Su pronóstico y éxito en el tratamiento dependerá directamente de las condiciones de atención

### **Objetivos**

El propósito de éste trabajo es realizar una revisión bibliográfica acerca de los traumatismos dentales, pero principalmente de las fracturas radiculares y que éste sea una guía para su manejo integral y con esto lograr un pronóstico favorable

Conocer el manejo de un paciente traumatizado.

Saber determinar un diagnóstico preciso para poder dar un plan de tratamiento y un mejor pronóstico al paciente con fractura radicular.

## **2. Anatomía dental**

### **2.1 Esmalte**

Es la sustancia dura protectora que recubre la corona del diente, es el tejido biológico más duro del organismo, por lo tanto es capaz de resistir al estrés masticatorio, el esmalte proporciona forma y contorno a las coronas de los dientes y recubre la parte del diente que está expuesta al medio bucal. <sup>1,2</sup>

El esmalte es una estructura, dura, blanca, compuesta en el 96% por elementos minerales inorgánicos (principalmente hidroxiapatita) en el 1 a 2 % por elementos orgánicos (proteínas) y en el 2 a 3 % restante por agua. <sup>1,2</sup>

El componente orgánico del esmalte es la proteína enamulina, similar a la queratina. Y aunque el esmalte es el tejido más duro del organismo es permeable a algunos líquidos, bacterias y productos bacterianos de la cavidad bucal. El esmalte muestra fisuras grietas y espacios microscópicos dentro y entre los prismas y cristales que permiten la penetración. <sup>1</sup>El esmalte es blanco grisáceo, pero aparece ligeramente amarillo ya que es traslúcido y la dentina adyacente es de color amarillo. <sup>1,2</sup>

Los valores del espesor del esmalte varían, desde un borde afilado en su borde cervical a cerca de 2.5 mm de espesor máximo en la superficie oclusal incisiva <sup>1,2</sup>

### **2.2 Dentina**

Es un tejido duro que forma el componente principal de la estructura dental. Está compuesta por una matriz orgánica de fibras colágeno (20%), el mineral hidroxiapatita (70%) y agua (10%) está recorrida en su espesor por los túbulos dentinarios, que en su interior alojan a las prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos, los cuales se encuentran en la parte más interior de la dentina. <sup>2,3</sup>

La dentina es flexible o ligeramente elástica, lo que permite que el impacto de la masticación se realice sin que se fracture el quebradizo esmalte suprayacente. <sup>2,3</sup>

Es un tejido vivo, no expuesto normalmente al medio bucal, la dentina de la corona se encuentra cubierta por esmalte y la de la raíz por cemento. Se le clasifica como primaria, secundaria y terciaria, basándose en el periodo de su desarrollo y las características histológicas del tejido. <sup>1,2,3</sup> más adelante

### **2.2.1 Tipos de dentina**

#### **Dentina primaria:**

Es el componente principal de la corona y la raíz, y consta de dentina del manto y dentina circunpular. La dentina del manto se deposita a lo largo de la unión amelodentinaria, en una banda de aproximadamente 150 micrometros de espesor. Las fibras de colágeno de ésta son más gruesas que las de la dentina circunpular, que se forma más tarde. <sup>A, B</sup>

La dentina del manto está separada de la dentina circunpular por una zona de formación de dentina alterada denominada dentina globular. Se cree que la dentina globular es el resultado de una mineralización deficiente. La dentina continúa formándose, aunque las fibras de colágeno son más pequeñas, hasta que los dientes erupcionan y alcanzan la oclusión. <sup>1,2,3</sup>

#### **Dentina secundaria:**

Se genera ante estímulo funcional, y la cantidad generada no es uniforme, es mayor en el techo y en el piso de la cámara pulpar y va aumentando con el paso de los años. <sup>3</sup>

#### **Dentina terciaria o de reparación:**

Se produce como reacción defensiva ante agresiones externas (caries, traumatismos, tallados, obturaciones) .Se forma solo en la zona activación odontoblástica,



independientemente del estímulo por el que se genere, ésta dentina se deposita subyacentemente sólo en las zonas estimuladas. La dentina reparativa en ocasiones estructuralmente se asemeja más al hueso que a la dentina, y se denomina osteodentina.<sup>3</sup>

La terminología actual sugiere que el término dentina reparativa se utilice cuando los odontoblastos originales realizan la función de depósito, y que la dentina de respuesta se use cuando odontoblastos reclutados recientemente inician el depósito de dentina, éste último caso ocurre en lesiones más graves dentales.<sup>1,3</sup>

## **2.3 La Pulpa**

La pulpa dental es el tejido conectivo laxo localizado en la porción central de cada diente. Tiene una corona (porción coronal) y una raíz (porción radicular), ésta es tejido conectivo especializado, que contiene vasos sanguíneos de pared delgada, nervios y terminaciones nerviosas encerradas dentro de la dentina.<sup>1,2,3</sup>

La pulpa contiene grandes arterias, venas y troncos nerviosos que entran en la pulpa desde el conducto apical y prosiguen hacia la cámara pulpar coronal. Los fibroblastos son las células preponderantes, que viven en la sustancia fundamental que ésta a su vez está compuesta de glucosaminoglucanos y fibras de colágeno, los odontoblastos son las segundas células más comunes.<sup>1,2</sup>

La pulpa radicular actúa como un tubo de conducción para transportar sangre hacia y desde el área coronal por el conducto apical. Ambas áreas contienen los mismos elementos, aunque las células, fibras, vasos sanguíneos y nervios son más numerosos en la pulpa coronal.<sup>1,3</sup>

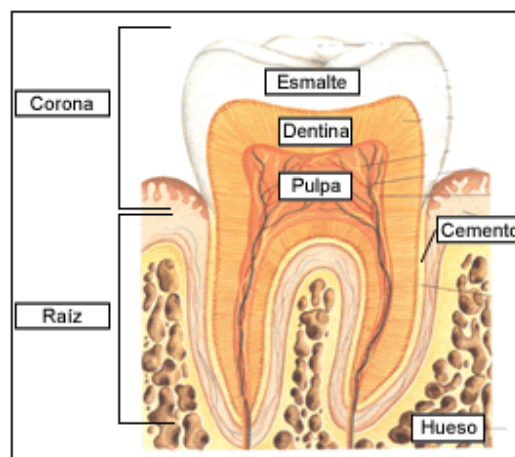
Presenta 4 capas y zonas principales, que se presentan en sentido corono apical y que son: <sup>1</sup>

1. Capa odontoblástica o zona odontogénica.-incluye la capa de odontoblastos
2. Zona acelular o de Weil.

3. Zona celular o rica en células
4. Zona central o pulpa propiamente dicha

La pulpa dental desempeña las siguientes funciones:

- A. **Inductora**.- ya que en el desarrollo inicial, la pulpa (papila) interactúa con el epitelio bucal e inicia la formación del diente
- B. **Formadora** de dentina.- los odontoblastos de la pulpa forman la dentina que rodea y protege a la pulpa.
- C. **Nutritiva**.- ya que transporta oxígeno y nutrientes para el desarrollo y funcionamiento del diente.
- D. **Reparadora**.- por medio de su respuesta a las incisiones quirúrgicas o a la caries dental, mediante la formación de dentina reparativa.
- E. **Protectora**.- En respuesta a estímulos, tales como calor, frío, presión o técnicas operatorias incisivas. La formación de dentina esclerótica el proceso de depósito mineral en los túbulos, se origina en la pulpa y la protege de la invasión de bacterias y sustancias bacterianas.<sup>1,2</sup>



**Figura 1** CORTE LONGITUDINAL DEL DIENTE<sup>3</sup>

### 2.3.1 Cavidad Pulpar

La cavidad pulpar es el espacio que existe en el interior del diente, y que es ocupado por la pulpa dental y revestido en prácticamente toda su extensión por dentina, a excepción de la zona junto al foramen apical. <sup>3,4</sup>

Se encuentra dividida en dos partes principalmente, que son: cámara pulpar y conducto o conductos radiculares. <sup>4</sup>

La llamada cámara pulpar corresponde a la porción coronaria de la cavidad pulpar, se encuentra situada en el centro de la corona, siempre es única ,acompaña su forma externa, por lo general es voluminosa y aloja a la pulpa coronaria. <sup>4</sup>

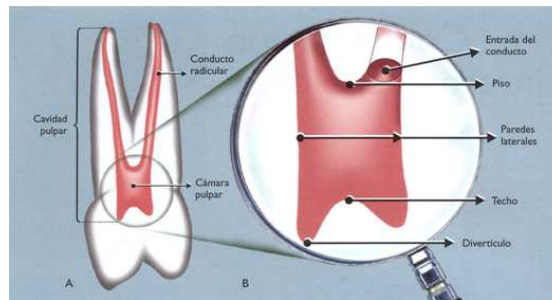
Está delimitada por:

Techo, es la pared oclusal o incisal de la cavidad pulpar; presenta una forma cóncava con la concavidad hacia la cara oclusal o incisal del diente y prominencias dirigidas hacia las puntas de las cúspides (divertículos) que es donde se alojan los cuernos pulpares. <sup>4</sup>

El piso o pared cervical; que es la parte opuesta al techo, presenta una forma convexa y en él están localizadas las entradas de los conductos. <sup>4</sup> Paredes laterales circundantes, reciben el nombre correspondientes a las caras hacia las cuales están orientadas, ya sea vestibular lingual o palatina, mesial o distal. <sup>4</sup>

El conducto radicular es la parte de la cavidad pulpar correspondiente a la porción radicular de los dientes ;en aquellos en los que presentan más de una raíz se inicia en el piso y termina en el foramen apical ,generalmente presentan forma cónica ,con la base mayor dirigida hacia el piso y el vértice hacia la porción apical ,adoptando una forma muy similar a la de la raíz.<sup>3,4</sup>

Con el avance de la edad, o como consecuencia de algunas agresiones como las físicas, químicas y bacterianas, la cavidad pulpar va reduciendo su tamaño. debido al depósito de dentina en sus paredes o a la formación de nódulos y agujas cálcicas <sup>4</sup>



**Figura 2.** A.Cavidad pulpar de un diente multirradicular B. Mayor aumento de la cámara pulpar<sup>4</sup>

A menudo y con fines didácticos suele dividirse al conducto radicular en los tercios cervical medio y apical. <sup>4</sup>

A través de una serie de estudios se determinó que el conducto principal puede presentar una serie de ramificaciones, que se nombrarán de acuerdo a la posición y características de los mismos. <sup>3,4</sup>

**Colateral:** cursa casi paralelo al conducto principal, con diámetro menor y puede terminar en un mismo foramen o por separado.<sup>4</sup>

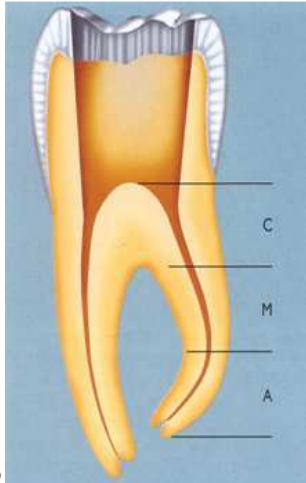
**Lateral** o adventicio: localizado en el tercio medio o cervical, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral.<sup>4</sup>

**Secundario:** se encuentra en el tercio apical de la raíz, sale del conducto principal y alcanza el periodonto lateral.<sup>4</sup>

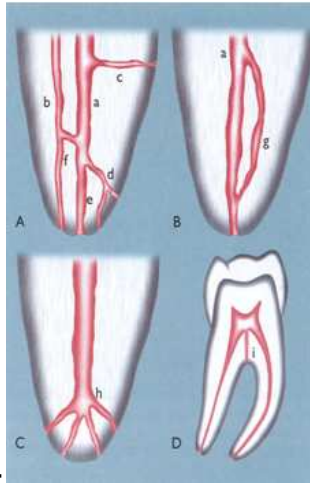
**Accesorio:** ramificación del conducto secundario que llega a la superficie externa del cemento apical.<sup>4</sup>

**Interconducto:** une dos conductos entre sí. <sup>4</sup>

**Recurrente:** sale del conducto principal, recorre parte de la dentina y retorna al principal sin exteriorizarse  
**Cavo-interarticular:** sale del piso de la cámara pulpar y termina en la bifurcación o trifurcación radicular. <sup>4</sup>



**F3**



**F4**

**Figura 3** –División del conducto

radicular en diferentes tercios. **Figura 4** Denominación de las ramificaciones de la cavidad pulpar. <sup>4</sup>

## 3. Tejidos Periodontales

### 3.1 Periodonto

Es el complejo tisular que rodea al diente, y está compuesto por la encía, el ligamento periodontal, el cemento radicular y el hueso alveolar. <sup>1,2</sup>

Su función principal es unir el diente al tejido óseo de los maxilares y mantener la integridad de la superficie mucosa de la cavidad bucal. <sup>1,2,3,4,5</sup>

### 3.2 Encía

La encía es parte de la mucosa oral y, al mismo tiempo la porción más periférica del periodonto, comienza en la línea mucogingival y cubre las porciones coronales del proceso alveolar, en la zona palatina no existe línea mucogingival y la encía forma parte de la queratinizada e inmóvil mucosa palatina.

<sup>5</sup>

La encía termina en el cuello de los dientes, rodea los dientes y, por medio de un anillo epitelial (epitelio de unión), forma la adherencia epitelial. Se distinguen la encía marginal libre de aproximadamente 1.5 mm de ancho, la encía insertada, que es de anchura muy variable y la encía interdental. <sup>1,3,5</sup>

Una encía sana es de color rosa pálido, si bien en las personas de color (ocasionalmente también en individuos de raza blanca) presenta un grado variable de pigmentación oscura. Su superficie es queratinizada y puede presentar pequeñas depresiones en forma de piel de naranja (Schroeder, 1992) el ancho y textura de la encía puede ser muy variable. <sup>5</sup>

La mucosa bucal se continúa con la piel de los labios y con la mucosa del paladar blando y de la faringe. <sup>5</sup>

La membrana mucosa bucal se compone de:

- 1) La mucosa masticatoria, que incluye la encía y el recubrimiento del paladar duro
- 2) La mucosa especializada que cubre el dorso de la lengua
- 3) La parte restante, llamada mucosa tapizante

La encía es la parte de la mucosa masticatoria que recubre la apófisis alveolar y rodea la porción cervical de los dientes. La encía adquiere su forma y textura finales con la erupción de los mismos.<sup>25</sup>

En sentido coronario, la encía rosada coral termina en el margen gingival libre, que tiene un contorno festoneado. en sentido apical la ,la encía se continua con la mucosa alveolar (mucosa tapizante),laxa y de un rojo oscuro, del cual se encuentra separado por medio de la muy evidente línea mucogingival.<sup>5</sup>

Se pueden distinguir dos partes de la encía

1) la encía libre

2) la encía adherida

La encía libre es de color rosa coral, tiene una superficie opaca y consistencia firme y comprende el tejido gingival y las zonas vestibular y lingual, palatino de los dientes y las papilas interdentarias.<sup>1,5</sup> La encía adherida tiene una textura firme, rosa coral y suele mostrar un punteado o puntillado delicado que le da aspecto de cáscara de naranja<sup>5</sup> Se encuentra firmemente adherida al hueso alveolar y cemento subyacentes por medio de fibras conectivas y por tanto es relativamente inmóvil en relación con el tejido subyacente.<sup>2</sup>

### **3.3 Ligamento Periodontal**

El ligamento periodontal se encuentra situado entre la superficie radicular y el hueso alveolar, y se compone de fibras de tejido conjuntivo, células, vasos, nervios y sustancia fundamental, en una superficie de cemento de 1 mm<sup>2</sup>,se insertan un promedio de 28,000 haces fibrosos.<sup>1,5</sup>

El elemento básico de los haces fibrosos son las fibrillas de colágeno, varias de las cuales se disponen en paralelo formando una fibra colágena, y a su vez un gran número de éstas se unen para formar haces fibrosos colágenos, los cuáles se insertan por un lado en el hueso alveolar y por el otro en el cemento radicular.<sup>5</sup>

Las células son fibroblastos, que son los responsables de la formación y degradación del colágeno. El diente se ancla al hueso alveolar gracias a las fibras dentoalveolares del ligamento periodontal.<sup>2,5</sup>

La porción principal de las fibras discurren oblicuamente desde el hueso hasta el cemento absorbe las fuerzas oclusales, los restantes haces fibrosos se oponen además a las fuerzas de inclinación y rotación.<sup>5</sup>

### 3.4 Cemento

Es un tejido calcificado que recubre la superficie radicular de los dientes, está compuesto por fibras de colágeno incluidas en una matriz orgánica su contenido mineral principal es la hidroxiapatita. (65%) <sup>1,3,5</sup>

Las principales funciones del cemento es la de dar anclaje a las fibras del periodonto procedentes del hueso alveolar y la de sellar los túbulos de la dentina radicular

La observación microscópica permite diferenciar el cemento primario o acelular, en contacto directo con la dentina en forma de depósito laminar, que se forma conjuntamente con la raíz y la erupción dentaria, y el cemento secundario o acelular, que recubre al anterior, más grueso en zonas apicales e interradiculares y formado después de la erupción dentaria y en respuesta a las exigencias funcionales. <sup>1,3,5</sup>

Los cementocitos son células de estirpe osteogénica, similares al osteocito, que aparecen incluidas en lagunas en el seno del cemento, aunque no presentan las estructuras de Havers, la aposición es continua. <sup>3,5</sup>

La principal función del cemento es dar anclaje a las fibras del periodonto. <sup>1,3,5</sup>

### 3.5 Hueso

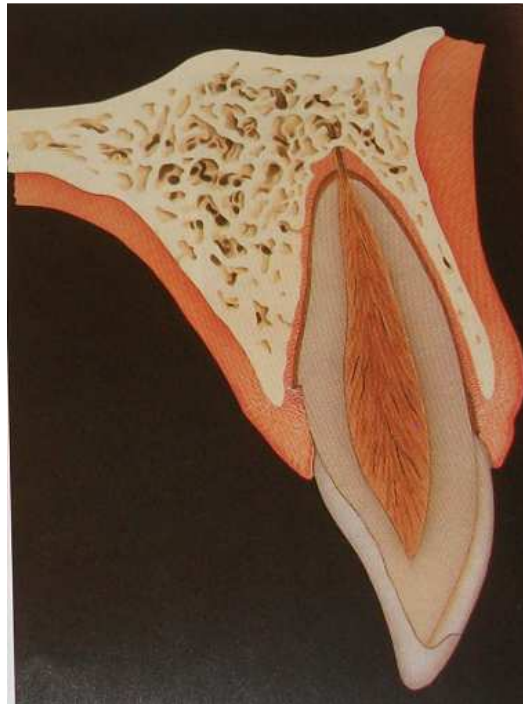
Dentro de los tejidos duros del periodonto, se encuentra el hueso alveolar. El proceso o apófisis alveolar es la porción ósea de maxilar y mandíbula, que tienen la función primaria de servir de soporte a los dientes, éste está formado por hueso alveolar propiamente dicho y hueso de soporte. <sup>1,2,5</sup>

El hueso alveolar es el que recubre al alvéolo dental, en términos radiográficos se define como la lámina dura. El hueso de soporte es como su nombre indica, el hueso que sirve como lámina cortical densa para soportar el hueso alveolar. Ésta lámina cortical cubre la superficie del maxilar y la mandíbula y da soporte al hueso alveolar. El hueso esponjoso de soporte al hueso cortical denso. La existencia de hueso alveolar es completamente dependiente de la presencia de dientes, el hueso alveolar se desarrolla en un principio como una protección para los dientes en desarrollo más tarde a medida que se desarrollan las raíces, como un soporte para los dientes, de igual manera a medida que se pierden los dientes, el hueso alveolar se reabsorbe. <sup>1,4,5</sup>

Los dientes son responsables no sólo del desarrollo sino del mantenimiento del proceso o apófisis alveolar de mandíbula y maxilar. El borde del proceso alveolar se conoce como cresta



alveolar, por lo general ésta se encuentra de 1.5 a 2 mm por debajo de la unión amelodentinaria, es redondeada en la región anterior y casi plana en el área molar. <sup>1,4,5</sup>



**Figura 5** Estructuras del periodonto y diente. <sup>15</sup>

#### 4. Traumatismos Dentales

Los traumatismos dentales son una de las principales causas de atención dental de primera vez.

6

Sus causas son muy variadas (accidentes, deportes, violencia, ETC...) Su frecuencia es mayor a partir del segundo año de vida cuando los niños empiezan a caminar y todavía no coordinan bien sus movimientos, posteriormente, se incrementan en los primeros años de escuela y en las edades en que empiezan a realizar actividades lúdicas y deportivas (seis o siete años) y en la adolescencia las principales causas son deportivas y riñas. En los jóvenes y adultos menores son los accidentes de tránsito y riñas relacionadas con alcohol u otras sustancias estupefacientes.<sup>7</sup>



**Figura 6** Violencia física <sup>37</sup>

El trauma facial que resulta en dientes fracturados, desplazados o perdidos, puede tener efectos significativamente negativos de tipo funcional, estético y psicológico para el paciente.<sup>6,8</sup>

#### **4.2 Mecanismos de los traumatismos dentales**

El Mecanismo exacto que produce la energía mecánica que conlleva a los traumatismos dentales, son en la mayoría de los casos desconocidos y sin evidencia experimental. Se han realizado pocos intentos experimentales para hacer modelos in vitro para comprobar la resistencia a la fractura de dientes humanos extraídos.<sup>6</sup>

Existen traumatismos de tipo directo e indirecto, el trauma directo ocurre cuando el diente es golpeado contra alguna estructura externa tal como una silla, una mesa o cualquier objeto. Mientras que el trauma de tipo indirecto se observa cuando la arcada inferior es forzada bruscamente en contra de la arcada superior, por un golpe en la barbilla durante una pelea o alguna caída <sup>16</sup>

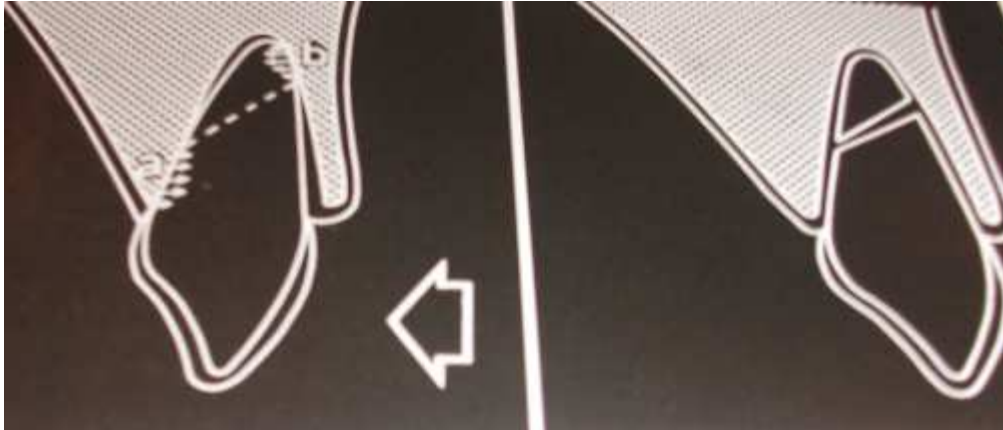
Los traumatismos directos casi siempre involucran dientes de la región anterior, no así los traumatismos indirectos que usualmente repercuten y favorecen las fracturas coronales o corono-radicales en la región de premolares y molares, así como la posibilidad de fracturas mandibulares en el área de los cóndilos. <sup>16</sup>



**Figura 7** Traumatismo directo <sup>15</sup>**Figura 8** traumatismo indirecto <sup>15</sup>

Existe una serie de factores que caracterizan el impacto y determinan la extensión de la fractura: <sup>16</sup>

- 1) Energía del impacto. este factor incluye masa y velocidad.
- 2) Resiliencia del objeto que impacta.
- 3) Forma del objeto que impacta. Un objeto con punta o afilado favorece una fractura radicular limpia con un mínimo de desplazamiento del diente. Mientras que un impacto con un objeto romo incrementa el área de resistencia en la corona y permite que la fuerza sea transmitida apicalmente , causando luxación o fractura radicular.
- 4) Dirección de la fuerza que impacta. El diente puede ser impactado de diferentes ángulos. De manera paralela o perpendicular al eje longitudinal del diente son las más frecuentes <sup>16</sup>



**Figura 9** Traumatismo frontal <sup>15</sup>

### 4.3 Clasificación de los traumatismos dentales

Existe una clasificación de los traumatismos realizada por Andreasen que resulta de una modificación de la clasificación propuesta por la OMS en su catalogación internacional de enfermedades aplicada a la Odontología y Estomatología en 1978.

Las lesiones dentales han sido clasificadas de acuerdo con su variedad de factores, tales como la etiología, anatomía, patología y terapéutica. Ésta clasificación incluye lesiones en el diente, en la estructura de sostén, encías, mucosa oral, pulpa del diente y está basada primordialmente en condiciones anatómicas y terapéuticas. <sup>6</sup>

**Los traumatismos dentales se clasifican de la siguiente manera:**

#### **Fracturas de la corona**

- Fractura incompleta (infracción): fractura incompleta (rotura del esmalte) sin pérdida de sustancia dental.
- Fractura no complicada de la corona: fractura que se limita al esmalte (fractura que afecta al esmalte como a la dentina pero sin exponer a la pulpa)
- Fractura complicada de la corona: fractura al esmalte, a la dentina y expone a la pulpa.
- Fractura no complicada de la corona y la raíz: fractura que afecta al esmalte dentina y cemento , pero no expone a la pulpa.
- Fractura complicada de la corona y la raíz: fractura que afecta al esmalte , dentina ,cemento, y expone a la pulpa.
- Fractura de la raíz: fractura que afecta de la dentina, al cemento y la pulpa. <sup>6,12</sup>

## Lesiones del ligamento periodontal:

- ❖ Concusión: lesión de las estructuras de sostén del diente, sin movilidad o desplazamiento anormal del diente, pero con evidente reacción a la percusión <sup>6,12,17</sup>
- ❖ Subluxación: lesión de las estructuras de sostén del diente con aflojamiento anormal, pero sin desplazamiento del diente <sup>6,12,17</sup>
- ❖ Luxación intrusiva (dislocación central): desplazamiento del diente en el hueso alveolar. Esta lesión se presenta con conminución o fractura de la cavidad alveolar. <sup>6,12,17</sup>
- ❖ Luxación extrusiva (dislocación periférica, avulsión parcial): desplazamiento del diente de su alveolo
- ❖ Luxación lateral: desplazamiento del diente en dirección diferente a la axial, se presenta con conminución o con fractura de la fractura alveolar. <sup>6,12,17</sup>
- ❖ Exarticulación (avulsión completa): desplazamiento completo del diente fuera de su alveolo<sup>6,12</sup>

## Lesiones del hueso de soporte:

Las lesiones más comunes del hueso de soporte son: <sup>6,12,17</sup>

- Conminución de la cavidad alveolar: compresión de la cavidad alveolar. Esta circunscrita se presenta junto con la luxación intrusiva lateral. <sup>6,12,17</sup>
- Fractura de la pared alveolar: fractura limitada a la pared alveolar vestibular o lingual. <sup>6,12,17</sup>
- Fractura del proceso alveolar: fractura del proceso alveolar que puede o no afectar a la cavidad alveolar. <sup>6,12,17</sup>
- Fractura de la mandíbula o del maxilar: fractura que afecta la mandíbula o el maxilar y con frecuencia al proceso alveolar (fractura del maxilar) la fractura puede o no afectar a la cavidad dental. <sup>6,12,17</sup>

## Lesiones de la mucosa oral o de la encía:

Laceración de la encía o de la mucosa bucal: herida superficial o profunda, producida por un desgarramiento y generalmente causada por un objeto agudo. <sup>6,12,17</sup>

- Contusión de la encía o mucosa bucal: golpe generalmente producido por un objeto romo y sin rompimiento de la mucosa, causando con frecuencia una hemorragia en la mucosa. <sup>6,12,17</sup>
- Abrasión de la encía o de la mucosa bucal: abrasión de la encía o mucosa oral. Herida superficial producida por una raspadura o desgarramiento de la mucosa, que deja una superficie áspera y sangrante. <sup>6,12,</sup>

## 4.4 Manejo de urgencia en traumatismo dentales

En la práctica odontológica es común observar que un gran número de pacientes solicitan atención por presentar una situación de urgencia. Muchos de estos pacientes llegan de manera imprevista y afligidos por dolor, alterando la rutina de la consulta odontológica, y creando una situación de tensión que afecta todo el personal de trabajo en el consultorio.

En una situación de urgencia endodóncica el paciente presenta dolor, edema, o ambos de grados variables de severidad, como resultado de un problema pulpar o periapical, por lo que la solución de dicho problema compete al campo del endodoncista.<sup>16</sup>

El diagnóstico y tratamiento de estas condiciones supone un verdadero reto durante la práctica clínica, con frecuencia la causa de la molestia es evidente, pero en ocasiones, por lo complejo del fenómeno del dolor, se presentan situaciones que ponen a prueba la habilidad y conocimiento de cualquier clínico por muy experimentado que éste sea, pudiendo incluso, en un momento dado, no lograr un diagnóstico preciso. La necesidad de atención inmediata que se presenta durante una urgencia endodóncica obliga a llevar a cabo un proceso diagnóstico rápido y efectivo, para lograr así proceder con el tratamiento endodóncico de urgencia más apropiado, que cumpla con su objetivo, es decir, aliviar el dolor; un error en el diagnóstico puede no sólo no aliviar la condición del paciente sino que la agrava.<sup>31</sup>

El objetivo principal de esta revisión es estudiar algunos de los aspectos involucrados en la evaluación y el tratamiento de los pacientes que acuden a la consulta por una situación de urgencia; la amplitud del tema no nos permite abordar exhaustivamente las numerosas posibilidades diagnósticas y terapéuticas de las urgencias, por lo tanto, el presente trabajo se limita a las urgencias endodóncicas preoperatorias en dientes permanentes.<sup>(31)</sup>

#### **4.5 Urgencias Endodóncicas**

El arte y la ciencia de diagnosticar y tratar las urgencias endodóncicas exige establecer claramente, en primer lugar, el concepto al que responde tal enunciado. De tal manera que al abordar el tema, se encontraron discrepancias en el empleo de los términos urgencia y emergencia; con frecuencia ambos términos son utilizados como sinónimos.

Según el Diccionario de la Real Academia Española (1970) el término emergencia se refiere a "una situación de peligro o desastre que requiere de una acción inmediata, éste no debe emplearse por urgencia"; el término urgencia (del latín *urgentia*) es definido como "cualidad de urgente, sección de los hospitales en que se atiende a los enfermos y heridos graves que necesitan cuidados médicos inmediatos, no utilizar por emergencia". Urgir es "instar o precisar una cosa a su pronta ejecución o remedio". De acuerdo a las definiciones anteriores, se decidió emplear el término urgencia por considerar que se acerca más a las situaciones descritas para la odontología.<sup>31</sup>

Lasala define urgencia como la necesidad imperiosa de resolver, con extrema rapidez, un problema, bien sea de una situación patológica o por un motivo privado. En odontología la terapéutica de urgencia (emergencia en la mayoría de los países hispanoamericanos) es destinada a los dientes con fuertes odontalgias.<sup>31</sup>

Las urgencias endodóncicas resultan de una variedad de trastornos pulpares y periapicales, pueden presentar un amplio rango de síntomas y comúnmente el dolor está presente. Igualmente, Natkin, señala que el término urgencia endodóncica es aplicable a una gran variedad de problemas clínicos.<sup>31</sup>

En general, las características de la urgencia incluyen el dolor agudo, espontáneo, con o sin edema de tejidos blandos, acompañado o no de sintomatología general, que obliga al paciente a buscar alivio en los momentos menos propicios.<sup>11,31</sup>

La urgencia endodóncica es una condición patológica pulpar y/o periapical que se manifiesta a través de dolor, edema o ambos, interrumpiendo el trabajo de rutina y el flujo de pacientes.<sup>10,31</sup>

La ansiedad y el temor ante la terapia dental influyen significativamente tanto la demanda como la respuesta al tratamiento odontológico. Dworkin señala que en efecto, las urgencias dentales poseen dos componentes, una urgencia clínica y una urgencia psicológica.<sup>31</sup>

#### **4.6 Clasificación de las urgencias endodóncicas**

Una de las clasificaciones más amplias es la formulada por Grossman, quien agrupa este tipo de situaciones en urgencias endodóncicas preoperatorias, urgencias endodóncicas postoperatorias y urgencias endodóncicas como consecuencia de traumatismos. Las primeras abarcan condiciones en las cuales la pulpa está viva e inflamada (pulpitis aguda), o ha cedido parcial o totalmente a la acción del agente agresor (necrosis parcial o total).<sup>16</sup>

También incluye en este grupo, aquellas en las cuales los productos bacterianos han causado inflamación del ligamento periodontal (periodontitis apical aguda), y por último, un estado más avanzado de infección, en el cual los microorganismos del conducto radicular o sus productos han invadido el hueso adyacente, causando un absceso alveolar agudo. Las urgencias endodóncicas postoperatorias, son aquellas que se presentan durante el tratamiento endodóncico, las cuales idealmente no deberían ocurrir pero ocasionalmente se pueden presentar. Por último, las urgencias endodóncicas originadas por una injuria traumática, con diferentes grados de compromiso de las estructuras dentarias, entre ellas se encuentran la fractura o fisura de la corona, fractura radicular, o la avulsión dentaria.<sup>31</sup>

Basrani, (1999) clasifica la urgencia endodóncica como dolorosa, aquella vinculada por supuesto al dolor, de intensidad variable y que requiere atención inmediata, y traumática, la cual está vinculada a un traumatismo ejercido sobre las piezas dentarias o en su proximidad.<sup>11,31</sup>

#### **4.7 Incidencia de las urgencias endodóncicas**

Según cifras de la Dirección de Epidemiología del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (1998) la caries dental se ubica en el puesto número 19 dentro de las 25 primeras causas de consulta en los establecimientos de atención médica en Venezuela para el año 1997; su incidencia con respecto a otras entidades clínicas es de 1,44%, y es, después de la hipertensión arterial, el motivo por el cual cada paciente necesita una nueva consulta por la misma causa. Además, cuando se incluye dentro de las enfermedades del aparato digestivo, ocupa la más alta incidencia (34,9%).<sup>31</sup>

Aproximadamente el 90% de los pacientes que requieren tratamiento para el dolor dental presentan un problema pulpar y/o periapical, lo que representa un componente fundamental del trabajo de cualquier clínica odontológica.<sup>31</sup>



La prevalencia de la hipersensibilidad dentinaria cervical en la muestra de una población estudiada fue del 18%, lo que significa que de cada 6 pacientes que asisten a consulta para tratamiento dental, uno de ellos presenta algún grado de sensibilidad en por lo menos un diente, el cual en algún momento podría generar una situación de urgencia por dolor dental. También se pudo observar que es más frecuente entre los 26 y 35 años de edad, y los dientes más afectados fueron los premolares en su superficie vestibular. <sup>31</sup>

## **5. Fracturas Radiculares**

Las fracturas radiculares son lesiones poco frecuentes dentro de los casos de traumatismos dentarios y comprenden aproximadamente entre el 1 y 7% de las lesiones que afectan a los dientes permanentes. Por lo que por lo general son tratadas incorrectamente. Debido a que el segmento coronal de la raíz de un diente fracturado está casi siempre luxado e incluso avulsionado, las lesiones de fracturas radiculares suelen requerir tratamiento para las lesiones que la acompañan adicional al manejo de la fractura radicular. <sup>9</sup>

Comúnmente las fracturas radiculares de los dientes permanentes son causadas por impactos frontales de gran fuerza. Se crean zonas de compresión labial y lingual y la raíz se separa en dos cabos, de manera parcial o total. <sup>9</sup>

Frecuentemente las fracturas radiculares ocurren en los incisivos centrales maxilares (68%) y en incisivos laterales maxilares (27%). Los incisivos mandibulares raramente se ven afectados (5%) <sup>9</sup>



**Figura 10** Fractura horizontal<sup>14</sup>

Algunos autores definen a las fracturas radiculares como la afección del cemento y la dentina con alteración de la pulpa dental.<sup>10</sup> De igual manera se denomina fractura radicular a la ruptura de los tejidos duros de la raíz, comúnmente debido a una fuerza o impacto que actúa sobre ella y que involucra cemento dentina y pulpa.<sup>9</sup>

En ocasiones se le asocia con lesiones en el ligamento periodontal, tejidos blandos y también con fracturas de hueso alveolar, en otros casos las fracturas radiculares no se producen de manera completa, solamente se fisuran y posteriormente una restauración inadecuada o una oclusión traumática pueden provocar su fractura.<sup>10,11</sup>

Existe una clasificación de acuerdo con la posición de la línea de fractura causadas por impactos frontales:<sup>16</sup>

- a) Fracturas coronales horizontales
- b) Fracturas cervicales horizontales
- c) Fracturas corono radiculares oblicuas
- d) Fracturas radiculares oblicuas

Los impactos frontales a los dientes anteriores generan fuerzas que tienden a desplazar la porción coronal hacia palatino o lingual.<sup>16</sup>



**Figura 11** Orientación facial lingual de 33 líneas de fractura <sup>15</sup>

Bajo algunas circunstancias, tales como impactos con objetos romos y una alta capacidad de resiliencia de las estructuras de sostén del diente, en individuos jóvenes los dientes tienden más a ser desplazado oralmente sin fracturarse ya que la energía del impacto es absorbida por las estructuras de sostén durante el desplazamiento. <sup>16</sup>

En cambio si el hueso y el ligamento periodontal resisten el desplazamiento. La superficie radicular es forzada contra el hueso de forma marginal y apical, creando grandes fuerzas compresivas que desencadenarán en una gran tensión de las fuerzas opositoras y la raíz se fractura en el plano que une a los puntos del área de compresión. <sup>16</sup>

Las lesiones traumáticas representan un desafío frecuente en clínica odontológica y, por ser de naturaleza aguda, siempre deben ser consideradas como una urgencia. <sup>16</sup>

Estudios clínicos demostraron que estas lesiones representan una de las causas más comunes de búsqueda de los servicios dentales de urgencia. <sup>16</sup>

## 5.1 Etiología

La etiología de las fracturas radiculares es variada, pero se puede clasificar en dos grupos: <sup>13</sup>

1. Dientes tratados endodónticamente (fractura vertical) Que a su vez los factores etiológicos de éste se dividirán en dos:

- a) Iatrogénicos
- b) Predisponentes

2. Dientes no tratados endodónticamente (fractura horizontal);

Que su principal factor etiológico son los traumatismos frontales

Del primero en su primer incisivo se debe a diferentes causas como la excesiva fuerza de condensación al obturar o al cementar un poste colado y en el incisivo b) la caries y la pérdida de humedad de los dientes tratados endodónticamente <sup>13</sup>

Algunas de las principales causas del segundo grupo son: <sup>6,7,19,20</sup>

- Maltrato físico
- Peleas
- Accidentes automovilísticos
- Accidentes Deportivos
- Pacientes epilépticos
- Tanto el tipo de lesión como la severidad de la misma son las que determinarán el tratamiento necesario <sup>6,7,19,20</sup>




### 5.1.1 Factores predisponentes

Existen varios factores que aumentan significativamente la susceptibilidad a presentar éste tipo de lesiones dentales, siendo los más comunes:

- ✓ Oclusión Clase II
- ✓ Overjet desarrollado con protrusión de los incisivos (que excede los 4mm)
- ✓ Labio superior corto
- ✓ Incompetencia labial
- ✓ Respiración bucal <sup>12,19</sup>

### 5.2 Clasificación de fracturas radiculares

Existen diversas clasificaciones de fracturas radiculares, de acuerdo a:

- ❖ **Ubicación de la fractura**<sup>11</sup>
  -  Cervicales
  -  Medias
  -  Apicales

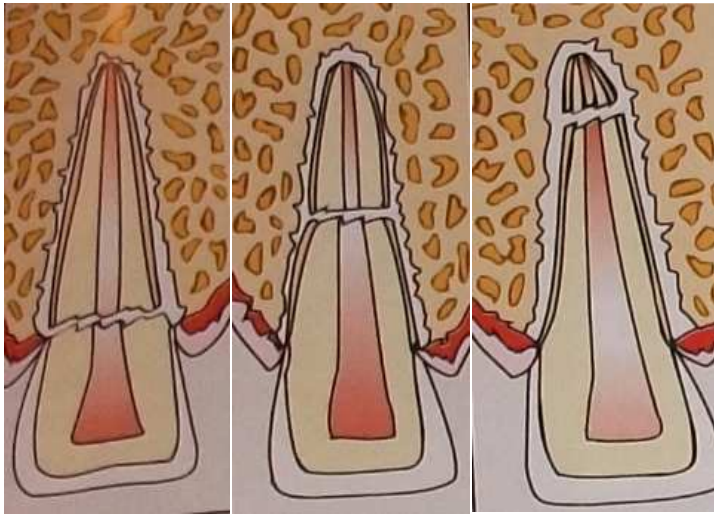


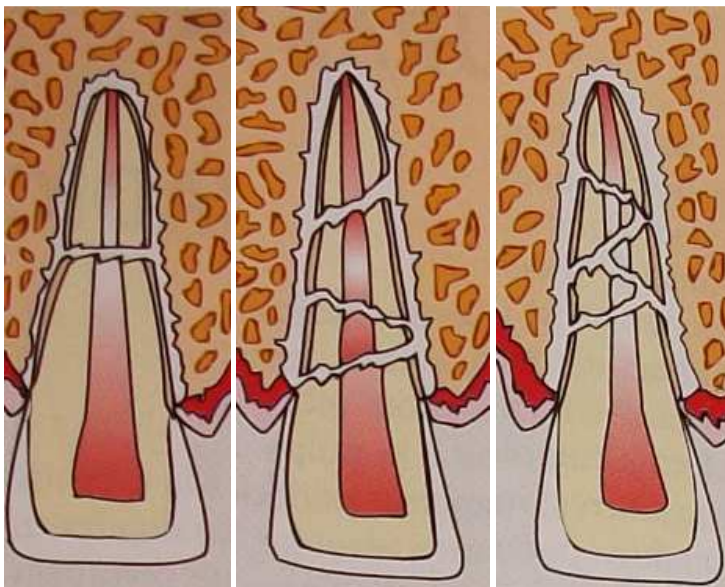
Figura 12 Ubicación de fracturas horizontales por tercios

**Dirección** <sup>11</sup>

- ✚ Horizontales
- ✚ Oblicuas
- ✚ Verticales



❖ **Número** <sup>11</sup>

- ✚ Simples
- ✚ Múltiples
- ✚ Conminutas





**Figura 13** Clasificación de fracturas radicales horizontales por número<sup>11</sup>

**Extensión**<sup>11</sup>

-  Parciales
-  Totales

❖ **Desplazamiento**<sup>11</sup>

-  Con desplazamiento
-  Sin desplazamiento

La clasificación más utilizada es de acuerdo a la dirección de la fractura<sup>11</sup>

### 5.3 Fracturas Radicales Horizontales

Las fracturas horizontales se dan con mayor frecuencia en el tercio apical y medio, en raras ocasiones en el tercio cervical radicular, también pueden presentarse como una fractura única transversa u oblicua o múltiples fracturas, su dirección varía considerablemente, una típica fractura en tercio apical o medio sigue un curso vestibulo-palatino en dirección incisal mientras que una fractura en tercio cervical tiende a ser más horizontal, estas características las dictaminan la dirección y la técnica radiográfica. Las fracturas radicales pueden ser incompletas es decir un rompimiento unilateral de la continuidad de una pared radicular, éstas cicatrizan con tejido calcificado, sin ningún tratamiento. Algunos autores denominan las fracturas radicales del tercio apical y medio como fracturas profundas y las fracturas del tercio cervical cerca de la cresta alveolar como fracturas en sombra.<sup>13,15</sup>



**Figura 14** Fractura radicular por tercios <sup>14</sup>

### **5.3.1 Formas de reparación de las fracturas horizontales**

Los eventos de reparación de las fracturas horizontales son iniciados por el tejido pulpar y el ligamento periodontal, estos forman dos tipos de reparación, cada proceso aparentemente se da de forma independiente y algunas veces de forma competitiva. Por el lado pulpar de la fractura la reparación ocurre dependiendo del estado pulpar en el sitio de separación de los fragmentos. <sup>13,15</sup>

Una pulpa intacta en este sitio va a reaccionar de forma análoga a una exposición pulpar coronal en condiciones óptimas (en ausencia de infección) donde se reclutan las células progenitoras del odontoblasto para crear un puente de tejido duro o calcificado que une los fragmentos coronal y apical después de 2 a 3 meses. Esta unión se da con la formación inicial de un callo que estabiliza la fractura, seguida de una deposición de cemento derivado del crecimiento de tejido del ligamento periodontal. Cuando hay una reparación ideal, no es posible observar radiográficamente los fragmentos separados por lo menos 3 meses después de la fractura, aunque toma varios meses en reparar completamente. Cuando el estado pulpar está afectado y la pulpa tiene daños severos, da lugar a un proceso de revascularización en el fragmento coronal, en ausencia de bacterias este proceso tendrá como resultado la obliteración del conducto de este; al mismo tiempo que se da el proceso de revascularización, células derivadas del ligamento periodontal dominan en la reparación resultando una unión de los fragmentos con interposición de tejido conectivo. <sup>13,15</sup>

Finalmente si las bacterias tienen acceso al sitio de fractura, el tejido pulpar del fragmento coronal sufrirá necrosis con acumulación de células inflamatorias y tejido de granulación entre los fragmentos. <sup>13,15</sup>

Durante los estadios iniciales del proceso de reparación, el tejido pulpar traumatizado produce una respuesta inflamatoria y por lo tanto estimula la liberación de factores de activación

osteoclástica, debido a ello, el proceso e reabsorción radicular se lleva a cabo ya sea en la periferia del sitio de la fractura ó en el borde del conducto radicular en el 60% de los casos, la reabsorción puede ser evidente un año después de la fractura. Estos procesos son auto limitantes y se detienen en 1 o 2 años posteriores a la reparación. <sup>15</sup>

### 5.3.2 Reparación con tejido calcificado.

Este tipo de reparación depende principalmente de un estado pulpar normal y poca separación de los fragmentos, con la presencia de un callo de tejido duro demostrado en cortes histológicos. <sup>13,15</sup>

Existe una controversia de la naturaleza del tejido duro que une los fragmentos, se ha encontrado en el sitio de la fractura dentina, osteodentina y cemento; en la mayoría de los casos se observa dentina, la primera capa de esta es una dentina celular y atubular mientras en las capas posteriores se forma una dentina tubular de aspecto normal; mientras que en la periferia se puede observar la presencia de una reparación incompleta de cemento, razón por la cual la línea de fractura es discernible radiográficamente cuando los fragmentos de la fractura se han consolidado completamente. <sup>10,13,15</sup>

Después de una reparación con tejido calcificado se observa clínicamente: movilidad normal del diente, respuesta normal a la percusión, las respuestas pulpares a pruebas de sensibilidad ligeramente disminuidas y obliteración parcial del conducto en el fragmento apical es un hallazgo frecuente. <sup>15</sup>



**Figura 15** Formas de reparación de fracturas horizontales <sup>14</sup>



### 5.3.3 Reparación con interposición de tejido conectivo

Este tipo de reparación aparentemente está asociado a un daño moderado en la pulpa, donde la revascularización y reinervación pulpar debe completarse antes que los odontoblastos inicien la reparación. Debido a este proceso las células del ligamento periodontal dominan el proceso de reparación. Histológicamente esta se caracteriza por la presencia de tejido conectivo entre los fragmentos. Las superficies de la fractura están cubiertas de cemento y fibras de tejido conectivo paralelas a la fractura; la dentina secundaria forma un nuevo “foramen apical.” Un ligero ensanchamiento del espacio del ligamento periapical entre los fragmentos de la fractura indica una actividad funcional celular entre ellos. Radiográficamente en este tipo de reparación se observa una línea radiolúcida continua separando las porciones radiculares y obliteración del conducto radicular en ambos segmentos. <sup>10,13,15</sup>

Clínicamente hay movilidad normal o pueden presentar ligera movilidad, a la percusión responde con dolor leve y las pruebas de sensibilidad con respuesta normal. <sup>10, 15</sup>

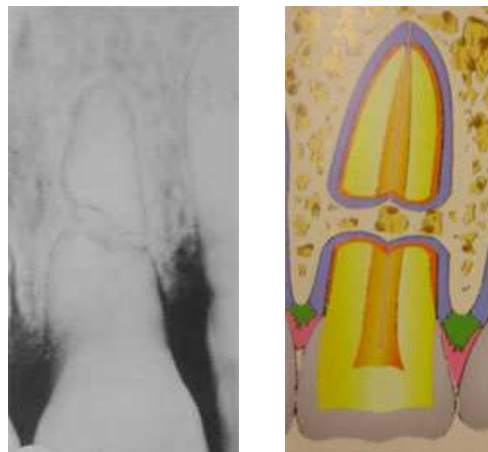


**Figura 16** Reparación con interposición de tejido conectivo <sup>14</sup>

### 5.3.4 Reparación con interposición de tejido óseo

Histológicamente se observa la presencia de un puente de tejido óseo entre el fragmento apical y coronal con ligamento periodontal rodeando los segmentos radiculares, algunas veces se ha encontrado la presencia de tejido óseo extendiéndose a la luz del conducto. Este fenómeno de reparación es el resultado de fracturas radiculares antes de completar la formación de los procesos alveolares. El fragmento coronal continua la erupción mientras que el apical permanece estacionario en el hueso. Radiográficamente se observa un puente de tejido óseo separando los dos fragmentos. <sup>10,13,15</sup>

Clínicamente los dientes están firmes en el alveolo y responden normal a las pruebas de sensibilidad, la obliteración total del conducto radicular es muy frecuente. <sup>10,13,15</sup>



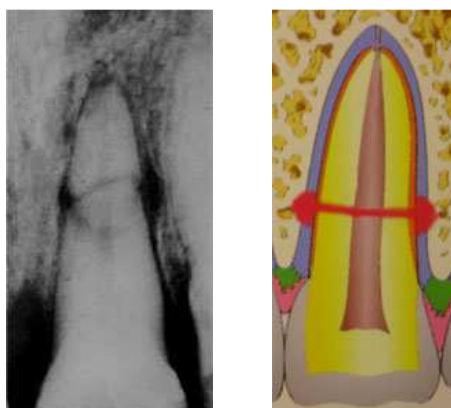
**Figura 17** Reparación con interposición de tejido óseo <sup>14</sup>

### 5.3.5 Ausencia de reparación con interposición de tejido de granulación

Histológicamente hay tejido de granulación e inflamación entre los fragmentos, en esta condición patológica el tejido pulpar del fragmento coronal está necrótico mientras que la pulpa del fragmento apical usualmente permanece vital. El tejido necrótico y el tejido pulpar infectado son los responsables de cambios inflamatorios entre la línea de fractura, algunas veces la comunicación entre liquido crevicular gingival y la fractura es la responsable de la inflamación. Este proceso inflamatorio continuara con pérdida ósea importante y reabsorción radicular, si la

causa no es removida es decir: el tejido necrótico. Radiográficamente se observa un ensanchamiento y rarefacción entre los segmentos. <sup>10, 13,15</sup>

Clínicamente, si la porción coronal no esta ferulizada puede haber extrusión de la misma, hay sensibilidad a la percusión, fístula a nivel de la fractura, inflamación, pruebas de vitalidad negativas. <sup>10, 13,15</sup>



**Figura 18** Ausencia de reparación con interposición de tejido de granulación <sup>14</sup>

#### 5.4 Variables que pueden afectar o no la reparación

Existen ciertas variables que pueden afectar la reparación, entre ellas se encuentran el grado de desarrollo radicular, se ha demostrado que la fusión de los segmentos con tejido duro ocurre regularmente en dientes inmaduros; dislocación del fragmento coronal y espacio entre los segmentos, la reparación con tejido calcificado es más frecuente en dientes sin o pequeña dislocación entre los segmentos; sensibilidad pulpar en el momento de la fractura es una variable clave para la reparación; la reposición o reducción de la fractura, estudios demuestran que si se logra una reducción optima la reparación se llevara a cabo con más frecuencia. Existen también variables que no afectan la reparación como la posición y tipo de fractura, el tiempo que transcurre desde la fractura hasta el tratamiento, la utilización de antibióticos ha resultado tener un efecto negativo (no significativo), el tipo de férula siempre y cuando sea pasiva y el tiempo que se feruliza, debido a que es necesario que el diente traumatizado este bajo estrés funcional.

<sup>10, 13,15,16,21</sup>

## **5.5 Problemas que se pueden llegar a presentar después de fracturas radiculares horizontales**

### **5.5.1 Obliteración del conducto radicular**

Un hallazgo frecuente es la obliteración total o parcial del conducto radicular, se presenta en un rango de 69 a 73% en los dientes con fracturas. La obliteración parcial se ve con más frecuencia en la línea de fractura y se extiende de 1 a 2mm dentro de los segmentos; la obliteración completa se observa como un decremento de la luz de toda la extensión del conducto radicular. Radiográficamente pueden evidenciarse de 9 a 12 meses y una densidad total en 1 ó 2 años después del trauma. <sup>15,22</sup>

### **5.5.2 Reabsorción radicular**

La reabsorción radicular aparece en aproximadamente el 60% de los casos y se puede detectar radiográficamente 1 año después de la fractura. La reabsorción radicular se manifiesta de cinco formas: <sup>15</sup>

1. Reabsorción de la superficie externa de la línea de la fractura, caracterizado por superficies redondeadas mesiales y distales de los fragmentos radiculares.
2. Reabsorción externa inflamatoria.
3. Reabsorción externa por reemplazo.
4. Reabsorción interna superficial.
5. Reabsorción interna en forma de túnel.

## **5.6 Fracturas radiculares verticales**

Las fracturas radiculares verticales pueden ser complicaciones de dientes tratados endodóncicamente. Se dan en sentido longitudinal u oblicuo y se pueden extender desde el conducto radicular hacia el periodonto. Pueden afectar únicamente la raíz del diente o también afectar la corona. <sup>23,24,25</sup>

Existen diversas etiologías relacionadas con este tipo de fracturas, como por ejemplo, aquellas que se producen por la colocación de un poste intraradicular, al generarse zonas en las que se puede acumular estrés en la raíz, y por las fuerzas excesivas ejercidas a la hora de realizar una condensación lateral en el tratamiento endodónico para la obturación de los conductos radiculares si no se siguen los conceptos básicos para ambos casos. <sup>24</sup>

Las fracturas verticales son raras, tienen un pronóstico malo, y en la mayoría de los casos tienen que ser resueltas por la extracción o hemisección del diente. <sup>23,24,25</sup>

Su tratamiento se basa sobre todo en un buen diagnóstico. Los signos y síntomas característicos de la existencia de una fractura vertical pueden aparecer años después de haberse realizado el procedimiento operatorio y la existencia de restauraciones coronales no debe interferir con el diagnóstico clínico correcto. Los signos, síntomas y características radiográficas imitan fallas endodónicas reales o enfermedades periodontales. <sup>23,24,25</sup>

Los dientes más susceptibles a presentar fracturas verticales son los incisivos inferiores, los premolares y las raíces mesiales de los molares inferiores. <sup>25</sup>

La mayoría de fracturas verticales ocurren en dirección vestíbulo – lingual y se deben fundamentalmente a la inserción vertical de un condensador demasiado grande que sigue la dirección longitudinal de un diente cuyo conducto radicular ya ha sido obturado. <sup>23</sup> Su prevalencia oscila en un rango que puede variar del 2 al 5%.<sup>27</sup>

Existen algunos factores predisponentes que siempre deben ser tomados en cuenta: <sup>25</sup>

- Anatomía y morfología específicas.
- Cantidad de estructura dental remanente como resultado de varios procedimientos endodónicos.
- Cracks o agrietamientos previos.
- Pérdida de humedad.

Algunos autores atribuyen las fracturas verticales a una excesiva preparación biomecánica, particularmente cuando se utiliza una técnica de step-back, un extremado

ensanchamiento del conducto radicular para la colocación de un poste, o colocación supra ósea de un poste en dientes extruidos con o sin enfermedad periodontal. <sup>27</sup>

Una deficiencia en el soporte periodontal o la presencia de reabsorciones internas, o ambas, incrementa el estrés generado en las paredes dentinales de la raíz. <sup>27</sup>

Se ha sugerido que las fracturas verticales comienzan a ocurrir cuando el conducto radicular se ha ampliado en un 40% o más. Pese a que no todos los dientes se fracturan cuando se amplían sus conductos, algunos sufren cracks que únicamente son visibles por técnicas de transiluminación. <sup>27</sup>

Debido a que las fracturas verticales también pueden presentarse en dientes que no han sido tratados endodóncicamente, la posibilidad de que el trauma oclusal sea un factor causante de dichas fracturas debe tenerse en cuenta. <sup>27</sup>

Cuando hablamos de las fracturas que se relacionan con la colocación de un poste debemos tener en cuenta algunas variables que pueden influenciar la ocurrencia de dichas fracturas: <sup>24</sup>

- Condición y edad del diente.
- Tamaño, configuración y calidad del poste.
- Tamaño del grosor de la dentina remanente.
- Configuración longitudinal y transversal de la raíz.
- Presencia o ausencia de corona.
- Grado de conicidad del conducto radicular ya que postes muy cónicos crean grandes zonas de estrés que se concentran básicamente a nivel del tercio coronal de la raíz.

## 5.7 Diagnóstico

Los traumatismos dentales son emergencias que deben ser tratadas eficientemente para reducir el dolor y facilitar la restauración de la funcionalidad y estética ,para lograrlo es necesario

un correcto diagnóstico. La prudencia es necesaria en el examen y en el diagnóstico de las fracturas de la raíz.<sup>14</sup>

El diagnóstico de las fracturas radiculares dependerá de al menos **cinco** factores fundamentales, que son la historia médico odontológica, la inspección clínica, lo referido por el paciente la reafirmación de esto con la ayuda de la correcta utilización de auxiliares diagnósticos, y el seguimiento del caso.<sup>13</sup>

### 5.7.1 Historia médica

Aunque la situación de urgencia requiera premura, es imperativo obtener, a través de un interrogatorio ordenado y conciso, suficiente información que permita reconocer desórdenes sistémicos y decidir si el tratamiento endodóncico puede o no ser realizado. Cuando el paciente refiere una historia de fiebre reumática, glomérulo nefritis, obstrucción coronaria, o alguna lesión cardíaca severa, el tratamiento debe ser llevado a cabo bajo protección con antibióticos.<sup>31</sup>

Numerosos autores coinciden en que no existe contraindicación médica para la terapia endodóncica, es importante entender cómo la condición física de un individuo, su historia médica, y el empleo de algunas drogas afectan significativamente el curso del tratamiento o el pronóstico.<sup>10,11,31</sup>

Una historia clínica completa, aunque simplificada, además de proporcionar protección médico-legal, permite reconocer situaciones de riesgo médico que influirán en la decisión sobre los procedimientos terapéuticos a emplear. Del mismo modo algunos autores advierten que la historia médica ayuda al clínico a detectar un paciente de alto riesgo en el cual la terapia deba ser modificada; por otra parte, en situaciones en las cuales el pronóstico es reservado debido a enfermedades sistémicas, es imperativa una consulta con el médico tratante.<sup>10,11,31</sup>

Ciertas condiciones cardíacas determinan la denominación de individuos de alto riesgo, aquellos que presentan válvulas cardíacas protésicas, historia previa de endocarditis, enfermedad cardíaca congénita o shunts; tienen un alto riesgo de desarrollar infección endocárdica severa, asociada con una elevada morbilidad y mortalidad. Otros individuos con

ciertos defectos cardíacos son clasificados como de moderado riesgo para sufrir una infección severa, sin embargo, ambos grupos requieren de profilaxis antibiótica durante la realización de ciertos procedimientos dentales <sup>31</sup>

La Asociación Americana de Cardiología (A.H.A.) señala que los procedimientos dentales que requieren profilaxis antibiótica para evitar la endocarditis son aquellos donde ocurre sangrado, y enumera los siguientes: extracciones dentales, procedimientos periodontales, colocación de implantes dentales y reimplantación de dientes avulsionados, instrumentación de conductos radiculares o cirugía apical, colocación subgingival de fibras o bandas antibióticas, colocación inicial de las bandas ortodóncicas (pero no de los brackets), inyección anestésica local intraligamentaria y limpieza profiláctica de dientes o implantes en donde se sabe que va a ocurrir sangrado. <sup>31</sup>

Por lo tanto, si bien la historia médica completa no determina el tratamiento endodóncico, influye en las modificaciones que se hagan a sus diferentes modalidades, proporcionando advertencias iniciales sobre enfermedades generales no sospechadas, y definiendo los riesgos tanto para la salud del personal, como para el paciente. <sup>11,31</sup>

### **5.7.2 Historia odontológica**

La historia odontológica se obtiene gracias a la información que nos proporciona el paciente a través del interrogatorio. También es conocida como información o examen subjetivo.

<sup>31</sup>

Algunos autores <sup>34</sup> señalan que esta información debe incluir un registro de la molestia principal y los antecedentes del diente involucrado, así como las características del dolor. Con respecto a este último, Seltzer apunta que aquellas características de utilidad para fines diagnósticos son la cronología, intensidad, duración y espontaneidad del dolor. <sup>31,34</sup>

Las respuestas sobre las causas o el estímulo que hacen surgir el dolor o producen su alivio, son instrumentos que permiten a seleccionar las pruebas objetivas adecuadas y lograr obtener un diagnóstico final. <sup>31,34</sup>

Según algunos autores, la espontaneidad, periodicidad, intensidad, frecuencia y persistencia del dolor, son los elementos más importantes para calificar y cuantificar la afección



dolorosa. <sup>11</sup>A este interrogatorio, Cohen le atribuye, como objetivo principal, el intentar proporcionar una narrativa del paciente que se dirija a los puntos siguientes: <sup>10</sup>

1. Molestia principal (cómo lo expresó en sus propias palabras el paciente)
2. Localización (el sitio donde son percibidos los síntomas)
3. Cronología (inicio, curso clínico y patrones temporales de los síntomas)
4. Calidad (cómo el paciente describe la molestia)
5. Intensidad de los síntomas
6. Factores que modifican la percepción de los síntomas (estímulos que agravan, calman o alteran los síntomas)
7. Historia suplementaria (otros datos que nos puedan conducir a un diagnóstico)

### **Motivo de consulta**

Una vez que se conoce el estado de salud general del paciente, el diagnóstico dental se obtiene siguiendo la fórmula tradicional, que consiste en detectar la molestia principal, la cual suele registrarse con las propias palabras del paciente, y es la descripción del problema dental por el cual se busca atención <sup>31,34</sup>

### **Localización de la molestia principal**

Se le pide al paciente que señale la ubicación de la molestia principal, de esta manera se evita ambigüedad verbal, y el clínico puede notar si el dolor es intraoral o extraoral, preciso o vago, localizado o difuso, y si se irradia resulta de gran utilidad que demuestre la dirección y extensión. <sup>10</sup>

Antes de iniciar cualquier tratamiento, es imperativo determinar la localización y la causa específica de la molestia principal con procedimientos diagnósticos confirmatorios <sup>10</sup>

### **Cronología**

Este aspecto comprende la historia previa de la molestia o dolor, su inicio y evolución, la duración en segundos, minutos y horas, periodicidad, diurno, nocturno, intermitente, etc. <sup>31</sup>

Es importante conocer la historia previa de dolor radica en que puede ayudarnos a localizar el diente causante además de sugerirnos la condición pulpar del diente; con respecto a este último aspecto, refiere que en un estudio realizado encontró que más del 90% de los pacientes que acudían con dolor manifestaban, al ser interrogados, una historia previa de dolor en el mismo diente; de éstos, por lo menos el 80% presentó histológicamente, pulpitis de moderada a severa o necrosis pulpar.<sup>31,34</sup>

Los antecedentes de la enfermedad actual indicarán la gravedad y urgencia del problema. Las primeras preguntas ayudarán a establecer dos componentes básicos del dolor: tiempo (cronicidad) y severidad (o intensidad). Un dolor que persiste sin modificación, generalmente indica que el problema no es de origen dental, ya que no aparenta estar relacionado con las características propias que acompañan a un proceso inflamatorio. Es muy importante determinar el inicio de los síntomas. Éstos pueden estar asociados a una historia de procedimientos dentales, trauma u otras condiciones en el área afectada. Además, otros aspectos que merecen consideración son:<sup>31</sup>

- a) Modo: incluye preguntas referentes al inicio o alivio de los síntomas, si es espontáneo o provocado, súbito o gradual, y si al ser provocados, son inmediatos o retardados.
- b) Periodicidad: consiste en determinar si los síntomas tienen un patrón temporal, o si son esporádicos u ocasionales.
- c) Frecuencia: se refiere al carácter persistente o intermitente de los síntomas después de iniciados.
- d) Duración: si los síntomas pueden ser inducidos, se manifiestan momentáneamente o persisten. Si son persistentes, la duración puede estimarse en segundos, minutos, horas o largos intervalos.
- e) Naturaleza de los síntomas

La descripción de los síntomas asociados con la urgencia es importante para el diagnóstico diferencial del dolor y para la selección de las pruebas clínicas objetivas que corroboren los mismos.<sup>10,31</sup>

Ciertos adjetivos califican un dolor de origen profundo, por ejemplo, opaco, vago y persistente. Otros adjetivos como latente, golpeante o pulsátil, describen una respuesta vascular por inflamación tisular, como puede ocurrir en una pulpa inflamada. Los calificativos agudo, eléctrico, recurrente o punzante comúnmente coinciden con patosis del complejo de nervios

radiculares, ganglios sensoriales, o inervación periférica, los cuales a su vez están asociados con pulpitis irreversible o neuralgia trigeminal. <sup>10,31</sup>

### **Intensidad de los síntomas**

Debido a que la percepción del dolor está influenciada por una gran variedad de factores, resulta realmente difícil medir su intensidad. Sin embargo, el clínico debe intentar cuantificar la intensidad de los síntomas referidos por el paciente, esto puede obtenerse de la siguiente manera: primero, intentando cuantificarlo, asignándole un valor de 0 (ninguno) a 10 (el dolor más severo o intolerable) lo cual ayuda a monitorear su percepción del dolor a lo largo del tratamiento. En segundo lugar, haciendo que el paciente clasifique el dolor como leve, moderado o severo; el dolor puede ser considerado como severo cuando interrumpe o altera significativamente la rutina diaria del paciente, y también, si requiere de reposo o analgésicos potentes <sup>10</sup>

Un dolor severo o intenso por lo general es reciente, probablemente no se alivia con analgésicos e indujo al paciente a buscar tratamiento; mientras que el dolor de larga data casi nunca es intenso <sup>31</sup>

### **Factores que influyen sobre la sintomatología**

A través del interrogatorio se pueden identificar qué factores provocan, intensifican, alivian o afectan de otro modo los síntomas del paciente. <sup>31</sup>

Antes de corroborar los síntomas con las pruebas clínicas es imperativo conocer el nivel de intensidad de cada estímulo y el intervalo entre el estímulo y la respuesta. Los síntomas pueden tener una gran importancia si se toma el tiempo necesario para escuchar y entender las circunstancias durante las cuales ocurren <sup>10,31</sup>

Los estímulos que se asocian generalmente con síntomas odontogénicos son el calor, frío, dulce, percusión, masticación y palpación. Morse relaciona los posibles factores que pueden modificar el dolor con el tipo de alteración presente; según este autor, el frío y la necesidad de analgésicos potentes para aliviar el dolor sugieren una pulpitis irreversible; si el dolor sólo ocurre al aplicar el frío y se emplean analgésicos leves, indica la presencia de una pulpitis reversible; también sugiere que cuando el calor incrementa el dolor, lo más probable es que exista una alteración pulpar irreversible o una necrosis por licuefacción. <sup>31</sup>

### 5.7.3 Evaluación clínica

La evaluación clínica posee tres componentes: el examen visual, las pruebas diagnósticas y la interpretación radiográfica. Cada uno de ellos debe llevarse a cabo en una secuencia lógica que vaya de lo general a lo específico, de lo externo a lo interno <sup>31</sup>

### 5.7.4 Examen visual

Es importante examinar los dientes y los tejidos blandos adyacentes al diente involucrado bajo las mejores condiciones posibles de iluminación y aislamiento de la saliva en busca de asimetrías, tumefacciones, cambios de color o equimosis, heridas o cicatrices, etc. El examen extrabucal comprende cara, labios y cuello; es necesario palpar sobre todo cuando el paciente señala dolor o cuando hay zonas evidentes de inflamación. Los ganglios linfáticos dolorosos o agrandados denotan diseminación de la inflamación. También debe examinarse la articulación temporomandibular en busca de sensibilidad a la palpación, ruido y movimientos irregulares <sup>31</sup>

El examen visual incluye el examen de la cara y tejidos bucales blandos y duros. El espejo bucal y el explorador nos ayudan en la detección de alteraciones periodontales, color y textura del tejido, cambios de color del diente y presencia, condición y extensión de restauraciones, erosión, fracturas, caries, trayecto fistuloso y edema <sup>10, 31,34</sup>

Con frecuencia se puede identificar fácilmente el diente específico que está produciendo la molestia mediante el examen visual. La dificultad se presenta cuando se trata de dientes con coronas completas que forman parte de puentes extensos, o cuando sólo algunos dientes presentan restauraciones mínimas <sup>31,34</sup>

Dentro de los auxiliares diagnósticos, en la actualidad se cuentan con recursos cada vez más sofisticados para determinar el tipo de lesiones, su ubicación así como el grado de afección de la misma. <sup>10,31</sup>

Y todo dependerá del tipo de diagnóstico que se quiera obtener, ya que puede ser de vitalidad pulpar o de estado físico de la raíz. (imagenológico) <sup>10,31</sup>

### **5.7.5 Pruebas y auxiliares para el diagnóstico de vitalidad pulpar.**

Las pruebas de vitalidad pulpar son procedimientos que forman parte del diagnóstico en Endodoncia, éstas sirven para orientar la presencia o no de vitalidad pulpar. Indiscutiblemente que para poder obtener un correcto diagnóstico deben realizarse una serie de pruebas y exámenes, que aunados al conocimiento científico, la intuición, el sentido común y la experiencia hacen que el diagnóstico sea el más acertado posible y poder optimizar el tratamiento.<sup>31</sup>

Las pruebas de vitalidad pulpar que diversos autores llaman de "sensibilidad pulpar" solo sirven para detectar si hay o no vitalidad. Forman parte de una serie de exámenes y pruebas como lo son: la historia médica, la historia dental, las pruebas de percusión, palpación, movilidad, examen radiográfico, examen periodontal, pruebas de transiluminación, anestesia selectiva y muchas más.<sup>10,31</sup>

El Glosario de la Asociación Americana de Endodoncistas de 1998 define las pruebas de vitalidad pulpar como: procedimientos de diagnóstico que determinan la respuesta de la pulpa dental al ser aplicado un estímulo eléctrico, térmico o mecánico.<sup>31</sup>

Las pruebas de conducción térmica se basan en las teorías de sensibilidad dentinaria:<sup>31</sup>

1. La conducción nerviosa se lleva a cabo por la presencia de las fibras nerviosas dentro de los canalículos dentinarios.
2. La conducción nerviosa se lleva a cabo porque el odontoblasto actúa directamente como transmisor nervioso.
3. La Teoría Hidrodinámica de Brämström y Aström de 1963, que habla sobre la presencia de fluidos dentro de los canalículos dentinarios que al ser comprimidos o expandidos estimulan las fibras nerviosas en el Plexo de Rashkow

**Prueba al frío:**

Es una prueba que se aplica con mayor regularidad y consiste en colocar frío en o los dientes a examinar. La misma puede efectuarse con diferentes fuentes de frío como son: hielo, agua fría, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), cloruro de etilo (líquido volátil) y el diclorodifluorometano (DDM)<sup>34,35</sup>

El paciente debe de ser informado antes de efectuar esta prueba; mantener aislamiento relativo o total y escoger dientes de control contra laterales para diferenciar el tipo de reacción positiva o negativa, que puede ser diferente para cada paciente. Esta prueba puede dar falsos positivos o falsos negativos, por lo que puede hacer dudar de la misma y si esto sucediera, debe complementarse con otras pruebas para mayor seguridad<sup>34,35</sup>

### **Prueba al calor:**

Es la prueba menos utilizada y menos confiable, generalmente el paciente expresa que el calor es la causa que provoca el dolor o malestar; ésta, se lleva a cabo aplicando distintas fuentes de calor con la utilización de una barra de gutapercha, agua caliente o la aplicación de una copa de goma para pulir con un medio profiláctico, estas dos últimas no son utilizadas con frecuencia, además, el paciente debe de ser informado y se debe tener dientes contra laterales de control.<sup>35</sup>

### **Prueba eléctrica:**

La prueba eléctrica se basa en las especiales condiciones de conductividad de los tejidos del diente. La prueba eléctrica por medio del pulpómetro se realiza para estimular las fibras sensoriales pulpaes, específicamente las de conducción rápida o mielínicas (A delta) en la unión pulpodentinaria mediante la excitación eléctrica. Las fibras amielínicas (fibras C), pudiesen responder o no a esta prueba.

Es importante señalar que la respuesta del paciente a la prueba eléctrica no sugiere que la pulpa esté saludable e íntegra; por el contrario, esta respuesta indica simplemente que existen fibras sensoriales presentes en la pulpa, igualmente esta prueba no proporciona ninguna información acerca del aporte vascular pulpar, el cual, es la verdadera variable para indicar vitalidad pulpar.<sup>35</sup>

Sin embargo la utilidad de dicha prueba se hace necesaria cuando el resto de las pruebas realizadas han sido inconclusas. El recurso principal empleado por el clínico para

realizar esta prueba es el pulpómetro o pulpovitalómetro, este dispositivo emplea una corriente eléctrica de alta frecuencia y en su cuerpo posee un lector digital que indica la intensidad de corriente generada por el mismo. <sup>10,31,35</sup>

### **Prueba de estimulación directa a la dentina, o prueba cavitaria:**

Esta es quizá, la prueba de vitalidad pulpar más exacta y en muchos casos la más definitiva, por lo tanto es la última opción a realizar. Consiste en eliminar parte de la dentina con un a fresa en una turbina o micromotor sin el uso de anestesia local para determinar la vitalidad de la pulpa subyacente. Dado que en esta prueba hay que eliminar tejido sano y en muchos casos parte de una restauración, solo se debe utilizar como último recurso. <sup>10,31,35</sup>

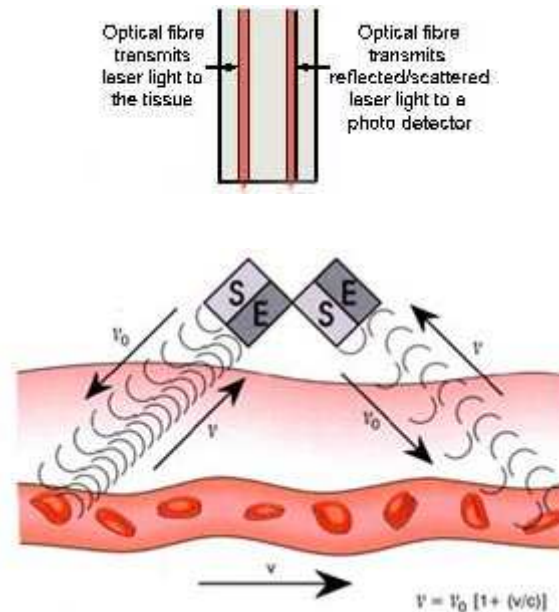
Para realizar esta prueba, hay que abrir la superficie lingual o palatina en los casos de dientes anteriores y la superficie oclusal en los dientes posteriores. Para realizar éstas cavidades, lo mejor es el empleo de una turbina sin refrigeración para producir el mayor calor posible y obtener respuesta de la pulpa.<sup>35</sup>

### **Medición del flujo sanguíneo pulpar con laser doppler:**

Los instrumentos que detectan la circulación pulpar son parte de la nueva tecnología en desarrollo que es probable produzca nuevos métodos para determinar la presencia de tejido pulpar vital en un diente, que de otra manera, no tendría respuesta. La mayor parte son aditamentos muy sensibles que detectan los componentes sanguíneos pulpares o el flujo sanguíneo.<sup>31, 34, 35</sup>

Se aplican sensores a la superficie del esmalte casi siempre en vestibular o lingual. El flujo sanguíneo y la vitalidad pulpar, se muestran con rayos de luz (ESPECTROFOTOMETRÍA DE LONGITUD DE ONDA DUAL), (OXIMETRÍA DE PULSO) y (FLUJOMETRÍA DE LASER DOPPLER). Los componentes sanguíneos se demuestran al detectar la oxihemoglobina, concentraciones bajas de sangre o pulsaciones en la pulpa. <sup>31,34</sup>

Este aparato mide y determina el flujo sanguíneo de la pulpa dentaria. Este principio se basa en señales de reflexión variables que dependen de la dirección y la velocidad de movimiento de los eritrocitos al ser irradiados con la luz del láser, la cual incide en la superficie biconcava de los mismos, por lo tanto éstos se comportan como elementos birrefringentes.<sup>31,34</sup>



**Figura 19** Principio de la medición de flujo sanguíneo con láser doppler: (S= Emisor, E= Receptor,  $\nu_0$ = Frecuencia del rayo láser emitido,  $\nu$ = Frecuencia del rayo láser remitido, V= Velocidad de conducción de los eritrocitos).<sup>37</sup>

La técnica consiste en dirigir el rayo láser de baja energía, por una fibra óptica en la superficie del diente; la luz sigue la dirección de los prismas del esmalte y los túbulos dentinarios hasta la pulpa. Se refleja cierta luz por el movimiento de los eritrocitos en los capilares pulpares. La luz reflejada retorna al medidor de flujo por el segmento de retorno de la fibra hasta el equipo, donde se detectan y registran los cambios de frecuencia en cuanto a la fuerza de la señal y la pulsatilidad. <sup>31,34</sup>

Los medidores de flujo disponibles en la actualidad muestran la señal en una pantalla, en la que el clínico debe interpretar si la pulpa está viva, sana o muerta. La precisión de la valoración de la vitalidad de la pulpa depende de variables del aparato y puede mejorar mediante el análisis matemático de la señal. La medición del flujo con Láser Doppler se ha utilizado para determinar la vitalidad de la pulpa en dientes traumatizados, una etapa de desarrollo donde otras pruebas no son concluyentes e imprecisas, debido a la ausencia del plexo de Rashkow hasta que el ápice no esté totalmente desarrollado. <sup>31,34</sup>

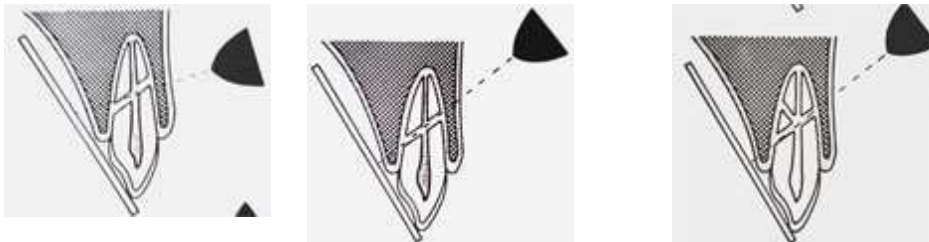
Clínicamente, este procedimiento ya comienza a emplearse hoy en día en diversas universidades de Estados Unidos y Europa para las pruebas de vitalidad a niveles de investigación, no obstante esto va unido a un gasto técnico elevado para conseguir datos concluyentes y reproducibles. En un futuro no muy lejano, el Láser Doppler estará al alcance del clínico en una versión de unidad simplificada y a un costo razonable, considerando su alta efectividad en el proceso de diagnóstico en endodoncia. <sup>32,33</sup>



En cuanto a los auxiliares diagnósticos imagenológicos, el más utilizado por su disponibilidad y costo accesible es la radiografía, en ésta se observará la posible presencia de líneas de fractura en las raíces y/o en hueso, la también probable existencia de patología periapical y periradicular.<sup>32,33</sup> Sin embargo el método radiográfico no es del todo efectivo dado que una fractura radicular puede pasar desapercibida si el rayo central no pasa a través de la línea de fractura, y el hecho de basar el diagnóstico de las fracturas radiculares en lo observado en la radiografía es complicado y en ocasiones poco acertado, sobre todo cuando el desplazamiento no ha ocurrido aún por diversos motivos inflamatorios como edema o tejido de granulación que no lo permiten<sup>27,28,29</sup>

Ingle menciona que las fracturas radiculares llamadas horizontales comúnmente no son del todo horizontales, de hecho la mayoría de las veces son diagonales, y esto probablemente explicaría por que en ocasiones éste tipo de fracturas suelen pasar desapercibidas.<sup>32,33</sup>

Con la angulación convencional de 90°, si la fractura es diagonal, es muy común que ésta no sea apreciable, es por ello que se hace indispensable el tomar radiografías con diferentes angulaciones cuando hay sospecha de fractura, una reducción en la angulación (45°) y un aumento de angulación elongando la radiografía (110°) podrían mejorar y ayudar a ratificar el diagnóstico.<sup>18,35</sup>



**Figura 20** Diferentes angulaciones en la toma de radiografías<sup>15</sup>

En el caso de las fracturas verticales, de igual manera el odontólogo deberá integrar el cuarteto diagnóstico antes mencionado.<sup>28,32,33</sup>

Comúnmente éste tipo de lesiones se asocian a dientes con tratamientos endodóncicos, ya que algunos procedimientos, tales como: desgaste excesivo de la corona durante la apertura, y el incorrecto uso de restauraciones intraradiculares, parecen contribuir significativamente a que éstas fracturas se presenten con mayor frecuencia.<sup>11,31</sup>

Las fracturas radiculares verticales representan un reto aún mayor para el diagnóstico, ya que cuando se presentan pueden cursar totalmente asintomáticas y posteriormente aparecer

un dolor leve pero persistente, principalmente a la masticación el examen clínico revela dolor a la masticación y a la percusión . También suele presentar movilidad en el diente afectado cuando se presiona digitalmente o al ocluir el mango de un espejo cubierto con una gasa o con un dique de goma.<sup>28,32,33</sup>

A distancia del traumatismo es posible que aparezca, movilidad, edema, o fistulas que pueden ser confundidos con problemas periodontales. Si la fractura se produjo en un diente restaurado, otro signo frecuente es la caída repetitiva del perno, o poste y muñón o la aparición de un área radiolúcida en torno a la raíz es característica.<sup>4,11</sup>

En ocasiones se requiere de levantar un colgajo para la completa visualización de la fractura y se puede utilizar colorante para determinar la longitud y extensión de la misma.<sup>2,4,5,11</sup>

En cuanto al examen radiográfico, se sabe que los auxiliares diagnósticos son de vital importancia, sin embargo, en el paciente recién traumatizado no dará indicio alguno, ya que los cabos de la fractura aún no están separados y al ser el haz del rayo perpendicular a la línea de fractura, dificulta un poco más el evidenciarla.<sup>4,11</sup>

El diagnóstico radiográfico se facilitará después de transcurrido algún tiempo (semanas, meses), ya que además se dará eventualmente la aparición de bolsas periodontales localizadas en el área de la fractura <sup>4,11</sup>

Dentro de los auxiliares diagnósticos imagenológicos, en la actualidad se cuenta con herramientas importantes, cada vez más sofisticadas y precisas que las radiografías, tales como:

## Tomografía Axial Computarizada (TAC)

El TAC (Tomografía Axial Computarizada) Dental es un método de diagnóstico por imágenes, que utiliza un haz de rayos X que realiza cortes axiales los cuales son reconstruidos por una computadora para transformarlos en diferentes tipos de imágenes, todas muy precisas, de las diferentes estructuras anatómicas del paciente. El TAC combina un tubo de RX de muy baja intensidad que gira alrededor del paciente, el cual está conectado a computadores que procesan los datos de acuerdo con la radiación medida, y mediante un software es capaz de generar imágenes panorámicas y axiales del maxilar superior e inferior. Estas imágenes permiten al cirujano dentista realizar varias medidas para determinar el tipo de lesión y la zona a intervenir.<sup>9,37</sup>

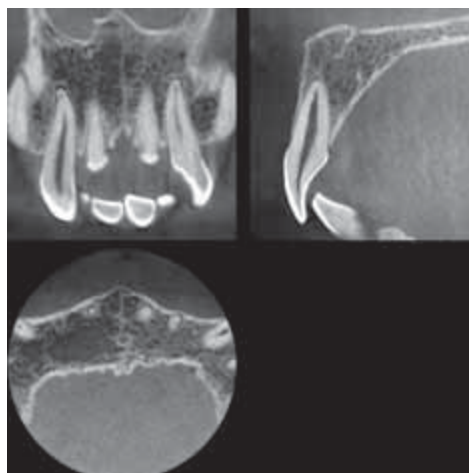
La medición de las imágenes obtenidas por este método permite un diagnóstico, planificación y tratamiento mediante implantes, más exacto y seguro.



Figura 21 TAC fractura radicular horizontal<sup>37</sup>

## Accuitomo

El Accuitomo es un método de diagnóstico imagenológico, que se vio rápidamente rebasado por las nuevas tecnologías, tales como la Tomografía axial computarizada, sin embargo forma parte de las opciones y herramientas diagnósticas



## Figura 22 Accuitomo

### 5.8 Pronóstico

Luego de una fractura radicular, el diente o dientes en cuestión, puede o no, mantener su vitalidad, ya que se produce la descompresión a través de la línea de fractura. <sup>11</sup>

El pronóstico del estado pulpar dependerá de:

- **Grado de desplazamiento del fragmento coronario.** A mayor desplazamiento mayor posibilidad de mortificación pulpar. <sup>11</sup>
- **Ubicación de la línea de fractura.** Si la fractura está en el tercio cervical habrá mayores posibilidades de contaminación y de infección del tejido pulpar, si la fractura es de tercio medio lejos del margen gingival y se ha realizado un correcto tratamiento y una adecuada higiene bucal, la pulpa tiene muchas probabilidades de mantener su vitalidad. Las fracturas del tercio apical son las de mejor pronóstico. <sup>11</sup>
- **Tiempo.** Cuanto más rápido se realice la reducción de los cabos de la fractura y la ferulización habrá mayores posibilidades de mantener la vitalidad pulpar. <sup>11</sup>
- **Estado de desarrollo apical.** Las fracturas radiculares son poco frecuentes en dientes con ápices no desarrollados completamente porque poseen raíces cortas y poco mineralizadas. <sup>11</sup>

Sin embargo en el caso de las fracturas radiculares verticales el pronóstico, generalmente, suele ser poco alentador y dependerá de los siguientes factores

- **Extensión de la línea de fractura.** Si la fractura es total o parcial  
(Nota.- de éste primer factor dependerá la valoración y consideración de los siguientes dos, si la fractura es de extensión total, la extracción está indicada) <sup>11</sup>
- **Ubicación de la línea de fractura.** Tercio o tercios de la raíz que abarca la fractura
- **Tiempo.** Cuanto más rápida y oportuna sea la atención, mejorará el pronóstico <sup>4,11</sup>

## 5. Tratamiento de Fracturas Radiculares

### 5.1 Tratamiento fracturas radiculares horizontales

El tratamiento en el caso de las fracturas radiculares horizontales, dependerá del tercio donde se ubique la lesión.

Si existe una fractura en el tercio cervical <sup>10,11</sup>

Se deberá:

Anestesiarse localmente

Remover el fragmento coronario

Cuando se trata de una fractura a nivel de la encía, se realizará tratamiento endodóncico de la porción radicular. <sup>10,11,18</sup>

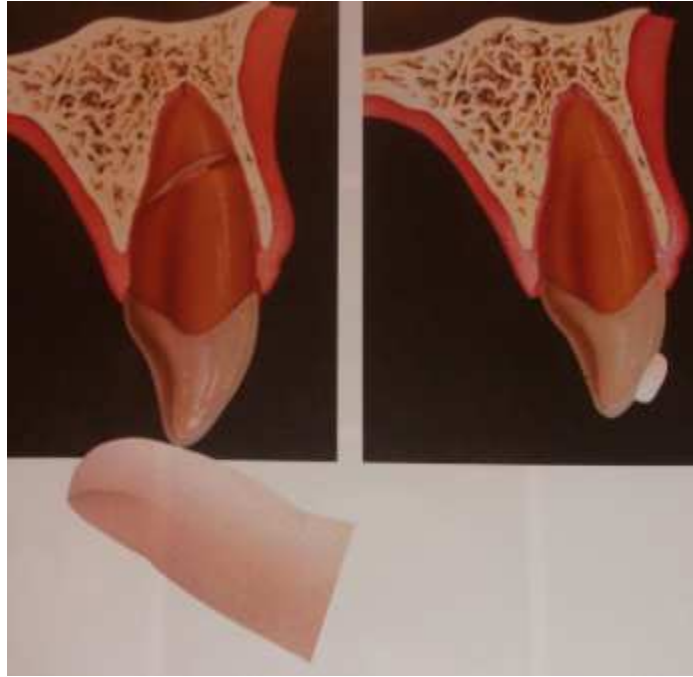
Cuando la línea de fractura está por debajo del margen gingival; extrusión quirúrgica u ortodóncica de la porción radicular, ferulización, y posterior tratamiento endodóncico. <sup>10,11,18</sup>

Restaurar protésicamente

Si el fragmento coronal está móvil, el tratamiento inicial consistirá en el reposicionamiento en el segmento coronal (si se encuentra desplazado) y posteriormente ferulizar rígidamente a los dientes adyacentes para promover su reparación. <sup>10,11,18</sup>

El reposicionamiento puede ser tan sencillo como recolocar los cabos con simple presión digital, o en ocasiones alguna intervención ortodóncica puede ser necesaria, Generalmente el tiempo es un factor importante en el probable éxito de éste tipo de intervenciones, cuanto más haya transcurrido más difíciles se pueden tornar las cosas.

La ferulización rinde mejores resultados acompañada de un alambre de ortodoncia y adheridas con resinas colocadas labialmente en los dientes ferulizados. Este tipo de ferulizaciones se deben adecuar para durar al menos 12 semanas, lo cuál es el tiempo recomendado para lograr la fijación y la reparación con tejido calcificado en el área de la lesión <sup>18</sup>



**Figura 23** Reposicionamiento y ferulización <sup>15</sup>

Cuando la fractura es en el tercio medio:

Si no existe separación de los cabos se procede a ferulizar rígidamente el diente fracturado a los dientes vecinos durante 30 a 45 días, y cuando se observa desplazamiento de los cabos se procede de la siguiente manera: <sup>10,11,18</sup>

- Anestésiar
- Reubicar los fragmentos
- Verificar radiográficamente la posición correcta
- Ferulizar
- Controlar la oclusión (generalmente se saca 1mm de oclusión)
- Control radiográfico (en fracturas radiculares se deben efectuar controles clínicos y radiográficos en forma periódica para evaluar el estado pulpar y la cicatrización de la línea o líneas de fractura, se citará al paciente a la semana, al mes, y una vez retirada la férula, observar cada tres meses para evaluar evolución.<sup>10,11</sup>

Generalmente la claudicación pulpar se produce en la porción coronaria y se manifiesta si se ha producido necrosis pulpar en ambos cabos, con la presencia de patologías y con un grado mínimo de desplazamiento se puede proceder a realizar un tratamiento endodóncico total uniendo ambos cabos. Pero si el fragmento apical está desplazado respecto del coronario se

hará su remoción quirúrgica. Si el fragmento coronario residual es pequeño o con poco soporte óseo se puede colocar un implante endodóncico intraóseo. <sup>10,11,18</sup>

#### Fracturas del tercio apical

Por lo general, el diente afectado no presenta movilidad ni sintomatología dolorosa y no se debe realizar ningún tratamiento, solamente controles clínicos y radiográficos, para checar cicatrización y conservación de la vitalidad pulpar<sup>10,11,18</sup>

## **6.2 Tratamiento fracturas radiculares verticales**

### En dientes uniradiculares

Si la fractura es total, el pronóstico es adverso y se indica la extracción, por la imposibilidad de consolidación de fragmentos

Si la fractura es parcial y se extiende solamente en el tercio cervical de la raíz, se procede a la extrusión ortodóncica o quirúrgica hasta la línea de fractura y luego a la eliminación de la misma<sup>10,11</sup>

En caso de dientes multiradiculares <sup>2,5,10,11</sup> si la fractura se ubica en una de las raíces , se procede a realizar la radicectomía.

## **7.Conclusiones**

Las fracturas radiculares son accidentes relativamente poco frecuentes, sin embargo su manejo requiere de habilidades y conocimientos específicos, para poder favorecer el pronóstico del o de los dientes afectados.

El factor tiempo es determinante en el probable pronóstico del diente, cuanto más rápida y oportuna sea la atención el pronóstico mejorará.

Los Auxiliares diagnósticos son fundamentales en la determinación de un diagnóstico y por ende del tratamiento, debemos conocerlos y aplicarlos, si bien la radiografía es una buena herramienta, con el avance de la tecnología hoy en día existen alternativas mucho más novedosas y precisas para dicho fin, sin embargo los costos no permiten que éstas innovaciones sean alcanzables para todos los estratos sociales. Es por ello que debemos conocer y dominar todas las técnicas y herramientas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Avery K., James Ch., Daniel J., Principios de histología y embriología bucal con  
a. Orientación clínica, tercera edición, editorial Mosby pp.108,122,124,125,133,138
2. Lindhe J. Periodontología clínica e implantología odontológica,3ra Ed., ,editorial Médica Panamericana,2000,pp21-23
3. Velayo J .Anatomía de la cabeza para odontólogos,4ta ed, Madrid , España,editorial Médica panamericana 2007pp.113,114)
4. Soares J.Endodoncia Técnica y Fundamentos,1ª,ed.Buenos Aires ,Argentina ,Editorial,Médica Panamericana,2003.Pp.)
5. Wolf ,F. Atlas en color de odontología,PERIODONCIA, 3ra ed,Editorial Masson 2005, pp8,9,12,13,14
6. Andreasen J.O.,Mayoral G. Lesiones traumáticas de los dientes 3ª ed. Barcelona,España.Editorial Labor 1984 pp 21-47
7. García C.,I. Traumatismo y lesiones dentales 2008 .Hallado en :  
[www.endodonciaxalapa.com](http://www.endodonciaxalapa.com)
8. Aaras,J. Noori,W. Alli,A. Traumatic dental injuries among primary school children in sulaimani city,iraq dental traumatology 2009;25:442-446;doi.10.1111.j.1600-9657.2009.00791.x
9. Kambroglu K,Goran Grondal H,Comparisson of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root fractured permanent teethdental traumatology2009;571-577;doi:10.1111.j.1600-9657.2009.00833.x
10. Cohen S ,Burns R,Vías de la pulpa,8va ed, Madrid ,España2002 editorial Mosby pp 611.614)
11. Basrani,E. di Nallo R. ,Ritacco E Traumatología dentaria en niños y adolescentes,1era ed. Miamónides Argentina 2002,ed Amolca pp.33-39)
12. García-Ballesta C., Mendoza A. Traumatología oral en odontopediatría diagnóstico y tratamiento integral.1ª ed,Madrid ,2003 Editorial Ergon pp.
13. Öztan M, Sonat B. Repair of untreated horizontal root fractures;
14. Mitsushiro T. Treatment planning for traumatized teeth. Quintessence publishing Co.1era edición, 2000.
15. Andreasen F.M Andreasen J.O. Texbook and color atlas of traumatic injures to the teeth. 3 edition, Editorial MOSBY, st. Louis Missouri 1994 pp.279- 310.
16. Cvek M, Jo Andreasen, Borum Mk, Healing of 208 intraalveolar root fractures in patients aged 7 – 17 years. Dent Traumatol 2001; 17: 53 – 62
17. Rivas M.R. Traumatología en endodoncia 2006 Hallado en : [www.unam.com.mx](http://www.unam.com.mx)
18. Ingle J.L. Endodontics , 4th ed. Editorial Williams& Wilkins Malvern,PA, USA, 1994 pp.776-784

19. Veleiro R.,C.Traumatismos dentales en niños y adolescentes Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría 2008.Hallado en : [www.ortodoncia.ws](http://www.ortodoncia.ws)
20. Olmeda . 1997 Detección de maltrato infantil en los consultorios odontoestomatológicos.Hallado en [WWW.coem.org-revista-anterior-1197-articulo.html](http://WWW.coem.org-revista-anterior-1197-articulo.html)
21. Andreasen Jo, Andreasen Fm, Mejare I, Cvek M. Healing of 400 intra.alveolar root fractures. Efect of treatment factors such as treatment delay, repositioning, splinting type, and period and antibiotics. Dent Traumatol 2004; 20: 203 – 211
22. Mata E., Gross M., Koren L., Divergent types of repair associated with root fractures in maxillary incisors, Endod Dent Traumatol 1985; 1: 150 – 153
23. Lertchirakarn V, Timyam A, Messer HH. Effects of root canal sealers on vertical root fracture resistance of endodontically treated teeth. J Endod. 2002;28:217 – 219.
24. Obermayr G, Walton RE, Lenry JM, Krell KV. Vertical root fracture and relative deformation during obturation and post cementation. J Prosthet Dent, 1991;66:181 – 7.
25. Zhi – Yue L, Yu – Xing Z. Effects of post – core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. J prosthet Dent. 2003;89:368 – 373.
26. Obermayr G, Walton RE, Lenry JM, Krell KV. Vertical root fracture and relative deformation during obturation and post cementation. J Prosthet Dent, 1991;66:181 – 7.
27. Llana – Puy MC, Forner – Navarro L, Barbero – Navarro I. Vertical root fracture in endodontically treated teeth: A review of 25 cases. Oral Surg, Oral med, Oral pathol, Oral Radiol Endod. 2001;92: 553 – 555.
28. Gurduysus M., Spontaneously healed root fractures: two case reports, Dental traumatology 2008,24 115.116;doi:10.1111j.1600-9657.2007.00497.x)
29. Kamburoglu K.,Efectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture; dental traumatology 2009;25:256-261;doi:10.1111'j.1600-9657.2009.00770.x
30. Gunnar B., Preben H., Textbook of Endodontology,1a ed.2003 Editorial Blackwell Munksgaard Pp.39
31. Carlos Bóveda Urgencias Odontológicas hallado en: [www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado8.htm](http://www.carlosboveda.com/Odontologosfolder/odontoinvitadoold/odontoinvitado8.htm)
32. 2.Pitt Ford, T.R. Endodoncia en la práctica clínica. McGraw-Hill Interamericana. 1999: 36-49.
33. Seltzer S, Bender I, editors. The Dental Pulp. Biologic considerations in dental procedures. St. Louis, Missouri. Ishiyaku EuroAmerica, Inc.,Publishers, 1990
34. Weine F. Tratamiento Endodónico. Hardcourt Brace. 1997: 28-83

35. Walton R., Torabinejad M., Endodontics Principles and Practice, 4<sup>th</sup> edition, 2009, Editorial Saunders, pp.
36. Beer R, Baumann M, Kim S. Atlas de Endodoncia. Masson, Salvat. 1998: 35-46; 70
37. Tratamiento endodóncico hallado en : <http://www.founa.com/founa/index.php/articulo-tratamiento-endodontico/>