

***DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS  
FRACTURAS CORONO RADICULARES  
COMPLICADAS EN DIENTES  
PERMANENTES REVISIÓN NARRATIVA DE  
LA LITERATURA***

Andrea Catalina Herrera Barrera

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Odontología, Especialidad en Endodoncia

Bogotá, Colombia

2015

**DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS CORONO  
RADICULARES COMPLICADAS EN DIENTES PERMANENTES REVISIÓN  
NARRATIVA DE LA LITERATURA**

# Andrea catalina Herrera Barrera

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al

título de:

Especialista en Endodoncia

Director:

Doctora Ingrid Barón

Endodoncista y Magister en docencia universitaria e investigación con énfasis en  
ciencias de la salud

Línea de Investigación:

Endodoncia regenerativa

Grupo de Investigación:

Invendo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Odontología, Especialidad en Endodoncia

Bogotá, Colombia

2015

*(Dedicatoria)*

***A Dios** por las oportunidades que me brinda, por ser mi guía y compañía en cada camino que recorro.*

***A mis padres y hermana** por su apoyo incondicional, ejemplo de superación, lucha y entrega en cada acto que realizan. Son mi motor, fuerza y motivación.*

## Agradecimientos

Expreso un sincero agradecimiento a la Doctora Ingrid Barón, endodoncista y magister en docencia universitaria e investigación con énfasis en ciencias de la salud , por su colaboración, continua asesoría, por compartir sus conocimientos en el área del trauma dento alveolar por su interés en la adecuada elaboración del proyecto y sus aportes durante el desarrollo del documento, por la revisión y correcciones que sugirió para el desarrollo del proyecto.

## Resumen

Las fracturas corono radiculares comprende esmalte, dentina y el cemento. Se clasifica en dos categorías, , no complicada y complicada.

Las fracturas corono radiculares son las lesiones menos frecuentes con una prevalencia que van desde 2% a 2,5% en dientes primarios y 0,5% a 5% en dientes permanentes. El traumatismo directo suele ser la causa principal de la fractura corono radiculares en la región anterior, mientras el trauma indirecta generalmente resulta en fracturas se extienden por debajo el surco gingival. El nivel y la posición de la línea de fractura y la cantidad de raíz restante determinar el tipo de tratamiento.

Las opciones de tratamiento en dentición permanente son los siguientes: La eliminación del fragmento coronal restauración supragingival, exposición quirúrgica de la superficie de fractura (gingivectomía + Osteotomía si es necesario), extrusión ortodoncia del fragmento apical, extrusión quirúrgica del fragmento apical, inmersión de raíz, extracción del diente.

- Palabras clave: Dentición, permanente, injurias, trauma, Fractura, dentina.

## Abstract

A crown root fracture includes enamel, dentin and cement. It is classified into two categories, uncomplicated and complicated.

Crown root fractures are less common lesions with a prevalence ranging from 2% to 2.5% in primary teeth and 0.5% to 5% in permanent teeth. Direct trauma is often the main cause of crown root fracture in the anterior region, while the indirect trauma usually results in fractures extending below the gingival sulcus. The level and position of the fracture and the amount of remaining root determine the type of treatment.

Treatment options in permanent dentition are: Removal of coronal fragment restoration supragingival, surgical exposure of the fracture surface (gingivectomy + osteotomy if necessary), extrusion orthodontic apical fragment, surgical extrusion of the apical fragment, dipping root, tooth extraction.

- Key Words: Dentition, permanent, injuries, trauma , tooth fracture, dentine

## Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1.1	Planteamiento del problema .....	4
1.1.2	Pregunta de investigación.....	4
1.1.3	Justificaciòn.....	4
2	Objetivos.....	6
2.1.1	Objetivo general .....	6
2.1.2	Objetivos específicos.....	6
3	Marco teórico.....	7
3.1.1	Diagnóstico del trauma dento alveolar.....	9
3.1.2	Examen Clínico: .....	9
4	Clasificación del trauma dento alveolar.....	15
5	Dentición permanente:.....	17
5.1.1	Infracción.....	17
5.1.2	Fractura del esmalte.....	19
5.1.3	Fractura esmalte-dentina.....	20
5.1.4	Fractura coronaria no complicada.....	20
5.1.5	Fractura coronaria complicada .....	20
5.1.6	Fractura corono-radicular no complicada.....	21
5.1.7	Fractura corono-radicular complicada.....	22
5.1.8	Fractura radicular .....	22
6	Dentición temporal.....	23
6.1.1	Fractura coronal no complicada.....	23
6.1.2	Fractura coronal complicada.....	23
6.1.3	Fractura corono radicular.....	23
6.1.4	Fractura radicular .....	23
6.1.5	Fracturas radiculares : .....	23
6.1.	Fracturas corona-radiculares .....	23
7	Etiología delas fracturas corono radiculares .....	24
8	Tratamiento de fracturas corono radiculares complicada .....	29
8.1	Extrusión quirúrgica .....	36
8.2	Reimplante Intencional .....	37
8.3	Extrusión ortodontica .....	42

8.4	Reimplante intencional con 180 grados de rotación.....	44
9	El estado periodontal de los dientes con fracturas corono radiculares . .....	46
10	Cicatrización de la fractura corono radicular complicada.....	47
11	Diseño metodológico.....	49
11.1.1	Tipo de estudio.....	49
11.1.2	Revisión y análisis de la literatura.....	49
11.1.3	Selección de artículos.....	49
11.1.4	Criterios de extracción y análisis de la información.....	49
11.1.5	Descripción bibliométrica.....	50
12	Conclusiones.....	50
13	Bibliografía.....	51

## Lista de imágenes

<i>Imagen 1</i>	<i>Cambio de color posterior al trauma ( 9).....</i>	<i>11</i>
<i>Imagen 2</i>	<i>Variaciones en la angulación de los rayos X (10).....</i>	<i>13</i>
<i>Imagen 3</i>	<i>clasificación trauma dento alveolar en dentición permanente (17).....</i>	<i>16</i>
<i>Imagen 4</i>	<i>Trauma dental en dentición primaria. (17).....</i>	<i>17</i>
<i>Imagen 5</i>	<i>Colonización bacteriana de los túbulos dentinales (22).....</i>	<i>19</i>
<i>Imagen 6</i>	<i>. Prevalencia fractura radicular Permanente (26)</i>	
<i>Imagen 7</i>	<i>Prevalencia fractura radicular en temporales (26).....</i>	<i>23</i>
<i>Imagen 8</i>	<i>Vista oclusal, fractura corono radicular complicada diente 21 (29).....</i>	<i>24</i>
<i>Imagen 9</i>	<i>Clasificar las fracturas coronas oblicuas (31).....</i>	<i>25</i>
<i>Imagen 10</i>	<i>fractura de la corona radicular (10).....</i>	<i>28</i>
<i>Imagen 11</i>	<i>Tratamiento en dientes primarios (43).....</i>	<i>30</i>
<i>Imagen 12</i>	<i>Radiografías del diente 11 (48)</i>	
<i>Imagen 13</i>	<i>Tratamiento de conducto sin patología periapical diente 11 (47).....</i>	<i>33</i>
<i>Imagen 14</i>	<i>La exposición de la pulpa.(49).....</i>	<i>34</i>
<i>Imagen 15</i>	<i>Radiografía de la obturación final (49).....</i>	<i>34</i>
<i>Imagen 16</i>	<i>Fractura corono radicular (49).....</i>	<i>35</i>
<i>Imagen 17</i>	<i>Vista clínica, después de la reinserción segmento (49).....</i>	<i>35</i>
<i>Imagen 18</i>	<i>Doce meses después radiografía postoperatoria (49).....</i>	<i>36</i>
<i>Imagen 19</i>	<i>fractura corono radicular diente 11 (52).....</i>	<i>38</i>
<i>Imagen 20</i>	<i>Reimplantación intencional diente 11 (52).....</i>	<i>38</i>
<i>Imagen 21</i>	<i>diente 21 fractura corono radicular complicada (53).....</i>	<i>39</i>
<i>Imagen 22</i>	<i>Reimplantación Diente 21 (53).....</i>	<i>39</i>
<i>Imagen 23</i>	<i>Diente 21 después de 3,5 años de seguimiento (53).....</i>	<i>39</i>

Imagen 24 Fractura corono radicular complicada diente 11 (54) .....	40
Imagen 25 Extracción quirúrgica a traumática diente 11(54) .....	41
Imagen 26 Radiografía inmediatamente después de la reimplantación (54) .....	41
Imagen 27 ferulización post reimplantación (54) .....	41
Imagen 28 una fractura corono radicular complicada diente 21 (55).....	42
Imagen 29 Necrosis pulpar y lesión periapical asociada.(55).....	43
Imagen 30 Obturación del conducto radicular.(55).....	43
Imagen 31 Extrusión ortodòntica. (55) .....	44
Imagen 32 Retira el fragmento coronal ( 55 )	
Imagen 33 Fractura corono radicular ( 55 ).....	45
Imagen 34 Ferulización del diente (55)	
Imagen 35 Extracción quirúrgica completa del diente (55).....	45
Imagen 36 Tratamiento endodòntico definitivo .....	45
Imagen 37 Control radiogràfico a los 3 años .....	46
Imagen 38 Diente 11: Preparación de un colgajo mucoperiòstico.....	47
Imagen 39 TC Diente 11 ( 57).....	48

## Lista de tablas

Tabla 1 Etiología del trauma dentoalveolar de los consultantes \_ **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 2 Diagnostico de los dientes comprometidos por trauma dentoalveolar (8) \_\_\_\_\_ **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 3 Dientes comprometidos, trauma dentoalveolar de consultantes (8) **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 4 Control para el trauma dento alveolar (10) \_\_\_\_\_ **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 5 Clasificación del trauma dento alveolar (16) \_\_\_\_\_ **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 6 lesiones dentales en dientes temporales y permanentes (23) \_\_\_\_ **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 7 frecuencia de los dientes que presentan fractura corono radicular (32) **¡Error! Marcador no definido.**

## Lista de graficas

Grafica 1 Tratamiento de fracturas corono radiculares (26) \_\_\_\_ **¡Error! Marcador no definido.**

Grafica 2 Numero de dientes con vitalidad pulpar y los tratamientos realizados.(38) \_\_\_\_ **¡Error! Marcador no definido.**





# 1 INTRODUCCIÓN

La cavidad oral comprende un área muy pequeña total del cuerpo (1%), sin embargo las lesiones traumáticas que afectan esta parte del cuerpo son uno de los problemas más comunes en salud oral en la población en general.

En varios estudios epidemiológicos, se han reportado la prevalencia de estas lesiones se presenta en un rango entre el 6% y 37%, esta variación se debe a diferentes factores tales como la clasificación utilizada para el trauma, la dentición y la población (por ejemplo, la raza, grupo de edad, grupo étnico, nivel socioeconómico) además de los aspectos geográficos y del comportamiento de los lugares de estudio y de los países (1). Los hombres sufrieron 60% de todos los traumas dentales, los cuales están relacionados con los deportes 18%, montar en bicicleta el 13%, asalto 7%, accidentes de tránsito 1,5%.

Se observa que el trauma dentoalveolar en las edades entre 8-11 años se puede presentar en (43%), en el grupo de menores de cuatro años como resultado de las caídas (87%). (2)

Lesiones dentales traumáticas son más frecuentes en dientes permanente (58,6%) que en dentición temporal en un (36,8%). Las lesiones dentales se presentan principalmente en dientes incisivos superiores.(3 )

Para un tratamiento óptimo es esencial el diagnóstico de la severidad de la lesión y debe ser logrado a través de una detallada historia clínica, evaluación radiográfica y clínica.

Las radiografías son herramientas esenciales en el del diagnóstico diferencial de las lesiones dentales traumáticas, imágenes intraorales, suelen ser suficientes en la evaluación de la mayoría de las lesiones dento-alveolares. Ayudan a identificar la ubicación, el tipo y la severidad de la lesión.

Además, las radiografías dentales pueden ayudar en la evaluación de la etapa de desarrollo de la raíz en los dientes permanentes jóvenes, patología periapical, y evaluar la relación de los dientes primarios a los sucesores en desarrollo y la proximidad del tejido de pulpar en las fracturas coronales.(1)

En general, en trauma dental, la tomografía de haz cónico( CBCT) sólo se prescribe en casos seleccionados, donde las radiografías convencionales les proporcionan información inadecuada para la planificación el tratamiento. (2)

En el manejo de las lesiones dentales traumáticas, las radiografías se deben utilizar en la fase de evaluación inicial, así como en las evaluaciones de seguimiento.

Las fracturas corono radiculares se pueden clasificar según el compromiso pulpar en no complicada y complicada.

El tratamiento de urgencias puede incluir la estabilización del fragmento coronal con una férula.

A pesar de la contaminación de la saliva a través de la línea de fractura a la pulpa, el diente generalmente permanece libre de síntomas. Sin embargo, el tratamiento definitivo idealmente debe iniciarse dentro de unos pocos días después de la lesión.

Los siguientes factores deben considerarse a la hora de elegir un enfoque de tratamiento: la localización el compromiso del tejido periodontal , la presencia ausencia de la afectación pulpar, la etapa de desarrollo de las raíces, la etapa de erupción de los dientes, y el grado de adaptación del fragmento al remanente dental.(3)

### 1.1.1 Planteamiento del problema

Históricamente en endodoncia la fracturas corono-radiculares complicadas , son unas de las lesiones que se pueden presentar en la dentición permanente y que necesitan un manejo restaurativo, periodontal, ortodóntico y endodontico(1,2).

Este tipo de fracturas tiene una incidencia del 5% en la consulta odontológica, siendo el tipo de traumatismo menos frecuente en contraposición con el de corona no complicada que se presenta en un 40 % de los casos (3). Dentro de la prevalencia, se destaca la mayor incidencia de los casos en niños y adolescentes, incrementándose en varones.

Se clasifican en infracciones del esmalte, fracturas no complicadas (esmalte o esmalte - dentina) y en fracturas complicadas que afectan esmalte, dentina, cemento y pulpa. Los incisivos centrales superiores tienen una alta prevalencia comprado con los dientes posteriores (4).

La principal etiología se produce al golpear los dientes anteriores, de forma directa con objetos contundentes a alta velocidad. El diagnóstico resulta esencial y debe estar basado en una minuciosa anamnesis y un exhaustivo examen clínico y radiográfico del área impactada. El éxito del tratamiento va a depender del manejo adecuado del caso, considerando el grado de la lesión , la respuesta pulpar, las características propias de la fractura y la terapéutica restauradora que se decida implementar.(4) Por lo tanto al ser una lesión poco frecuente, se quiere realizar una revisión narrativa de la literatura en la cual se evidencie, el diagnóstico, el manejo oportuno y las diferentes opciones terapéuticas que se pueden realizar para la fracturas corono radicales complicadas .

### 1.1.2 Pregunta de investigación

¿ Cómo se ha establecido el diagnóstico y las opciones de tratamiento más adecuados en relación a las fracturas corono-radiculares complicadas según la literatura publicada desde el año 2000 a 2015 ?

### 1.1.3 Justificación

Después de un trauma dento- alveolar en el cual se presente una exposición del tejido pulpar , su manejo se realiza lo más conservador posible colocando un recubrimiento pulpar directo usando materiales como el hidróxido de calcio, Mineral Trióxido Agregado (MTA-blanco), también realizando una

pulpotomía removiendo el tejido expuesto que puede llegar a involucrar el tejido cameral.(5)

En el examen clínico también se debe tener en cuenta si se presenta alguna movilidad de fragmentos , la toma de varias radiografías anguladas , para descartar desplazamiento o fractura de la raíz y si esta presenta una formación radicular completa , ya que esto nos llevará a un tratamiento diferente.

Cuando el ápice de la raíz no está completamente formado, la obturación se convierte en un proceso extremadamente difícil, especialmente cuando se utiliza una técnica de obturación convencional. En estos casos realiza un procedimiento conocido como apexificación, que induce la formación de una barrera calcificada en un diente con ápice abierto o la continuación del desarrollo apical de una raíz incompletamente formada en dientes con pulpa necrótica. También se le ha definido como un procedimiento mediante el cual se crean condiciones para que se forme una barrera apical y poder cerrar el ápice abierto de un diente permanente joven con una pulpa no vital, de tal forma que los materiales de obturación se puedan colocar dentro del conducto radicular (10).

El material más utilizado para la técnica de apico formación o inducción al cierre apical es el hidróxido de calcio -  $\text{Ca(OH)}_2$  - (7). La apexificación también puede realizarse con Mineral de Trióxido Agregado (MTA) y consiste en colocar una barrera artificial en el ápice, (8) el MTA se coloca en el conducto radicular sellando de 3 a 4 mm del ápice lo que crea una barrera apical en un diente inmaduro permitiendo obturar inmediatamente el conducto radicular (9).

En el tratamiento de emergencia de la fractura corono radicular en la región anterior en dientes permanentes es posible anclar el fragmento coronal a los dientes adyacentes con una férula de grabado ácido/resina como medida temporal. A pesar de la contaminación de la saliva a lo largo de la línea de fractura a la pulpa, el diente generalmente permanecerá asintomático. Sin embargo, es esencial que el tratamiento definitivo se inicie a los pocos días después de la lesión. En casos de múltiples fracturas corono radiculares no complicadas en los dientes premolares y molares, el tratamiento provisional inmediato puede incluir la remoción del fragmento suelto y el cubrimiento de la dentina supragingival expuesta con cemento de ionómero de vidrio.

Los dientes con fracturas corono-radicales verticales generalmente deben ser extraídos. Sin embargo, debe mencionarse que se han reportado casos en los cuales el fragmento coronal se ha producido un proceso de cicatrización intraalveolar de la fractura (14).

Por tanto se quiere realizar esta revisión de literatura con el fin de tener la mejor base científica para que los estudiantes de pregrado y posgrado realicen un adecuado diagnóstico y tratamiento para las fracturas corono

radicular complicadas teniendo en cuenta los criterios de evaluación que se evidenciaran en la revisión narrativa de la literatura.

## **2 Objetivos**

### **2.1.1 Objetivo general**

Analizar mediante una revisión narrativa de la literatura las opciones diagnósticas y terapéuticas en referencia a las fracturas coronal-radicales complicadas.

### **2.1.2 Objetivos específicos**

- 1)** Identificar mediante una revisión narrativa de la literatura los signos y síntomas clínicos que caracterizan a las fracturas corono-radicales complicadas.
- 2)** Definir mediante una revisión narrativa de la literatura, las características de la fractura corono-radicales complicadas observables en imágenes diagnósticas.
- 3)** Determinar el manejo endodòntico de la fractura corono- radicular complicada en dientes permanentes con formación radicular completa.
- 4)** Establecer el manejo endodòntico de las fracturas corono radicular complicadas en dientes permanentes con formación radicular incompleta.

### 3 Marco teórico

En el trauma dentoalveolar el tiempo juega un papel definitivo, es una verdadera urgencia, porque de su pronto manejo dependerá el pronóstico del diente afectado; casi siempre es un diente antero superior (4)

Scott (1979); Smith (1984) definen “el traumatismo dental se describe como aquellas lesiones violentas de los tejidos dentales y periodontales producidas por agentes externos, excluyendo de este concepto el desgaste por uso ya sea fisiológico o patológico”. Basrani (1994) “El traumatismo es considerado como un estímulo único y violento que ocasiona lesiones inmediatas y/o a distancia”. Ingle J. Bakland (2004) “Los traumatismos dentoalveolares son todas aquellas lesiones provocadas por un golpe externo de mayor o menor intensidad que afecta a tejidos duros y blandos de la cavidad bucal”. Cohen S. (2008) “Constituyen una verdadera emergencia odontológica afectan del 4 al 14% de la población”. Andreasen (1977) “El resultado de los traumatismos directos suele ser la lesión de dientes anteriores, mientras que los indirectos favorecen la fractura de la corona y/o la raíz en premolares y molares. (5, 6)

También es importante conocer la frecuencia de que se presenten varios episodios de trauma dento alveolar esto fue evaluado por Glendor, 2000, todos los pacientes eran seguido durante un período de 12 años (desde 1976 hasta 1988). Cuarenta y uno de los pacientes fueron registrados con múltiples episodios de trauma dental (MDTE) con un rango de 2-7 episodios y una media de 2,9 episodios / paciente .La edad media en el momento múltiples episodios de trauma dental fue de 11,4 años respectivamente. El análisis mostró que el riesgo de sufrir otro episodio trauma es incrementado en un 14,9 a 30,3% cuando el primer trauma ocurrió antes de la edad de 11 años, en comparación con el 0 a 7,4% después de la edad de 10. El riesgo de múltiples lesiones era 8,4 veces mayor cuando el primer episodio de trauma produjo a 9 años de edad, en comparación con aquellos que ocurre a los 12 años.(7)

En Colombia se realizó un estudio en la Facultad de Odontología de Universidad de Antioquia, Medellín con un seguimiento de casos desde 2007 hasta el 2012 en la cual se observó los siguientes resultados:

Las causas que dieron origen al trauma, reportadas en la tabla 1 en su mayoría, fueron reportadas por los pacientes o por el clínico en la historia, en el momento de la atención en urgencias (n = 259; 47,2 % )

Sin embargo, algunas causas reportadas fueron caídas (n = 83; 15,1%) y actividades deportivas (n = 37; 6,7%). Otras causas reportadas como factor etiológico, aparte de los items principales, fue el ingerir alimentos duros (n = 78; 14,2%), usando la bicicleta (n = 6; 1,1%), en accidentes caseros (n = 5; 0,9%), en episodios de epilepsia (n = 4; 0,7%), traumatismo con botellas (n = 3; 0,5%) y golpes con la cabeza (n = 3; 0,5%).(8)

Causa del accidente	N.º	%
Accidente de tránsito	7	1,3
Accidente laboral	3	0,5
Caída	83	15,1
Hecho violento	10	1,8
Violencia intrafamiliar	2	0,4
Actividades deportivas	37	6,7
Sin dato	259	47,2
Otro	148	27
<b>Total</b>	<b>549</b>	<b>100</b>

Tabla 1 Etiología del trauma dentoalveolar de los consultante al servicio de urgencias (8)

En los pacientes con trauma dentoalveolar, los principales diagnósticos encontrados (tabla 2) fueron: fractura coronal no complicada (n = 310; 56,5%) y fractura complicada de corona (n = 152; 27,7%). Así mismo, se encontró una prevalencia menor pero significativa de fractura de raíz (n = 20; 3,6), fractura corono radicular complicada (n = 18; 3,3%), subluxación (n = 12; 2,2%) y avulsión (n = 11; 2%). Tabla 2 (8)

Diagnósticos	1 diente		2 dientes		3 dientes		4 dientes		5 dientes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Fractura del esmalte	3	0,5	1	0,2	---	---	---	---	---	---
Fractura no complicada de corona	310	56,5	54	9,8	3	0,5	1	0,2	---	---
Fractura complicada de corona	152	27,7	12	2,2	1	0,2	1	0,2	---	---
Fractura no complicada de corona y raíz	2	0,4	1	0,2	1	0,2	---	---	---	---
Fractura complicada de corona y raíz	18	3,3	2	0,4	1	0,2	---	---	---	---
Fractura de raíz	20	3,6	1	0,2	---	---	---	---	---	---
Concusión	5	0,9	5	0,9	---	---	---	---	---	---
Subluxación	12	2,2	3	0,5	2	0,4	1	0,2	1	0,2
Luxación (sin especificar)	2	0,4	1	0,2	1	0,2	---	---	---	---
Luxación lateral	4	0,7	---	---	---	---	---	---	---	---
Luxación intrusiva	9	1,6	---	---	---	---	---	---	---	---
Luxación extrusiva	1	0,2	1	0,1	---	---	---	---	---	---
Avulsión	11	2	7	1,3	4	0,7	1	0,2	---	---
Fractura del proceso mandibular	---	---	---	---	---	---	---	---	1	0,2
No aplica	---	---	461	84	536	97,6	545	99,2	547	99,6
<b>Total</b>	<b>549</b>	<b>100</b>	<b>549</b>	<b>100</b>	<b>549</b>	<b>100</b>	<b>549</b>	<b>100</b>	<b>549</b>	<b>100</b>

Tabla 2 Diagnostico de los dientes comprometidos por trauma dentoalveolar (8)

Los dientes que más sufrieron trauma dentoalveolar fueron los anterosuperiores (tabla 3), afectando notablemente la estética, ya que fueron los dientes centrales superiores los que más estuvieron comprometidos (diente 11: n = 180; 32,8% y diente 21: n = 141; 25,7%), así como los dientes laterales, aunque en menor proporción que los centrales (12: n = 43; 7,8% y 22: n = 27;

4,9%). Se evidenció que siguen siendo los anteriores superiores los que más sufren con estos accidentes. Tabla 3 (8)

Diente comprometido	1 diente		2 dientes		3 dientes		4 dientes		5 dientes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
12	43	7,8	7	1,3	---	---	---	---	---	---
11	180	32,6	---	---	---	---	---	---	---	---
21	141	25,9	53	9,7	7	1,3	1	0,2	---	---
22	27	4,9	8	1,5	3	0,5	2	0,4	---	---
Otros dientes	158	28,8	23	4,1	6	1,1	3	0,6	1	0,2
No aplica	---	---	458	83,4	533	97,1	543	98,8	548	99,8
<b>Total</b>	<b>549</b>	<b>100</b>	<b>549</b>	<b>100</b>	<b>549</b>	<b>100</b>	<b>549</b>	<b>100</b>	<b>549</b>	<b>100</b>

Tabla 3 Dientes comprometidos, trauma dentoalveolar de consultantes (8)

### 3.1.1 Diagnóstico del trauma dento alveolar

En este tipo de traumatismos resulta esencial realizar un diagnóstico rápido y preciso del caso, en donde se considere la extensión de la lesión y su relación con el tejido pulpar, periodontal y óseo. El examen minucioso es necesario, aunque no siempre es de fácil ejecución por las condiciones emocionales y físicas del paciente, en especial cuando la lesión ocurre en niños. Henostroza, G. (2010), recomienda dividir el examen del paciente en tres etapas (9)

Anamnesis: nos ayuda a conocer cuándo ocurrió el traumatismo y así estar al tanto del tiempo transcurrido desde el impacto, lo que permitirá determinar el tipo de tratamiento a realizar, así como el pronóstico de la lesión, conocer cómo se produjo el traumatismo para definir el tipo de impacto y poder definir si la herida está o no contaminada (9)

### 3.1.2 Examen Clínico:

1. Examen de los tejidos blandos: observar si hubo laceración de los tejidos blandos, y en caso tal determinar el grado de lesión.

Examen de los tejidos duros: en el cual se deben evaluar posibles fracturas en el tejido óseo, del alvéolo dental y de los tejidos dentales. Por medio de la palpación o de la radiografía periapical o panorámica. Durante este examen se puede evaluar el grado de erupción, el estado del fragmento del diente perdido que en algunos casos puede tener la posibilidad de ser usado como una forma de restauración del diente. (4) Evaluar la extensión de la fractura y la cantidad de tejido dental comprometido: las fracturas complicadas presentan compromiso pulpar y las no complicadas pero con gran cantidad de dentina expuesta ameritan una intervención inmediata, en especial para controlar la sensibilidad o el dolor.



2. Pruebas de movilidad: es importante verificar en la zona traumatizada si existe movilidad en uno o más dientes contiguos puesto que esto es indicativo de fractura alveolar. De igual forma es necesario analizar el grado de movilidad y si esta se localiza sólo en la corona o involucra a todo el diente, en una escala de 0-3, donde 0 = sin movilidad anormal, 1 = vestibulolingual y / o movimiento mesiodistal de no más de 1 mm, 2 = vestibulolingual y / o mesiodistal, movimiento de más de 1 mm, y 3 = vestibulolingual y / o movimiento mesiodistal, así como axialmente. (10)

3. Prueba de percusión vertical: sensibilidad a la percusión se evalúa tocando el diente en su borde incisal. Un resultado positivo en el momento de la lesión implica el daño al ligamento periodontal o otras estructuras de soporte.

Si se encuentra una reacción positiva a la percusión en el período de seguimiento se ha encontrado que se relaciona significativamente con una necrosis pulpar.

4. Prueba de percusión horizontal

Sonido de percusión se evalúa tocando el diente horizontalmente sobre la superficie vestibular. Un diente cuando se le golpea incisalmente podría dar el 'Tono de anquilosis' sin estar anquilosado. Por Consiguiente, dirección de la percusión es importante.

5. Pruebas Pulpares

Pruebas Pulpares a menudo se refiere erróneamente como "Pruebas de vitalidad". Sin embargo, no hace sino reflejar la capacidad de los nervios pulpares para responder a los estímulos, ya sea eléctrico o térmico.

Pruebas de vitalidad verdadera requieren equipos capaces de monitorear el flujo sanguíneo pulpar, como puede ser el láser Doppler.

La evaluación de la sensibilidad pulpar después de un trauma dental es un reto de diagnóstico importante.

A menudo la pérdida de la sensibilidad después de un traumatismo agudo, se debe a la afectación del suministro de sangre a la pulpa presentándose en lesiones como por ejemplo, la subluxación ,luxación extrusiva o la luxación lateral.

En esta situación, un período de aproximadamente 10 a 14 días podría transcurrir antes de que se presente una respuesta pulpar positiva. En el caso de la luxación del diente y la posterior ruptura del suministro vascular en el foramen apical, podría tardar hasta 3 meses en dientes inmaduros o varios años en dientes con ápices cerrados para la que la sensibilidad pulpar retorne (8, 9). Por lo tanto, la sensibilidad negativa en el momento de la lesión no es un signo de necrosis pulpar, sino un signo de un daño pulpar, por lo tanto la importancia del pronóstico en un periodo de seguimiento.

Pruebas térmicas (es decir, frío) generalmente se llevan a cabo ya sea con palos congelados de nieve de CO<sub>2</sub> ( -78 ° C) o una bolita de algodón rociado con difluoruro de diclorometano ( -50 ° C) . la interpretación de la sensibilidad pulpar a las pruebas pueden ser variables en pacientes jóvenes y en dientes con trauma.(10)

Las fibras C no se activan por estas pruebas a menos que se produzca un daño a la pulpa. Otra razón para demostrar la comprensión de las respuestas de dolor a estímulos térmicos se basa en la teoría hidrodinámica que dice que hay terminaciones termo sensibles en el tejido pulpar .Por lo tanto, la sensación de dolor que experimenta el paciente requiere un poco de tejido de la pulpa, incluyendo odontoblastos.El frío estimula la rápida conducción de las fibras A, lo que produce un dolor localizado fuerte. La aplicación continua de calor, por otra parte, será más probable estimular la conducción de las fibras C, ubicadas más profundo en la pulpa, resultando en un dolor sordo de larga duración.(11)

Bastos et al. (12) en un estudio de 121 incisivos permanentes encontró que la pérdida temporal de la sensibilidad fue frecuente durante la cicatrización post-trauma, sobre todo después de lesiones como la luxación .

#### 6. Con respecto al color de la corona :

Cambio de color en el momento de la lesión o en las visitas de seguimiento a menudo sólo puede ser detectado desde la vista vestibular del diente, usando un espejo y transiluminación, donde los cambios pueden ser limitadas al cíngulo.(12) Observo que el cambio de color reversible puede ocurrir en el momento de la lesión o más tarde en el período de curación de los dientes.

Malmgren 2012 (9) reportaron decoloración coronal transitoria en dientes con fractura radicular donde la decoloración desapareció de 4 semanas a 6 meses después de la lesión en ocho de los nueve dientes.

La normalidad sensibilidad cuando la decoloración había desaparecido. Sólo un diente que mostró una tonalidad grisácea desarrollando necrosis pulpar.

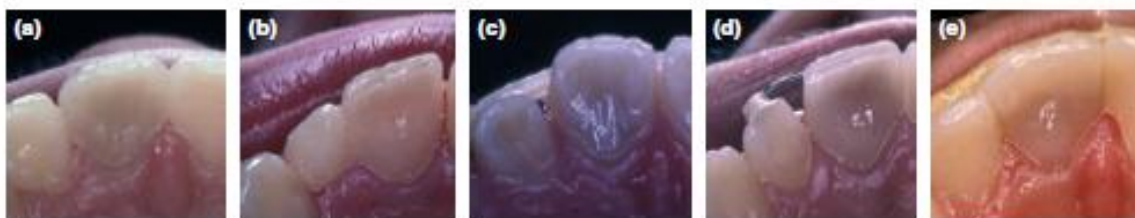


Imagen 1 Cambio de color posterior al trauma ( 9)

Gris

rosado ,

/ rosado , gris

/ rojo o marrón /

rosado

## 7. La transiluminación

La cual consiste en la aplicación de un rayo de luz dirigido al diente en dos sentidos, vestibular/lingual a la corona y axial al diente. Esta prueba servirá para visualizar pequeñas infracciones o fracturas de esmalte, que no son apreciables en la exploración normal. Con la disposición perpendicular al eje del diente (vestibular/lingual) es posible determinar oscurecimiento o cambios de color de la corona, sugestivos de necrosis pulpar por accidente previo.(13)

## 8. Técnica radiográfica:

Todos los exámenes iniciales después de una lesión traumática dental debe incluir la evaluación radiográfica.

De este modo se puede evaluar la etapa de desarrollo de las raíces, las lesiones y soporte periodontal.

Con respecto a las fracturas radiculares y corono radiculares estas son generalmente diagnosticadas radiográficamente y son más predecible cuando las líneas de fractura corren paralelas al eje central del diente, se recomienda que la evaluación radiográfica incluyo tres diferentes angulaciones para cada diente con trauma incluyendo una vista oclusal empinada. (14)

La radiografía panorámica puede proporcionar información en los casos de fractura mandibular y condilar (14)

- Radiografías intraorales:

Variando la angulación de los rayos x en la misma zona, la probabilidad de encontrar una patología puede aumentar los cambios evidentes en una angulación podría no ser evidente en los demás.

Molina et al. recomienda varias películas para los dientes con fracturas de la corona, ya que estos eran dos veces más propensos a tener fracturas radiculares como aquellos sin fracturas coronarias(15).

Hay algunas angulaciones radiográficas que optimizan el hallazgo de fracturas radiculares horizontales, mientras que otros no. las fracturas pueden ir en diferentes direcciones y por lo tanto requieren diferentes angulaciones para su diagnóstico.

Deficiencias en la visualización radiográfica de fracturas radiculares en el momento de la lesión y en el período de seguimiento. Variaciones en la angulación del rayos X o bien podrían mostrar la línea de fractura o no.(10)

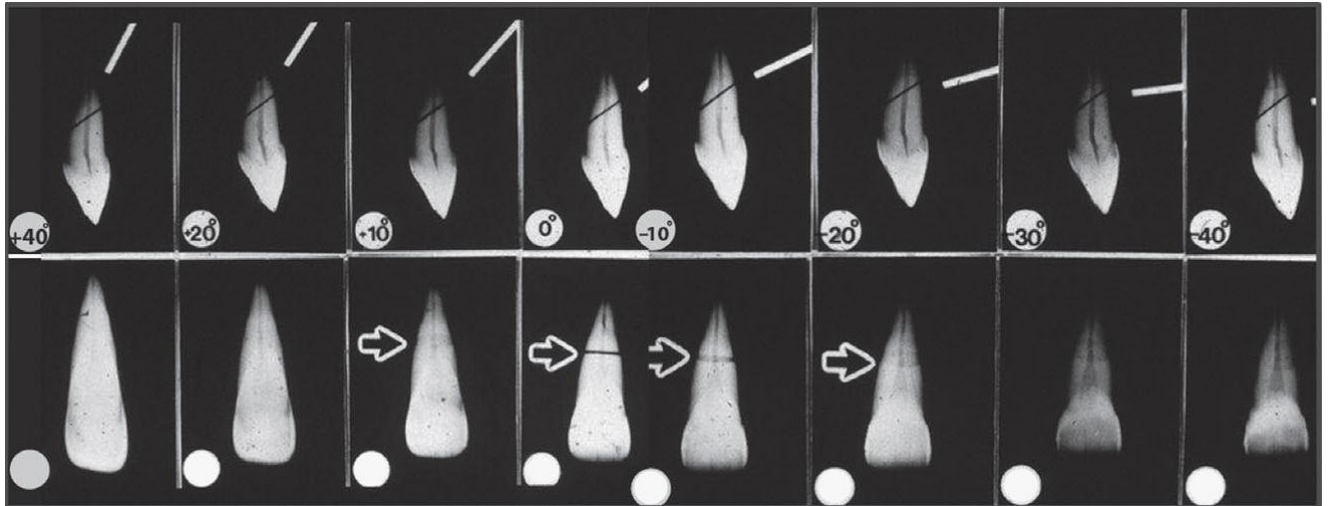


Imagen 2 Variaciones en la angulación de los rayos X (10)

Varios estudios han demostrado la reducción de sensibilidad en el diagnóstico de los dientes traumatizados con imágenes bidimensionales (1)

Los avances en la radiografía digital, incluyendo tomografía computarizada (CT), resonancia magnética (MRI), y más recientemente la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), tienen el potencial de gran ayuda en el diagnóstico y la planificación del tratamiento. La formación de imágenes tridimensionales permite una mejor visualización de los dientes traumatizados y elimina superposiciones mejorando la capacidad de diagnóstico.

Estandarización para el control de los dientes que han presentado trauma dentoalveolar teniendo en cuenta los puntos mencionados anteriormente en el diagnóstico.

Cada columna representa el examen de un determinado diente. La primera columna de cada diente da los valores desde el momento de la lesión. Sólo los parámetros que figuran en la parte superior medio de la forma 'Tiempo de la Lesión' (time of injury) deben registrarse en el momento de la lesión. La información de este examen así como la información recogida en la historia clínica de urgencias se utilizan para determinar los diagnósticos finales para los dientes lesionados. Además otros hallazgos como la presencia de fístula, gingivitis, retracciones gingivales, características anormales, son descritas en los siguientes controles en compañía de los anteriores parámetros ya mencionados los cuales se registran en la segunda columna de cada diente.(10)

T I M E  O F  I N J U R Y	Tooth no.	12	11	21	22
		Date			
	Tooth color				
	Normal				
	Yellow				
	Red				
	Grey				
	Crown restoration				
	Displacement (mm)				
	Intruded				
	Extruded				
	Protruded				
	Retruded				
	Loosening (0-3)				
	Tenderness to percussion (+/-)				
	Pulp test (value)				
	Ankylosis tone (+/-)				
	Occlusal contact (+/-)				
C O N T R O L	Fistula (+/-)				
	Gingivitis (+/-)				
	Gingival retraction (mm)				
	Abnormal pocketing (+/-)				

Tabla 4 Control para el trauma dento alveolar (10)

#### 4 Clasificación del trauma dento alveolar

ANDREASEN 2007	OMS 1995	IADT 2011
<p>1. Lesiones de los tejidos duros dentales y de la Pulpa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infracción del esmalte</li> <li>• Fractura del esmalte</li> <li>• Fractura coronal no complicada</li> <li>• Fractura coronal complicada</li> <li>• Fractura corona-raíz no complicada</li> <li>• Fractura corona-raíz complicada</li> <li>• Fractura radicular</li> </ul>	<p>Fractura de esmalte Fractura de corona sin afectar pulpa Fractura de raíz</p> <p>Fractura corona – raíz</p> <p>Fractura no específica</p>	<p>1. Lesiones de luxación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concusión</li> <li>• Subluxación</li> <li>• Extrusión</li> <li>• Luxación lateral</li> <li>• Intrusión</li> <li>• Avulsión</li> </ul>
<p>2. Lesiones de los tejidos periodontales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concusión</li> <li>• Subluxación</li> <li>• Luxación intrusiva</li> <li>• Luxación extrusiva</li> <li>• Luxación lateral</li> <li>• Avulsión</li> </ul>	<p>Luxación Intrusión o Extrusión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extrusión</li> <li>• Avulsión</li> <li>• Otras lesiones</li> </ul>	<p>2. Lesiones de fractura dental y del hueso alveolar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infracción del esmalte</li> <li>• Fractura del esmalte</li> <li>• Fractura coronaria no complicada</li> <li>• Fractura coronaria complicada</li> <li>• Fractura coronario radicular no complicada</li> <li>• Fractura Coronario radicular complicada</li> <li>• Fractura de la raíz</li> <li>• Fractura alveolar</li> <li>• Fractura maxilar o mandibular</li> </ul>
<p>3. Lesiones del hueso de soporte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conminución</li> <li>• Fractura de la pared alveolar</li> <li>• Fractura del proceso alveolar</li> <li>• Fractura maxilar o mandibular</li> </ul>		
<p>4. Lesiones de la encía o de la mucosa oral</p> <p>Abrasión Laceración Contusión</p>		

9

Tabla 5 Clasificación del trauma dento alveolar (16)

La clasificación propuesta por Andreasen se basa en un sistema adoptado por la Organización mundial de la Salud, y se compone de (17):

Lesiones a tejidos dentales, duros y pulpa.

- Infracción del esmalte
- Fractura de esmalte
- Fractura de esmalte y dentina
- Fractura complicada de corona
- Fractura no complicada de corona
- Fractura no complicada de corona y raíz
- Fractura complicada de corona y raíz
- Fractura de raíz

Lesiones de tejidos periodontales

- Concusión
- Subluxación
- Luxación extrusiva
- Luxación lateral
- Luxación intrusiva.
- Avulsión.

Trauma en dentición permanente

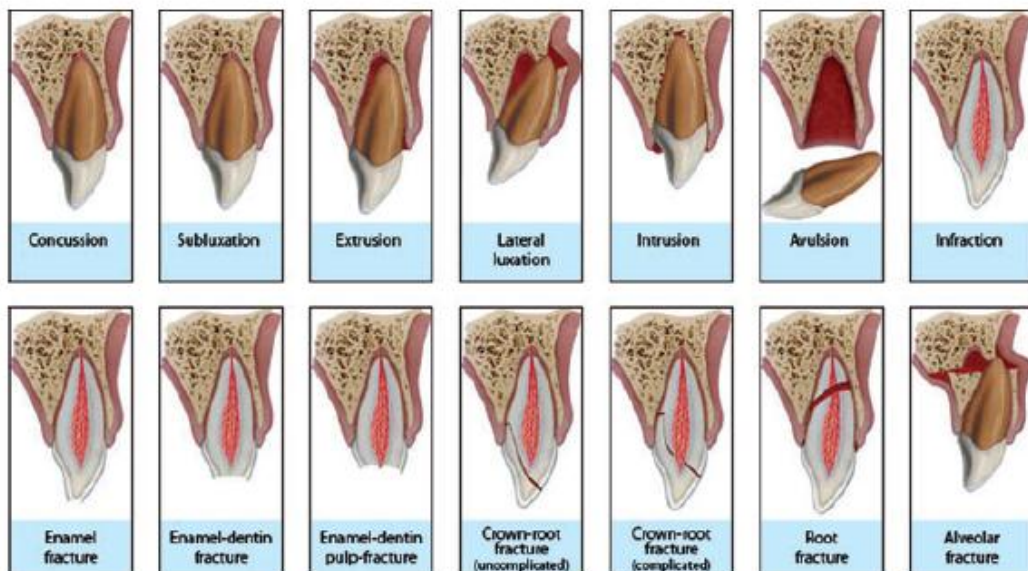


Imagen 3 clasificación trauma dento alveolar en dentición permanente (17)

## Trauma dental en dentición primaria.

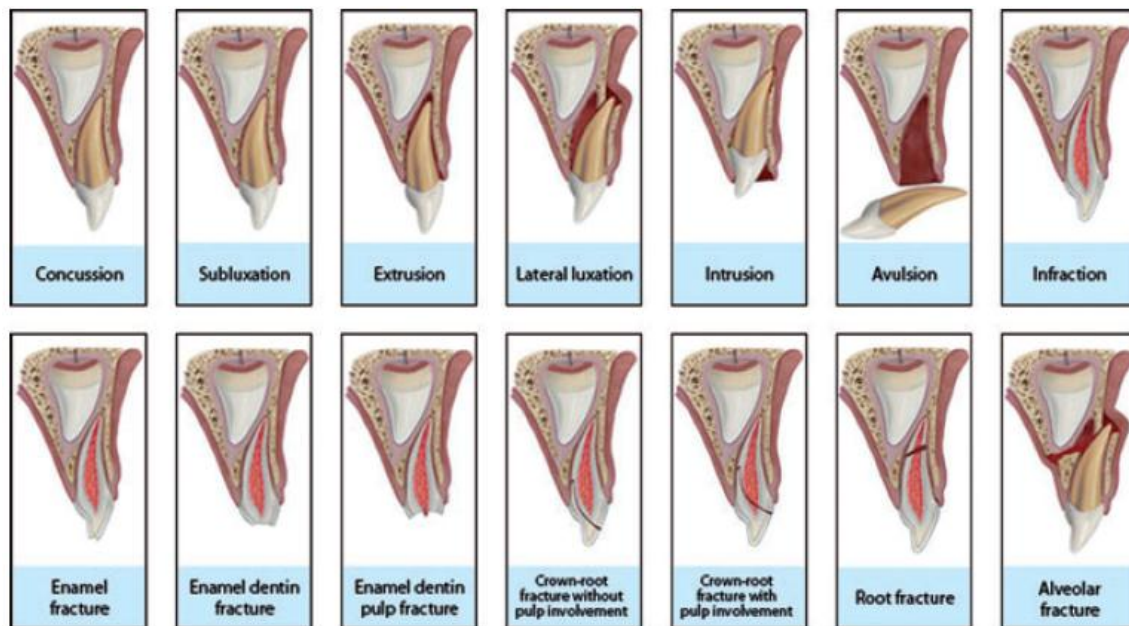


Imagen 4 Trauma dental en dentición primaria. (17)

## 5 Dentición permanente:

### 5.1.1 Infracción

Una fractura incompleta (crack) del esmalte sin la pérdida de la estructura dental se define como infracción.

A diferencia de las infracciones espontáneas observadas en dientes posteriores permanentes, las infracciones relacionadas con el trauma en dientes anteriores no causan dolor. (18) (19)

Respecto a la incidencia en incisivos permanentes, ha sido reportado entre 10,5% y 12,5%. (20)

Las infracciones pueden crear vías para la invasión bacteriana a través del sistema de conductos (21).

Necrosis pulpar fue observado en el 3,5% de los dientes cuando la infracción fue la única la lesión (74). Sin embargo, esta cifra se elevó a 34,5% cuando era asociados a daños en los tejidos de soporte tales como la subluxación.

Según un estudio realizado por Domenico Ricucci, 2015, en donde se evaluaron 20 dientes, 12 dientes posteriores con infracción del esmalte y 8 dientes con desgaste severo. Se obtuvieron estos dientes consecutivamente en una práctica privada y se extrajeron por razones no relacionadas con este estudio. A los dientes se les realizó análisis histopatológico y histobacteriológico.(22)

Como resultado se encontró que todos los dientes tanto aquellos que presentaban infracciones como desgaste severo fueron colonizados por biopelícula bacteriana.



Un diente mostró varias infracciones, una de las cuales llegó a la dentina a una poca profundidad.

En algunos dientes, la grieta terminó en la dentina. Los túbulos dentinales fueron invadidas por bacterias, especialmente cuando las infracciones se extendían perpendicularmente en la dentina. (22)

Además se observó acumulaciones de células inflamatorias en la zona subyacente a la pulpa donde se encontraron túbulos involucrados en la infracción. En muchos casos, la grieta se extendió a la pulpa, dando lugar a reacciones con intensidades que van desde una inflamación aguda hasta la necrosis pulpar. Los síntomas ocurridos en la mayoría de los casos en los que se vio afectada la pulpa.

En algunos casos, los neutrófilos polimorfonucleares migraban de la pulpa, hacia el espacio de la infracción debido a la biopelícula bacteriana situado en el mismo.

También se observaron reacciones de celulosa cuando la infracción se extendió al suelo de la cámara pulpar.

Las conclusiones a las que llegaron en este artículo fueron que las infracciones siempre son colonizados con biopelícula bacteriana. La respuesta del tejido pulpar varía en la ubicación, dirección, y la extensión de la infracción. (22)

Se puede observar en el siguiente caso: segundo molar inferior en una mujer de 24 años de edad, presento dolor severo espontáneo. La paciente informó de una historia de dolor a estímulos fríos y masticatorios. Una gran amalgama oclusal estaba presente. (A) La radiografía de diagnóstico. No se observaron cambios perirradiculares. (B) en la vista oclusal y lingual. Se presenta una línea de la grieta en la cara lingual.

Se hizo el diagnóstico de pulpitis irreversible, y el paciente fue informado sobre la posibilidad de un plan de tratamiento que incluye tratamiento endodòntico y un tratamiento restaurador, aunque con un pronóstico incierto. El paciente no aceptó ningún tipo de tratamiento dirigido a la conservación, y el diente se extrajo. (D) la línea de la grieta termina en la dentina. Una acumulación de células se puede observar en la zona subodontoblastica, los túbulos dentinales involucrados por la infracción terminan en la pulpa. (E) Detalle de la Inflamación crónica

D. Principalmente células plasmáticas y linfocitos (F y G) Aumentos progresivos de la línea de infracción que muestran como las bacterias colonizan los túbulos dentinales en ambas direcciones. (Imagen 5)

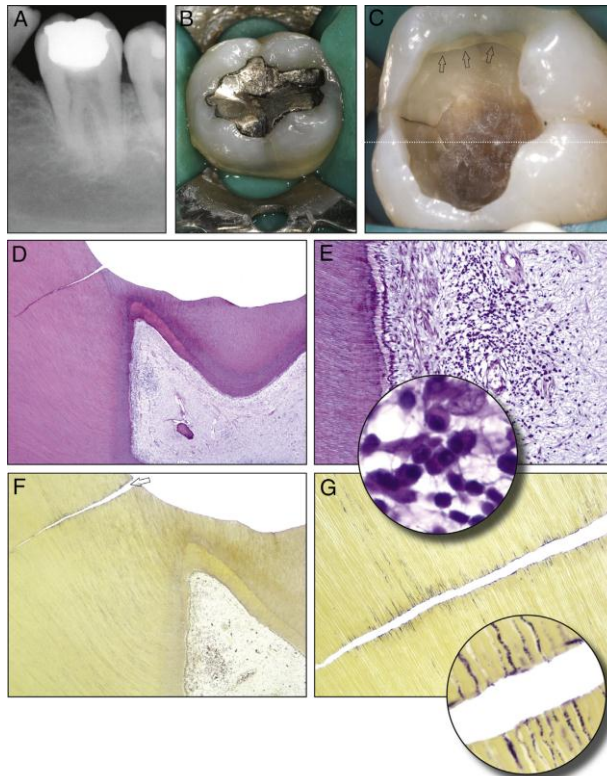


Imagen 5 Colonización bacteriana de los túbulos dentinales (22)

### 5.1.2 Fractura del esmalte

Una fractura completa de esmalte sin signo visible de dentina expuesta se conoce como una fractura coronal de esmalte.

Estas fracturas comprenden una proporción importante (hasta 82%) de todas las fracturas observadas en la dentición primaria.

En ambos tipos de dentición, el pronóstico de este tipo de lesión es muy favorable, a menos que la afección está asociada con una luxación. En fracturas de esmalte solamente de la dentición permanente, la necrosis pulpar se desarrolla en aproximadamente el 1,7% de los dientes afectados. En dientes permanentes, el riesgo de mineralización del conducto y la reabsorción radicular se presenta en un porcentaje de 0,5% y 0,2%.

El tratamiento consiste en una remodelación o suavizar los bordes en fracturas menores (<2 mm), utilizando discos de pulido (en pieza de mano de baja velocidad) o fresas de diamante finas y resina para restaurar la estructura dental y para cumplir con la estética. (23)

### 5.1.3 Fractura esmalte-dentina

Entre todas las fracturas de la corona, la prevalencia de las fracturas de esmalte-dentina oscila entre 2,5% a 32,6% en la dentición primaria y 2,4% a 33% en la dentición permanente.

. Esta lesión expone una cantidad considerable de túbulos dentinales, cuyo número varía de 15 000 a 45 000 por mm<sup>2</sup>, dependiendo de la ubicación de la línea de fractura. Debido a su estructura tubular, la dentina es muy porosa permitiendo fácilmente a la invasión bacteriana del complejo pulpo-dentinal y puede actuar como una causa de enfermedad pulpar.

El tratamiento de las fracturas esmalte-dentina se puede dar por la reinserción del fragmento de la corona, si está disponible.

En los casos en que la reinserción no es posible, una provisional o un tratamiento definitivo se pudo realizar.

En los casos de una atención odontológica tardía, con sospecha de posible luxación lesión, es aconsejable proporcionar un cierre provisional de la dentina expuesta con cemento de ionómero de vidrio y monitorear el estado de la pulpa. Es importante señalar que, a excepción de las condiciones que implica una fina capa de dentina expuesta (es decir, 0,5 mm o menos) con la ausencia de sangrado, el uso de una base de hidróxido de calcio no es necesariamente. Una vez que la condición pulpar es adecuado, el diente puede ser restaurado con técnica de grabado y materiales compuestos a base de resina. (23)

### 5.1.4 Fractura coronaria no complicada

Si el fragmento dentario está disponible, éste puede reposicionarse con un sistema de adhesión (resina), la opción para el tratamiento de la urgencia, es cubrir la dentina expuesta con ionómero de vidrio en forma temporal o con una restauración permanente usando agente adhesivo y resina u otro material restaurativo aceptado para completar el sellado hermético y evitar la contaminación bacteriana, permitiendo que el tejido pulpar no se vea afectado. Para las pequeñas fracturas confinadas al esmalte, los bordes pueden ser pulidos. Cualquiera que sea el tratamiento que se decida, es esencial que la anatomía y la oclusión de la corona sean restauradas de inmediato para evitar la vestibularización de la fractura. (24)

### 5.1.5 Fractura coronaria complicada

En pacientes jóvenes que presentan raíces inmaduras, en proceso de formación, es conveniente preservar la vitalidad pulpar mediante un recubrimiento pulpar con hidróxido de calcio y el Mineral Trioxi Agregado (MTA) son los materiales indicados, o pulpotomía parcial. El mismo tratamiento en pacientes jóvenes con dientes completamente formados.

En pacientes adultos el tratamiento radicular puede ser una de elección, aunque el recubrimiento pulpar o la pulpotomía también son opciones válidas. Si el fragmento dentario está disponible, éste puede reposicionarse con un sistema de adhesión como la resina. (16)

Las decisiones de tratamiento para los dientes primarios se basan en mantener la vitalidad del tejido pulpar. Alternativas de tratamiento pulpar son pulpotomía, pulpectomía, o extracción.(23)

El hidróxido de calcio CaOH ha sido ampliamente utilizado para la terapia pulpar. La fuerte alcalinidad de CaOH contribuye a su acción, proporcionando un entorno bactericida. Trióxido mineral agregado (MTA) se ha demostrado que es un material como recubrimiento pulpar el cual tiene un alta capacidad de sellado y puede fijar en un ambiente húmedo.(25) El cemento de Portland también tiene un potencial para ser utilizado como un material de recubrimiento pulpar en comparación con MTA. La colocación directa o implantación de estas moléculas en la pulpa puede estimular la diferenciación de células mesénquimales con diferentes grados de formación de puentes de dentina tanto coronal como radicular. (26)

#### 5.1.6 Fractura corono-radicular no complicada

Como medida de urgencia se puede estabilizar temporalmente el segmento móvil al diente adyacente, mientras se define un plan de tratamiento definitivo.

Alternativas de tratamiento definitivas: Remover únicamente el fragmento corono-radicular y restaurar el fragmento apical por encima del nivel gingival, remueva el fragmento y realice gingivectomía, realizar endodoncia y restauración de corona con retenedor, extrusión ortodóntica del fragmento apical, extrusión quirúrgica, raíz sumergida, Exodoncia (16)

#### 5.1.7 **Fractura corono-radicular complicada**

Como medida de urgencia se puede estabilizar temporalmente el segmento móvil al diente adyacente, mientras se define un plan de tratamiento definitivo. En pacientes con ápices abiertos, es conveniente preservar la vitalidad pulpar mediante una pulpotomía parcial. Este tratamiento se recomienda también en pacientes jóvenes con dientes completamente formados. El hidróxido de calcio y el Mineral Trioxi Agregado (MTA) son los materiales recomendados, en pacientes adultos el tratamiento radicular puede ser el tratamiento de elección con algunas alternativas de tratamiento definitivas: Remover el fragmento coronal y gingivectomía., realizar endodoncia y restauración de corona con retenedor, extrusión ortodóntica del fragmento apical, extrusión quirúrgica, sumersión de la raíz, Exodoncia (16) En fracturas corono radiculares verticales generales en permanente dientes deben ser extraídos

#### 5.1.8 **Fractura radicular**

Reposicionar el segmento coronal si está desplazado tan pronto como sea posible, verificar su posición radiográficamente, estabilizar el diente con una férula flexible por 4 semanas, si la fractura radicular está cerca de la zona cervical del diente, la estabilización es recomendada por un período de tiempo más largo (hasta 4 meses). Es aconsejable controlar la cicatrización al menos por un año, para determinar el estado de la pulpa, si ocurre necrosis pulpar, se indica tratamiento de conducto radicular del segmento coronario hasta la línea de fractura, para conservar el diente. (16)

## 6 Dentición temporal

### 6.1.1 Fractura coronal no complicada

Si es posible, sellar completamente los túbulos dentinales con ionomero de vidrio para evitar microfiltración. En caso de gran pérdida de estructura dental, el diente puede ser restaurado con resina.(16)

### 6.1.2 Fractura coronal complicada

Si es posible, se mantiene la vitalidad pulpar mediante pulpotomía parcial. Puede ser aplicado hidróxido o MTA sobre la pulpa en una capa de pasta pura bien condensada y después con ionómero de vidrio reforzado o la Extracción es otra opción. (16)

### 6.1.3 Fractura corono radicular

Dependiendo de los hallazgos clínicos, se puede realizar eliminación del fragmento si la fractura implica solo una pequeña parte de la raíz, y es Exodoncia en el resto de los casos (16)

### 6.1.4 Fractura radicular

Si el fragmento coronal no se desplaza, no necesita tratamiento. Si se desplaza el fragmento coronal, se reposiciona y se coloca una férula, o se extrae solo el fragmento coronal y se deja el fragmento apical para ser reabsorbido. (16)

### 6.1.5 Fracturas radiculares :

Según el estudio de Majorana en 2002 la prevalencia de fracturas radiculares en dientes permanentes fue del 7,7% imagen 7, mientras que en los dientes temporales fue del 3,8% imagen 6 . Fracturas radiculares ocurrieron predominantemente en varones en 68.3% .

El rango de edad más afectado fue 15-26 años para los dientes permanentes y 3- 4 años para los dientes primarios. (26)

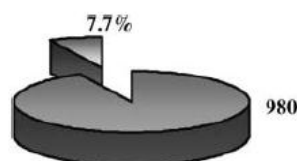


Imagen 6 . Prevalencia fractura radicular Permanente (26) Imagen 7 Prevalencia fractura radicular en temporales (26)

### 6.1.6 Fracturas corona-radicales

Una fractura que comprende esmalte, la dentina y el cemento es definida como fractura corono radicular. Dependiendo si presenta exposición pulpar se puede clasificar en dos categorías, es decir, no complicada y complicada.

Las fracturas corono radiculares son las lesiones menos frecuentes con una prevalencia que van desde 2% a 2,5% (27) en dientes primarios 0,5% a 5% en dientes permanentes (28). Un traumatismo directo suele ser la causa principal de las fracturas corono radiculares en la región anterior, mientras el trauma indirecto generalmente se produce fracturas que se extienden por debajo el surco gingival sin exposición pulpar (18). (29)



Imagen 8 Vista oclusal, fractura corono radicular complicada diente 21 (29)

## 7 Etiología de las fracturas corono radiculares

La etiología de las fracturas corono-radicales a nivel anterior es debida a traumas directos o indirectos, siendo los primeros los que se presentan con mayor frecuencia, mientras que en el sector posterior son debidas a fracturas cuspidas generalmente en dientes con tratamiento endodòntico por falta de recubrimiento cúspide (30).

Durante la palpación es notoria la movilidad y desplazamiento parcial de uno de los fragmentos, por lo general el menor, lo que denuncia la presencia de una fractura (1). Una prueba complementaria para confirmar dicho diagnóstico es la observación radiográfica del diente.

Los hallazgos clínicos muestran un fragmento coronal móvil unido a la encía con o sin exposición pulpar.

De acuerdo con la fuerza y la dirección del impacto, una línea de fractura puede comenzar en algún punto de la corona y extenderse longitudinalmente a través de la cámara pulpar a la zona subgingival y la cresta alveolar.

Los hallazgos radiográficos pueden mostrar una línea oblicua radiolúcida que forma parte de la corona y la raíz en dirección vertical en dientes primarios y en una dirección generalmente perpendicular al eje central del diente permanente. Determinar radiográfica el límite oral de la fractura suele ser difícil, ya que la línea oblicua de la fractura es casi perpendicular al haz; se

pueden presentar superposición de la línea de fractura con el hueso alveolar.(3)

Según Deans se puede presentar tres tipos de fracturas coronales oblicuas el tipo A: es aquella en que la fractura va desde la porción cervical palatino hacia vestibular en un vista proximal .Tipo B: es aquella en que la fractura va desde la porción cervical en vestibular hacia palatino en un vista proximal. Tipo C: el plano de la fractura se encuentra perpendicular al eje axial del diente. Imagen 3 (31)

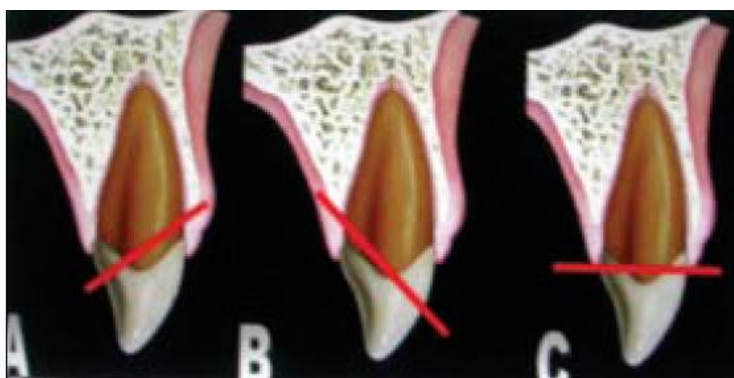


Imagen 9 Clasificar las fracturas coronas oblicuas (31)

El examen radiográfico es revela cuando la fractura se encuentra en dirección vestibulo-palatina. En las demás situaciones no ofrece contribución adicional aparte de informar sobre el estadio de desarrollo radicular. Por el contrario, en las fracturas meso distales, cuando la incidencia de los RX es perpendicular a la línea de fractura, es muy común que esta no aparezca. La proximidad entre los fragmentos, muchas veces mantenidos en su lugar por las fibras periodontales, también dificulta su obtención radiográfica (21).

la Asociación Internacional de Traumatología Dental (IADT) propone un protocolo el cual incluye cuatro radiografías periapicales una oclusal, ángulo central , y proyecciones excéntricas mesial y distal (32)

Según un estudio realizado en la universidad de Medellín este tipo de traumatismo tiene una prevalencia del fractura corono radicular complicada en pacientes adultos 3,3%. (8)

En pacientes pediátricos según un estudio realizado en el hospital Hospital de la Misericordia en el período febrero 2010- enero 2013. las fracturas corono radicales complicadas se presentaron en un 3% en dientes temporales y un 1,5% en dientes permanentes. Tabla 7 (16)



LESIONES DE FRACTURAS DENTALES EN TEMPORALES Y PERMANENTES						
Diagnostico	Temporales	%	permanente	%	TOTAL	%
FRACTURA DE ESMALTE	6	18,3	17	24,6	23	22,6
FRACTURA CNC	16	48,5	31	44,9	47	46
FRACTURA CC	2	6	16	23,2	18	17,6
FRACTURA CRC	1	3	1	1,5	2	2
FR ACTURA RADICULAR	8	24,2	4	5,8	12	11,8
TOTAL	33	100	69	100	102	100

Tabla 6 lesiones dentales en dientes temporales y permanentes (23)

Según Castro JCM, 2005 los dientes en los cuales se presenta mas frecuentemente fracturas corono radiculares son los incisivos centrales superiores (58,3%), seguido por los incisivos laterales superiores (28,4%). Tabla 8(33)

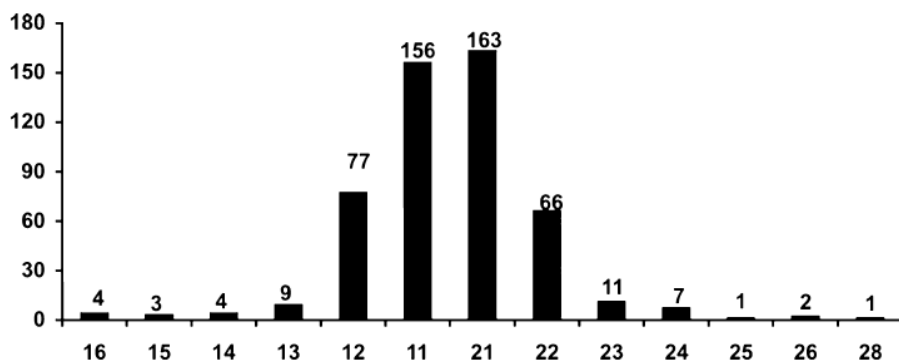


Tabla 7 frecuencia de los dientes que presentan fractura corono radicular (32)

Las fracturas corono radiculares con frecuencia son oblicuas. Se puede presentar dolor a la masticación, movilidad del fragmento fracturado, lesión o edema gingival. Pueden afectar a premolares y molares, sobre todo si están con tratamiento endodóntico. Si los fragmentos de la fractura están separados serán visibles en la radiografía (34)

La línea de fractura en su mayoría comienza unos pocos milímetros incisal de la encía marginal en la pared vestibular de la corona, después se observa un curso oblicuo por debajo del surco gingival palatino. Los fragmentos suelen exhibir el desplazamiento suave y el fragmento coronal se mantiene en su lugar principalmente por las fibras periodontales en la pared palatino.(30)

Las fracturas corono radiculares requieren un enfoque multidisciplinario, que implica la contribución de los cirujanos orales, endodoncistas, ortodoncistas, odontopediatras, periodoncistas, rehabilitadores orales y un procedimiento de urgencia para aliviar el dolor a la masticación, los fragmentos en los dientes

con fractura coronal pueden ser usados para estabilizar al paciente en su parte estética hasta que se defina un plan de tratamiento.

Según la Asociación Americana de Endodoncia la cual emite guías de tratamiento para las lesiones dentales traumáticas. Propone que en los casos de fracturas raíz o alveolares cuatro radiografías intraorales en diferentes angulaciones entre  $+15^{\circ}$  -  $15^{\circ}$  angulación.

Para detectar fracturas radiculares verticales u horizontales, recientemente Wenzel et (35) recomienda tomar imágenes intraorales digitales de la zona afectada con dos diferentes angulaciones verticales y tres ángulos horizontales diferentes.

Se pueden usar radiografías oclusales, tamaño 4 películas y películas intraorales de un tamaño regular. Una película oclusal puede digitalizar una zona más amplia y la angulación vertical usada durante la exposición es diferente que durante el uso de películas más pequeñas. Muchas veces la angulación del haz usado nos ayudara a detectar de una fractura de la raíz al tomar vistas oclusales, debido a que el haz de rayos X tienen una mayor posibilidad de ser paralela a la línea de fractura de la raíz.(36)

Tanto la tomografía computarizada (TC) y tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) puede ser muy útil para tener acceso en casos de traumatismos dentales. CBCT se puede recomendar cuando seguimos pensando que no tenemos suficiente información sobre el trauma, después de realizar las radiografías simples convencionales y cuando nuestros hallazgos clínicos indican la necesidad de más conocimiento para ser capaz de hacer el tratamiento correcto.(37) (34).

Experimentos anteriores han mostrado que una línea de fractura única será compartida con una angulación de  $10^{\circ}$  a  $20^{\circ}$  en relación a la angulación 'normal', perpendicular al eje de la raíz durante una radiografía.(38, 39).

Además de la angulación radiográfica correcta, la visibilidad de la línea de fractura también se ve afectada por el grado de desplazamiento o separación de los fragmentos. Ha sido informado que las radiografías convencionales tienen una baja sensibilidad en la detección de fracturas radiculares mínimamente desplazadas.(1) CT convencional y CBCT proporcionan una mejor sensibilidad pero los altos costos y la dosis de radiación hacen al menos CT inapropiado especialmente en los niños como una rutina .(40)

En los niños con la dentición temporal que aún persiste es aún más difícil de diagnosticar una fractura radicular con radiografías intraorales convencionales, debido a la superposición.

Según estudio que realizo Michael M. Bornstein<sup>1</sup>, 2009, donde comparo las radiografía oclusal (OC) y periapical (PA) vs. la tomografía computarizada de

haz cónico (CBCT) en el diagnóstico de fracturas radiculares en dientes permanentes. En PA y las radiografías OC, 28 fracturas (63,6%) se localizaron en el tercio medio de la raíz, 11 (25,0%) en el tercio apical y 5 (11,4%) en el tercio cervical. Las radiografías PA / OC y las imágenes CBCT sagital (aspecto facial) mostraron el mismo nivel de la fractura de la raíz en el 70,5% de los casos. Las radiografías PA / OC e imágenes CBCT sagital (aspecto palatino) mostraron los mismos niveles de la fractura de la raíz en el 31,8% de los casos.(41)

En algunos casos el uso de CBCT puede llegar a ser útil como en el siguiente caso:

(a) I: Una fotografía clínico de un incisivo central superior izquierdo que sufrió una fractura de la corona-raíz. II: Un Radiografía periapical que no pudo mostrar la extensión de la fractura corono radículas. III: Una imagen CBCT mostro la extensión de la fractura de la corona radicular.(10)



Imagen 10 fractura de la corona radicular (10)

David Ongodia,2013 realiza un estudio donde se observa la correlación entre las lesiones dentales y el patrón de las fracturas maxilofaciales . La correlación con la edad, el género, el mecanismo de trauma y el tipo de fractura maxilofacial también fue investigado. En los resultados las lesión dental fue basado en 473 pacientes (41,8%), con un total de 2215 dientes lesionados. De los 2215 dientes lesionados, 1191 (53,8%) se encontraban en el maxilar superior y 1024 (46,2%) en el maxilar inferior . Las fracturas corono radiculares presentaban una relación baja de (2,1% vs 0,1%,  $P < 0,001$ )(42)

## 8 TRATAMIENTO DE FRACTURAS CORONO RADICULARES COMPLICADA

Las dificultades que se presentan durante la restauración han conducido al desarrollo de diferentes modalidades de tratamiento de la fractura corona radicular los cuales son los siguientes:

- La eliminación del fragmento coronal, que incluyen: restauración por encima del nivel gingival, gingivectomía y ostectomía, y la posterior restauración con un poste y corona.
- Reinserción del fragmento coronal.
- Extrusión quirúrgica.
- Extrusión ortodoncia.
- Reimplantación intencional con 180° de rotación.
- Exodoncia cuando la fractura es más de un tercio de la raíz.

En, fracturas corono radicales verticales en dientes permanentes deben ser extraídos.

El tratamiento para fracturas corono radicales es la eliminación de la fragmento coronal seguido por una restauración supragingival para permitir la cicatrización gingival. Este procedimiento debe ser limitado a las fracturas superficiales que no involucren el tejido pulpar. Si la fractura es subgingival, la exposición quirúrgica de la superficie de fractura por medio de la gingivectomía o osteotomía puede convertir la fractura subgingival a una supragingival. Este procedimiento debe limitarse a la porción palatino de la fractura con el fin de no comprometer la estética. Si el tejido pulpar está expuesto y la formación radicular es completa el tratamiento de endodonto es indicado. De lo contrario, el recubrimiento pulpar o la pulpotomía es necesario para permitir la formación radicular completa.

La extrusión ortodóntica del fragmento apical para exponer subgingivalmente el sitio de la fractura se utiliza para fracturas corono radicales no complicadas preservando la vitalidad pulpar.

La extrusión quirúrgica del fragmento apical para exponer subgingival el sitio de la fractura se utiliza cuando no se ha completa la formación radicular, y el fragmento apical es suficiente para poder realizar la reposición más coronal del diente.

La sumersión de raíz está indicada en personas jóvenes como una alternativa a la extracción, donde las alternativas de tratamiento antes mencionadas no pueden ser llevadas a cabo y así mantener las dimensiones del proceso alveolar para un futuro implante.

En dientes primarios, el tratamiento para las fractura corono-radicales es la extracción. Imagen 11 (43)

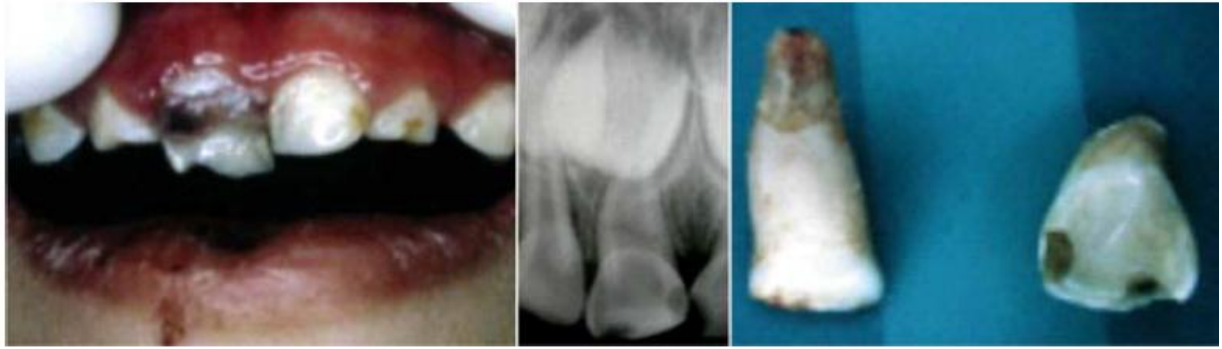


Imagen 11 Tratamiento en dientes primarios (43)

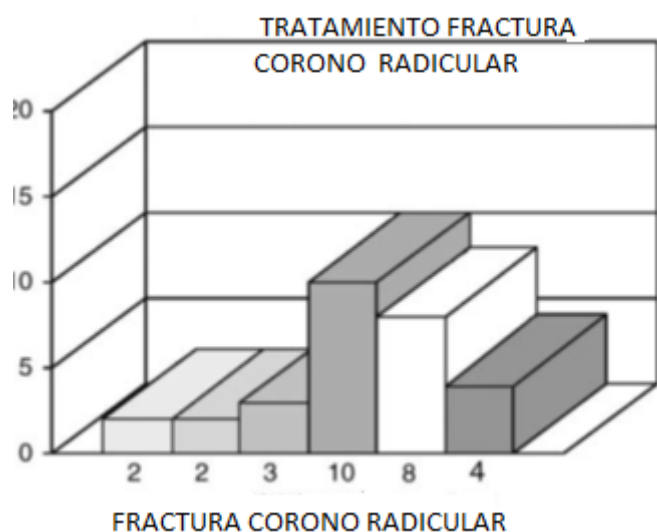
El tratamiento endodóntico de los dientes con fractura corono radicular complicada si se toma la decisión de mantener el diente, ya sea de forma permanente o en un corto o mediano plazo, la terapia endodóntica es generalmente necesario.

Esta puede ser complicado por las dificultades en el aislamiento y la mantenimiento de un campo seco debido a la posición subgingival de la línea de fractura. El procedimiento puede llevarse a cabo como un tratamiento definitivo, o como una medida temporal para ser realizado en una fecha posterior cuando la situación esta bajo control. Si el fragmento está disponible, se puede volver a unir con un agente de unión dentina y resina compuesta. La terapia endododontica puede entonces llevarse a cabo de manera estándar usando tela de caucho antes de proceder a la siguiente etapa en la gestión del diente fracturado. En el paciente joven, los procedimientos pueden ser complicado por la falta de desarrollo de las raíces. La prioridad en el tratamiento, debe ser el desarrollo de la raíz en vez de la restauración de la estética y función. Si el desarrollo de la raíz es incompleta, y si la fractura se encuentra subgingivalmente, el tratamiento debe ser conservar el tejido pulpar inicialmente para mantener la vitalidad y permitir el desarrollo normal de la raíz. La apertura cameral se puede sellar temporalmente. Posteriormente, cuando la raíz es maduro, se puede terminar el tratamiento endodòntico y realizar la restauracion definitiva. La Sumersión de la raíz (decoronación) es a veces una opción en estos casos. En la evaluación de las fracturas corono radiculares complicadas en pacientes jóvenes, también debe tener en cuenta el hecho de que continua el proceso de erupción lo cual puede favorecer y no tener la necesidad de un tratamiento ortodontico o quirurgico.(44)

Según un estudio realizado por Majorana 2002 expuso los principales tratamientos que se realizaron en 76 pacientes (entre las edades de 2 y 55 años).

El tratamiento en 29 casos de fractura corono radicular fueron, recubrimiento pulpar, ferulización, reimplantación en dos casos, extracción en 8 casos, ferulización y extracción en 4 casos, remoción del fragmento coronal y pulpectomía en 10 casos, el tratamiento endodòntico, ferulización,

reimplantación en 3 casos, finalmente en dos casos se realizó ferulización y pulpectomía. Grafico 1.(9, 26)



Grafica 1 Tratamiento de fracturas corono radiculares (26)

En el tratamiento es importante observar la formación radicular de la raíz esto se puede evidenciar en el siguiente estudio en donde más de la mitad del grupo de estudio (n30, 57%) ya había sufrido una lesión traumática en el diente antes de la fractura corono radicular. Este hallazgo se evidencia en la gráfica 2, el cual fue claramente apoyado por el hecho de que 29 de estos 30 dientes eran no vitales en el momento del tratamiento.

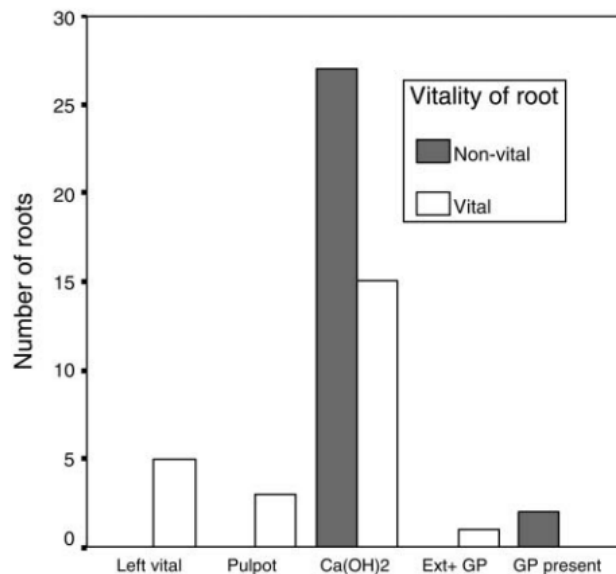
En cuanto a los resultados se encontró que en la mayoría de los casos en los cuales se presentaba vitalidad pulpar (n15, 63%) gráfica 2, como tratamiento se realizó pulpectomía y la colocación de hidróxido de calcio. Se consideraron que cinco dientes (21%) que presentaban vitalidad pulpar y el nivel de la fractura estaba por debajo de la cresta alveolar no se realizó tratamiento. Una pulpotomía fue realizada en tres casos (12%).

Tratamiento endodóntico seguido por la obturación inmediata del conducto con gutapercha sólo se llevó a cabo en un paciente de casi 16 años y cuyo incisivo presentaba un desarrollo radicular completo.

Todos los pacientes fueron revisados regularmente y se cambió el apósito de hidróxido de calcio en intervalos de tiempo. La obturación con gutapercha solamente se llevó a cabo cuando la formación de la barrera apical se había inducido y no hubo evidencia clínica o radiológica de reabsorción radicular o infección periapical persistente. El período medio de observación para las raíces incluido en el presente estudio fue 2,6 años .(45)

De las 53 raíces incluidas en el estudio, sólo cinco (9%) fueron finalmente extraídas; los restantes 48 (91%) fueron preservados con éxito. En cada una de los casos de exodoncia, la eliminación de la raíz era necesaria debido a la persistencia de la infección periapical que no respondió al tratamiento. Los cinco incisivos involucrados habían sido no vitales en el momento de la fractura corono radicular y tenían raíces con formación radicular completa. Sin embargo, incluso con estos casos de fracaso, las raíces ya se habían

conservado con éxito en boca durante unos 2,2 años . La reabsorción radicular progresiva se destacó solo en cuatro casos (8%). Grafica 2 (38) (46)



Grafica 2 Numero de dientes con vitalidad pulpar y los tratamientos realizados.(38)

En el momento en que se presente una fractura corono radicular complicada en el diente 11 en pacientes que aun presenta ápices inmaduros una pulpotomía cervical ,se llevó a cabo eliminando todo el tejido cameral y prevenir la pigmentación de la corona. La pulpa expuesta sin presencia de sagrado era cubierto con de hidróxido de calcio mezclado con agua estéril en una pasta espesa seguido por una capa de hidróxido de calcio (Dycal).El sitio de la fractura de la corona se redujo manualmente para cerrar el sitio de la exposición.

2 años después durante los cuales se realizó recambios de hidróxido calcio y controles clínicos y radiográficos, el diente se obturo con gutapercha hasta la longitud total, después de presentar el cierre apical y de no presentar patología periapical. Imagen 12,13 (47)



Imagen 12 Radiografías del diente 11 (48) Imagen 13 Tratamiento de conducto sin patología periapical diente 11 (47)

Los estudios han demostrado que algunos niños y adolescentes se ven afectados sólo una vez con trauma dental, mientras que otros parecen ser propensos a los accidentes y sufren de múltiples episodios de trauma dental. Fracturas coronales complicadas y fracturas corono radicales plantean dificultades para los odontólogos para establecer el tratamiento adecuado debido a que estas fracturas requieren un conocimiento multidisciplinar y un enfoque para una planificación del caso correcta y pronóstica. Como se evidencia en el siguiente caso en el cual como consecuencia de un trauma inicial, el diente 11 sufrió una fractura complicada de la corona (imagen 13) donde se maneja con un tratamiento endodóntico (imagen 14) y re inserción del fragmento. Durante el seguimiento, sufrió un segundo trauma que resulta en el desalajo y la fractura del fragmento y fractura corono radicular se extiende subgingivalmente. (Imagen 15). La porción intermedia de la estructura del diente entre la cámara pulpar y la línea de fractura se retiró con una fresa cónica de diamante con irrigación abundante. Las superficies internas del fragmento y la porción coronal del diente afectado fueron grabadas con ácido poliacrílico 10%, se lavó y seca con puntas de papel absorbente. Después de mezclar, el ionómero de vidrio cementante modificado con resina se aplicó en el remanente del diente y el fragmento. El fragmento se vuelve a unir en el posición correcta y el material de cementación se fotopolimerizó durante 40 s (imagen 16). Después de la eliminación del exceso de cemento, la estructura dental restante se bisela en ambos lados tanto en la cara vestibular y palatina con una fresa de diamante de alta velocidad. La parte coronal fue reconstruida con una corona compuesta. Tras un año de seguimiento, la radiografía reveló un periodonto sano, sin signos de patología perirradicular (imagen 17).(49)





Imagen 14 La exposición de la pulpa.(49)



Imagen 15 Radiografía de la obturación final (49)



Imagen 16 Fractura corono radicular (49)



Imagen 17 Vista clínica, después de la re inserción segmento (49)



Imagen 18 Doce meses después radiografía postoperatoria (49)

### 8.1 Extrusión quirúrgica

Los estudios clínicos han demostrado que las técnicas quirúrgicas pueden ser útiles para extruir y mantener el diente en boca.

La extrusión quirúrgica como una opción de tratamiento para las fracturas corono radiculares se ha descrito y modificado diferentes técnicas a lo largo los años y finalmente se han simplificado, este procedimiento se encuentra indicado en dientes en los que el fragmento coronal comprende menos de la mitad de la longitud radicular (50)

#### **Protocolo para la extrusión quirúrgica**

La conservación y restauración de los dientes con fractura corono radicular con la extrusión quirúrgica puede, ser llevada a cabo por dos técnicas. La primera técnica quirúrgica implica la exposición cuidadosa del ápice de la raíz y extrusión del diente con elevadores. Después de la extrusión, el trasplante de un injerto autólogo el cual se obtiene a partir la de espina nasal o proceso alveolar adyacente (corteza vestibular) para fijar el diente en la nueva posición.

Después del reposicionamiento y la sutura del colgajo, un apósito quirúrgico se coloca sobre la región trasplantada y se inmoviliza la raíz. La segunda técnica implica luxación de las raíces sin exposición quirúrgica de la parte apical de las raíces y en consecuencia sin estabilización con los trasplantes óseos. La luxación y extrusión de las raíces se realizaron con elevadores y periostotomos delgados después de la sindesmotomía de los tejidos blandos. La inmovilización de las raíces en su nueva posición era realizada por suturas interdentes y apósitos quirúrgicos.

En los dientes, donde la línea de fractura se ubicaba hacia el lado palatino y el nivel de la encía era más apical que en el lado vestibular del diente, las raíces se rotaron 180°. Cuando se giran los dientes, se requiere de extrusión para proporcionar acceso a los márgenes de la fractura en la porción vestibular

Entre las ventajas de la técnica II, el diente permanece libre de grandes complicaciones, como la reabsorción radicular, destrucción periapical, anquilosis, y la pérdida de hueso marginal debido a que la superficie de la raíz no está expuesta al

entorno externo; el método para la fijación e inmovilización permitió cierta movilidad a lo largo del período de reparación.(50)

Algunas de las complicaciones de la extrusión quirúrgica pueden ser la reabsorción radicular no progresiva, este es el hallazgo más común con una tasa del 30%.

Seguido por las bajas tasas de eventos de la pérdida de dientes (5%), movilidad (4,6%), pérdida de hueso marginal (3,7%), y reabsorción radicular progresiva (3,3%).

No se produjo anquilosis, mientras que la movilidad dental severa se presentó con una tasa del 0,4%. El estudio concluyó que la extrusión quirúrgica es una técnica válida para el tratamiento de fracturas coronoradiculares complicadas en los dientes permanentes. Los eventos adversos son mínimos y tiene un buen pronóstico. (51)

## 8.2 Reimplante Intencional

En los últimos años se ha considerado otra alternativa de tratamiento: el reimplante intencional, el cual ha sido considerado un tratamiento seguro debido a la alta capacidad de respuesta regenerativa del ligamento periodontal (LPD). El objetivo de la reimplantación es reimplantar el diente dentro de su alveolo en su posición original, el procedimiento se puede llevar en casos en donde se observe movilidad y desplazamiento del fragmento palatino (imagen18). Esta técnica se indica cuando hay un desarrollo radicular completo, longitud radicular adecuada y una fractura con una profundidad de 5 mm.

Se realiza la luxación y extracción del fragmento intraalveolar del diente, con movimientos suaves, a traumáticos y rotatorios, para lograr y mantener la máxima integridad del ligamento periodontal para que se permita la adhesión a la superficie del cemento radicular. En forma paralela un segundo operador, prepara el fragmento coronoradicular previamente retirado, almacenado en suero fisiológico, para ser reposicionado usando técnica adhesiva. Se aplica ácido ortofosfórico 35% durante 15-30 segundos en ambos fragmentos, el segundo paso consiste en la aplicación de adhesivo para resina, de esta manera lograr la unión y asentamiento de ambos fragmentos. Se elimina el exceso de material y se polimeriza por 40-60 segundos en las superficies vestibular y palatina. Durante el procedimiento de adhesión, se debe ser muy riguroso y cuidadoso para evitar la manipulación de la superficie radicular, y por lo tanto para evitar producir mayor daño a las células del LPD; se opta por mantener el diente sostenido a nivel cervical con el fórceps.

El tiempo extraoral del diente corresponde a 9 minutos, lo cual es considerado apropiado. Posteriormente se reimplanta en su alvéolo con una suave y cuidadosa presión digital. Se procede a suturar papilas gingivales con seda quirúrgica trenzada no absorbible 5/0.

Se realizan controles clínicos y radiográficos a los siete días, tratamiento endodóntico pruebas de percusión a los 14 días el retiro de la férula y controles cada tres meses.(52)

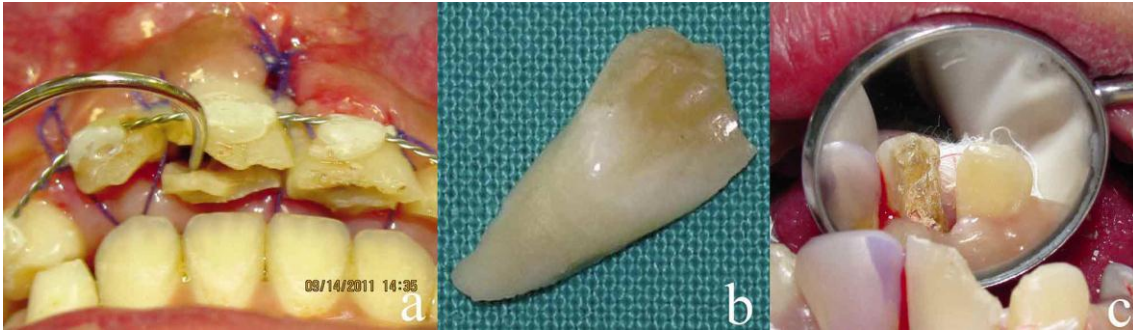


Imagen 19 fractura corono radicular diente 11 (52)

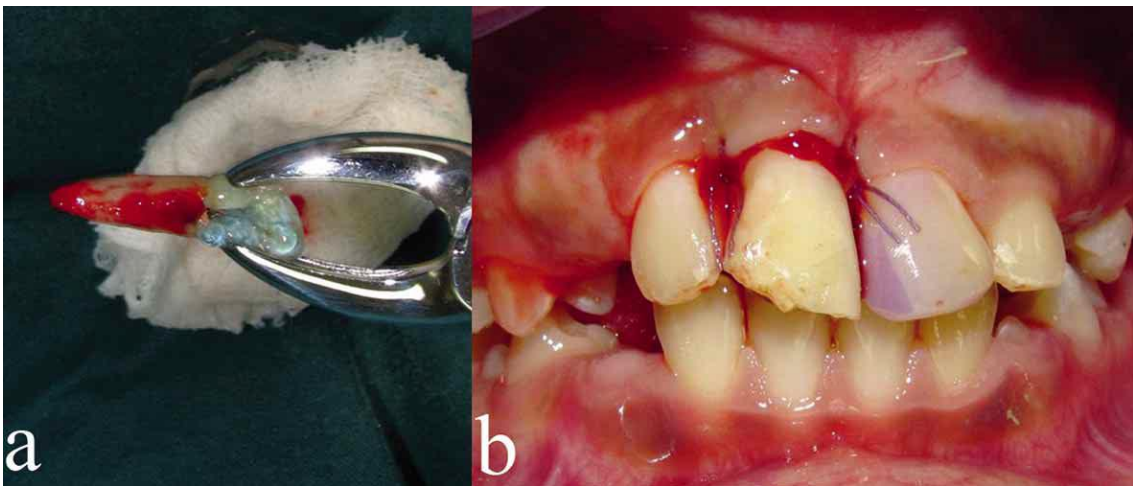


Imagen 20 Reimplantación intencional diente 11 (52)

El reimplante intencional es una adecuada alternativa de tratamiento como se puede ver en un paciente el cual tuvo un seguimiento de hasta de 3, 5 años, en este periodo de seguimiento no presento alguna sintomatología ni cambio radiográficos. la línea de fractura se extendió hasta alrededor de 4 mm subgingival. La raíz extraída durante es inspeccionada confirmando que no hay presencia otra fractura extra. Posteriormente el diente se reimplanta en una posición más coronal 1 mm supra gingivalmente y estabilizado en la nueva posición con una férula (imagen.19,20,21) (53)



Imagen 21 diente 21 fractura corono radicular complicada (53)



Imagen 22 Reimplantación Diente 21 (53)



Imagen 23 Diente 21 después de 3,5 años de seguimiento (53)

El reimplante intencional ha sido utilizado en el tratamiento de los dientes con lesión endoperiodontales avanzadas, y después del daño iatrogénico tales como perforación de la raíz (5). La tasa de éxito del reimplante intencional fue de 80,6 % presentándose en aquellos dientes en donde primeramente se realiza el tratamiento endodòntico como se observa en el siguiente caso, el diente 11 presentaba un diagnóstico de fractura corono radicular complicada y pulpitis irreversible. La decisión de tratamiento requiere de varias opciones. El diente no era un buen candidato para una pulpotomía debido a largo tiempo de tratamiento permitiendo la contaminación del tejido pulpar, lo que complica el acceso y la obtención de una selle efectivo. El tratamiento endodòntico era esencial, pero el acceso subgingival en la zonas mesiales y palatinas hicieron que el tratamiento endodòntico llegara a fracasar debido a la dificultad en la obtención de un selle definitivo del conducto radicular. El selle del conducto radicular puede ser comprometido por una inadecuada restauración coronal. Por lo tanto se inició con el tratamiento endodòntico (Imagen 22) seguido a las 6 semanas la extracción quirúrgica a traumática. Imagen 23 El diente extraído se restaurada mediante el uso de un agente de unión y resina. El diente fue replantado. Imagen 24 La reposición correcta se confirmó radiográficamente, se feruliza con férula flexible,(Imagen 25 ) el control clínico y radiográfico que se realiza a los 4 meses en donde no se observó patología periapical ni signos de reabsorción.(Imagen 26) (54)

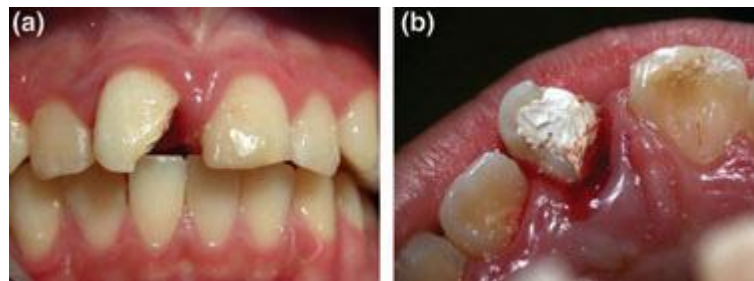


Imagen 24 Fractura corono radicular complicada diente 11 (54)



Imagen 25 Extracción quirúrgica a traumática diente 11(54)



Imagen 26 Radiografía inmediatamente después de la reimplantación (54)



Imagen 27 ferulización post reimplantación (54)



### 8.3 Extrusión ortodóntica

La extrusión ortodóntica expone la línea de fractura mediante fuerzas ortodónticas, siendo muy similares a los movimientos en la erupción fisiológica.

A pesar de ser un procedimiento costoso y que requiere mucho tiempo, es favorable para conservar de la vitalidad pulpar y la salud periodontal.

Como se puede observar en el siguiente caso los procedimientos clínicos que se realizaron en el tratamiento de una fractura corono radicular complicada en el diente 21, sin formación radicular completa. (Imagen 28)

El tratamiento posttraumático fue realizar una pulpotomía cervical y reinscripción del fragmento coronal del diente. Después de 1 año, los exámenes clínicos y radiográficos mostraron necrosis pulpar y una lesión periapical asociada. (Imagen 29)

La terapia de endodoncia con hidróxido de calcio intra conducto y posterior obturación del conducto radicular. (Imagen 30)

Posteriormente se inicia la extrusión ortodóntica la cual se llevó a cabo aproximadamente 16 semanas. (Imagen 31)

El diente fue restaurado con un poste y corona y una corona. Después de 3 años de seguimiento, no hubo evidencia de la periodontitis apical. (55)



Imagen 28 una fractura corono radicular complicada diente 21 (55)



Imagen 29 Necrosis pulpar y lesión periapical asociada.(55)



Imagen 30 Obturación del conducto radicular.(55)

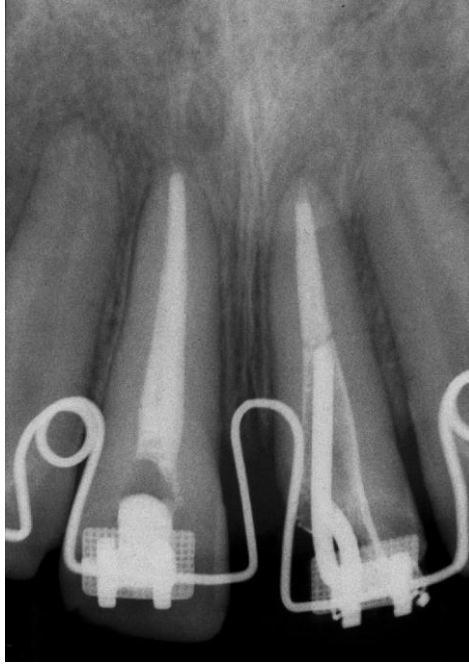


Imagen 31 Extrusión ortodóntica. (55)

#### 8.4 Reimplante intencional con 180 grados de rotación

Como se puede observar en el siguiente caso clínico en el cual se realiza la extracción quirúrgica y la reimplantación con una rotación de 180 grados en el diente 21 se observa clínicamente y radiográficamente la fractura coronoradicular (Imagen32) posterior a esto se retira el fragmento coronal, (Imagen33) se realiza la extracción quirúrgica completa del diente 21 (Imagen34) luego se remodela la corona y se reimplanta nuevamente en el alveolo se feruliza con un férula semi rígida.( imagen 35) Se le formulo la paciente amoxicilina 500 mg cada 8 horas por 7 días, posteriormente a los 14 días del reimplante se realizó la apertura cameral y el manejo de hidróxido de calcio intraconducto por 4 semanas para evitar la reabsorción radicular , finalmente al no presentarse alguna patología se realizó en tratamiento endodòntico definitivo (Imagen 36). Se realizó control radiográfico y clínico por 3 años. (Imagen 37) (56)



Imagen 32 Retira el fragmento coronal ( 55 )



Imagen 33 Fractura corono radicular ( 55 )

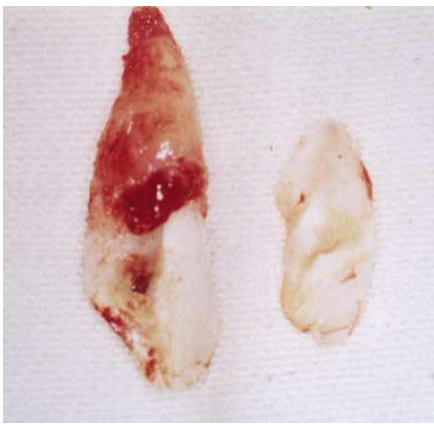


Imagen 34 Ferulización del diente (55)



Imagen 35 Extracción quirúrgica completa del diente (55)



Imagen 36 Tratamiento endodòntico definitivo



Imagen 37 Control radiográfico a los 3 años

## 9 El estado periodontal de los dientes con fracturas coronario radicales .

Según Eichelsbacher en el 2009 realizó un estudio el cual evaluó el estado periodontal en aquellos dientes donde se reimplantó el fragmento fracturado en dientes con fractura coronario radicular basándose en varios parámetros de la salud periodontal durante un transcurso de 2 años. En todos los casos, la diferencia entre la cresta ósea alveolar y la línea de fractura fue de 41 mm, afectando el espacio biológico. Posteriormente, el nivel de inserción clínica (CAL), profundidad de la bolsa (PPD), sangrado al sondaje (BOP) y el índice gingival (IG) se evaluaron a los 6, 12 y 24 meses. Cuatro de los dientes fracturados eran molares, siete eran premolares y caninos y dos eran incisivos. En todos los casos, la línea de fractura era oblicua y aun 1mm del nivel del hueso alveolar. En cinco dientes, la cámara pulpar ampliamente expuesta necesitó tratamiento endodóntico. Otros tres dientes ya habían sido tratados endodónticamente antes de la fractura.

Todos los sitios de fractura fueron expuestos bajo anestesia local por parte de la preparación de un colgajo quirúrgico (Imagen 38). En seis dientes, se eliminó máximo 0,5 mm de la altura ósea usando una fresa, Después de limpiar cuidadosamente el sitio de la fractura, y de reposicionar el fragmento y

el colgajo se obtuvieron los siguientes resultados : el 88% de los casos presento un nivel de inserción no mayor de 2mm , en ninguna de los sitios sondeados la profundidad de la bolsa (PPD) exceden los 3 mm, la gran mayoría (97%) de los sitios mostraron un rango entre de 1-2 mm.. En cuanto a la presencia del sagrado en el sondaje este se redujo en un 13 %, Sólo dos de 18 dientes tenían una gingivitis establecida. Como con conclusiones de este estudio la reinsertión del fragmento en los dientes periodontalmente sanos afectados por fracturas corono radiculares no tuvieron un impacto negativo en la salud periodontal durante un tiempo de 2 años.(57)



Imagen 38 Diente 11: Preparación de un colgajo mucoperióstico

## 10 Cicatrización de la fractura corono radicular complicada

La reparación de la fractura corono radicular por la aposición de tejido osteodentina junto a la línea de fractura es extremadamente rara. Generalmente, la cicatrización se inicia por medio del ligamento periodontal y del tejido pulpar. Estos procesos aparentemente ocurren independientemente el uno del otro, incluso compiten en su esfuerzo para cerrar el sitio de la lesión.

Si la pulpa está intacta o con un estiramiento suave y sin contaminación bacteriana, la curación de las fracturas se puede dar por un crecimiento hacia el interior dado por las células procedentes de la pulpa que aún se encuentran en el fragmento apical, produciendo un puente de tejido duro, que unirá el fragmento apical y coronal de 2-3 meses.

Cuando la pulpa se ve gravemente afectada y sin contaminación bacteriana, se presentara un crecimiento hacia el interior de las células procedentes del ligamento periodontal teniendo como resultados la interposición del tejido conectivo entre los dos fragmentos. Un factor que influye significativamente en el proceso de cicatrización es la presencia o ausencia de comunicación del sitio de la fractura con el medio oral, debido a que se puede producir una bacteriemia, por lo tanto el proceso de reparación no se produce.(58)

Según un caso reportado por el doctor Suresh Nandini 2008 en donde se observa que el tipo de cicatrización que se presentó en un diente el cual no presentaba movilidad, incluso después de que se retira la férula. Los diversos planos de la tomografía computarizada mostró que el diente presentaba una fracturado oblicuamente, y en el segmento coronal se observa una mineralización, de esta manera se describe en la tomografía computarizada: (a) sección TC que muestra una línea de fractura radiolúcida que se extiende desde vestibular hasta la zona palatina en la cara mesial del diente 11. (b) TC muestra las líneas de fractura radiolúcida separados en la superficie vestibular y palatina con un área opaca con 1.534 H . (d) La TC muestra una línea de fractura radiolúcida que se extiende desde la superficie vestibular hacia la superficie palato distal del diente 11. (e) TC muestra una línea de fractura radiolúcida (cervical) que se extiende desde mesial a superficie distal en la sección vestibular del 11 (h) TC que muestra una línea de fractura radiolúcida (subgingival) que se extiende desde mesial a distal en la sección palatina de 11. (57)(Imagen 39)

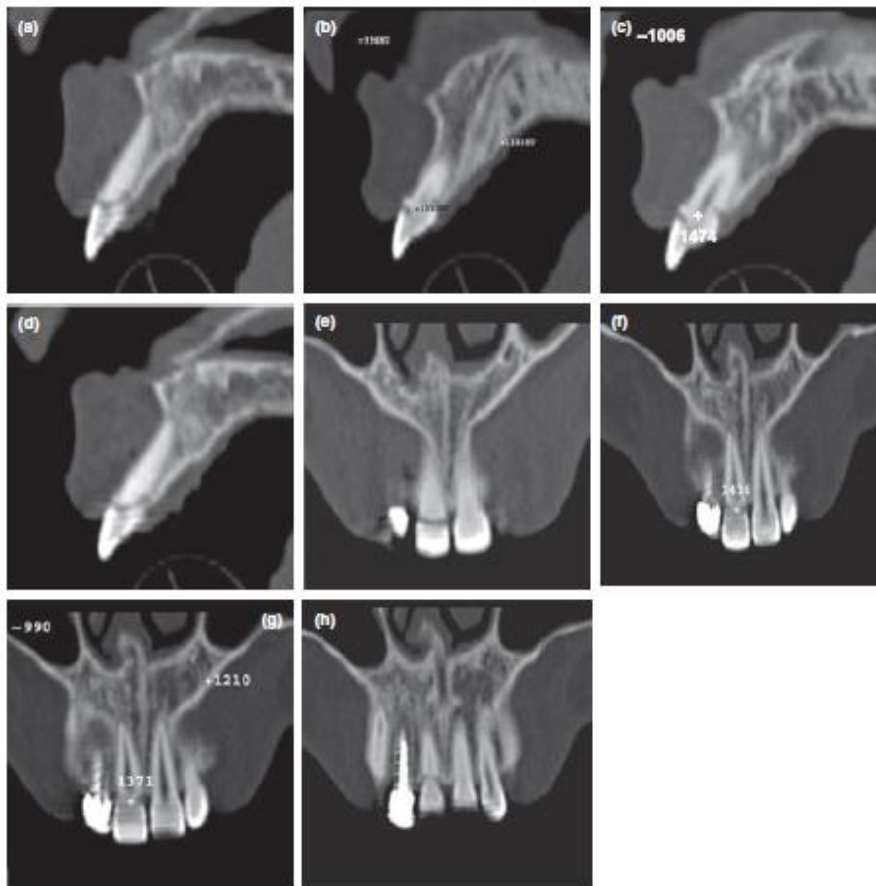


Imagen 39 TC Diente 11 ( 57)

## 11 Diseño metodológico

### 11.1.1 Tipo de estudio

Revisión narrativa de la literatura

### 11.1.2 Revisión y análisis de la literatura

Se realizó la revisión bibliográfica en diferentes buscadores como Cochrane Library, Scielo, PubMed, Medline y EMBASE, para obtener artículos científicos de revistas, se tiene en cuenta publicaciones desde enero de 2000 a agosto de 2015. Para ampliar conceptos importantes se emplearon artículos científicos disponibles de diversas fechas de publicación. Se tendrán en cuenta aquellos artículos que se encuentren en inglés y español, donde se pueda observar el abstract, utilizando las palabras claves seleccionadas desde (Dentition, permanent, injuries, trauma, fracture, dentine review) los cuales soportaron el desarrollo de la investigación

### 11.1.3 Selección de artículos

Se seleccionaron los artículos y se realizó la lectura completa de estos. Una vez obtenidos los artículos electrónicamente se implementó una búsqueda manual de artículos y capítulos de libros adicionales en los journals y páginas que no se revisaron.

### 11.1.4 Criterios de extracción y análisis de la información

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	
Población/muestra	Protocolos <i>in vitro</i> con dientes humanos
Publicaciones	Artículos de revistas indexadas Libros de texto Año de publicación de enero 2000 a agosto del 2015 Artículos que reporten resultados basados en evidencia
	Estudios que involucren dientes permanentes



<b>CRITERIOS DE EXCLUSION</b>	
Población/muestra	Protocolos realizados en animales
Publicaciones	Publicaciones anteriores a 2000 Estudios que no informen conclusiones basadas en los resultados encontrados
	Estudios que involucren únicamente dientes temporales .

#### 11.1.5 Descripción bibliométrica

Se realizó una revisión de la literatura científica en los buscadores como Cochrane Library, Scielo, PubMed, Medline y EMBASE, empleando diversas combinaciones de las palabras clave seleccionadas desde MeSH (Dentition, permanent, injuries, trauma , fracture, dentine review), de los cuales se obtiene un total de 70 artículos, se excluyen 10 artículos debido a que no se encontraban en el rango de años entre 2000,2015, al realizar la lectura completa de los 57 artículos, los cuales se emplearon para realizar la revisión en el manejo endodòntico de las fracturas corono radiculares complicadas.

## 12 Conclusiones

Los dientes con fracturas corona radiculares complicadas tradicionalmente se ha considerado con un muy mal pronóstico y a menudo se realiza exodoncia después de la lesión.

Este tipo de lesiones son las menos frecuentes con una prevalencia que van desde 2% a 2,5% en dientes primarios y de 0,5% a 5% en dientes permanentes, se pueden caracterizar por presentar una fractura oblicua la cual según la Asociación Internacional de Trauma , se puede evidenciar en radiografías periapicales una oclusal y en proyecciones excéntricas mesiales y distales en las cuales la angulación es importante , esta se puede variar entre +/- 15°.

El número de procedimientos que se pueden considerar antes de retirar la diente, como la eliminación fragmento coronal con conservación de la raíz restante para su posterior restauración. Además de una gingivectomía y osteotomía, la extrusión ortodontica es un tratamiento con un buen pronóstico a largo plazo, incluso la extrusión quirúrgica y el reimplante intencional con rotación de 180 ° se ha encontrado para tener un buen pronóstico. La Sumersión de la raíz (decoronación) es a veces una opción en las fracturas corono radiculares. En dientes temporales, el tratamiento para las fractura corono-radulares es la extracción.

Es importante tener en cuenta el desarrollo radicular ya que este será un factor importante para conservar por algún tiempo el tejido pulpar y permitir el desarrollo normal de la raíz.

El diagnóstico adecuado de las fracturas corono radiculares complicadas teniendo los diferentes factores llevara a una adecuada decisión terapéutica.

## 13 Bibliografía

- 1.Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2007;23(2):95-104.
- 2.Horner K IM, Flygare L, Tsilakis K, Whaites E. . Basic principles for use of dental cone beam computed tomography:consensus guidelines of the European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology. *DentomaxillofacRadiol* 2009;38:187–95.
- 3.Bhaskar Das. Surgical extrusion as a treatment option for crown–root fracture in permanent anterior teeth: a systematic review. *Dental Traumatology*; 2013; 29:423–31.
- 4.Goenka P, Dutta S, Marwah N. Biological approach for management of anterior tooth trauma: triple case report. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*; 2011;29(2):180-6.
- 5.Chueh LH, Ho YC, Kuo TC, Lai WH, Chen YH, Chiang CP. Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth. *Journal of endodontics*. 2009;35(2):160-4.
- 6.Gong Y, Xue L, Wang N, Wu C. Emergency dental injuries presented at the Beijing Stomatological Hospital in China. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2011;27(3):203-7.
- 7.Glendor U KB, Halling A. . Risk evaluation and type of treatment of multiple dental trauma episodes to permanent teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2000; 16: 205–10.
- 8.Pérez Amaya EM, Ruiz Correa L, Peláez Jiménez LD, Salazar Garzón N, Orozco Arcila S, Arcila O. Análisis de los incidentes de trauma dentoalveolar atendidos en el servicio de urgencias de una institución docente asistencial de Medellín (Colombia) 2007-2012. *Revista Nacional de Odontología*. 2014;10(18):21.
- 9.Malmgren B, Hubel S. Transient discoloration of the coronal fragment in intra-alveolar root fractures. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2012;28(3):200-4.
- 10.Andreasen FM, Kahler B. Diagnosis of acute dental trauma: the importance of standardized documentation: a review. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2015;31(5):340-9.
- 11.Jafarzadeh H, Abbott PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *International endodontic journal*. 2010;43(9):738-62.
- 12.Bastos JV, Goulart EM, de Souza Cortes MI. Pulpal response to sensibility tests after traumatic dental injuries in permanent teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2014;30(3):188-92.
- 13.Holan G, Peretz B, Efrat J, Shapira Y. Traumatic injuries to the teeth in young individuals with cerebral palsy. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2005;21(2):65-9.
- 14.Kullman L, Al Sane M. Guidelines for dental radiography immediately after a dento-alveolar trauma, a systematic literature review. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2012;28(3):193-9.
- 15.Molina JR, Vann WF, Jr., McIntyre JD, Trope M, Lee JY. Root fractures in children and adolescents: diagnostic considerations. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2008;24(5):503-9.
- 16.Albarracín LMD. Prevalencia y caracterización del trauma dentoalveolar en niños y adolescentes atendidos por el servicio de salud oral en la Fundación HOMI Hospital de la Misericordia en el período febrero 2010- enero 2013. 2013.

17. Andreasen et al. Traumatic dental injuries, a manual, second edition, Ed. Munksgaard, U. K. 2003; 85.
18. Diangelis AJ, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, SAEa. Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2012;28:2-12.
19. Mara Antonio Monteiro de Castro WRP, José Carlos Monteiro de Castro, Sonia Regina. Crown and crown-root fractures: an evaluation of the treatment plans for management proposed by 154 specialists in restorative dentistry. *Dental Traumatology* 2010; 26: 236-42.
20. Krastl G, FA, Zitzmann NU, Walter C, Weiger R. Current aspects of restoring traumatically fractured teeth. *Eur J Esthet Den*. 2011;6:124-41.
21. Seo DG, YY, Shin SJ, Park JW. Analysis of factors associated with cracked teeth. *Journal of endodontics*. 2012;38:288-92.
22. Ricucci D, Siqueira JF, Jr., Loghin S, Berman LH. The cracked tooth: histopathologic and histobacteriologic aspects. *Journal of endodontics*. 2015;41(3):343-52.
23. Gungor HC. Management of crown-related fractures in children: an update review. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2014;30(2):88-99.
24. Jihan Turkistani AH. Recent trends in the management of dentoalveolar traumatic injuries to primary and young permanent teeth. *Dental Traumatology* . 2011;; 27: 46-54;.
25. Marques D, Paul R.. Outcome of Direct Pulp Capping with Mineral Trioxide Aggregate: A Prospective Study. *JOE*. 2015;Volume 41: 560-566
26. Majorana A, PS, Bardellini E, Keller E. E. Keller. Clinical and epidemiological study of traumatic root fractures. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2002;18: 77-80.
27. Gong Y, XL, Wang N, Wu C. . Emergency dental injuries presented at the Beijing Stomatological Hospital in China. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2011;27:203-7.
28. Hecova H, TV, Merglova V, Netolicky J. A. Retrospective study of 889 injured permanent teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2010;26:466-75.
29. Andreasen JO AF. Effect of treatment delay upon pulp and periodontal healing of traumatic dental injuries a review article. *Dental Traumatology*. 2002; 18:116-28.
30. Nandini S, Velmurugan N, Kandaswamy D. Calcific healing of a crown root fracture of a maxillary central incisor evaluated with spiral computed tomography and hounsfield units: a case report. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2008;24(6):96-100.
31. HEDA C, B HAA, KULKARNI SS. A multi disciplinary approach in the management of a traumatized tooth with complicated crown root fracture : A case report *Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006.
32. Eden E, YS, Sonmez S. . Reattachment of subgingivally fractured central incisor with an open apex. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2007;23:184-9.
33. Castro JCM, PW, Manfrin TM, Zina LG. Analysis of the crown fractures and crown root fractures due to dental trauma assisted by the Integrated Clinic from 1992 to 2002. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2005; 21: 121-6.
34. Klenk G, KAJ. Do we need three-dimensional computed tomography in maxillofacial surgery. *Craniofac Surg*. 2004;15:842-50.

35. Wenzel A KL-L. High resolution charge-coupled device sensor vs. medium resolution photostimulable phosphor plate digital receptors for detection of root fractures in vitro. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2005;21:32–6.
36. Cohenca N SJ, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2007;23:105–13.
37. Scarfe W FA, Sucovic P. . J Clinical applications of conebeam computed tomography in dental practice. *Can Dent Assoc*. 2006;72:75–80.
38. Flores MT MB, Andersson L, Andreasen JO, Bakland LK, Barnett F et al. . . Guidelines for the management of traumatic dental injuries. III. Primary teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2007;23:196- 202.
39. Cohen S BL, Berman L. J 434–41. Vertical root fractures: clinical and radiographic diagnosis. *Am Dent Assoc*. 2003; 134:434–41.
40. Kamburoglu K CA, Gro“ndahl HG. *Dent Traumatol*:. Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture. 25. 2009:256–61.
41. Bornstein MM, Wolner-Hanssen AB, Sendi P, von Arx T. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root-fractured permanent teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2009;25(6):571-7.
42. Zhou HH, Ongodia D, Liu Q, Yang RT, Li ZB. Dental trauma in patients with maxillofacial fractures. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2013;29(4):285-90.
43. Giral T. Lesiones traumáticas en dentición primaria. *Perinatología y reproducción humana*. 2009 Volumen 23:108-15.
44. AJ Moule CM. The endodontic management of traumatized permanent anterior teeth: a review. *Australian Dental Journal Supplement*. 2007;52:122-37.
45. Davidson LE LS. Survival of intentionally retained permanent incisor roots following crown root fractures in children. *Dental Traumatology* 2002;; 18::92–7.
46. Turgut MD GnIN, Altay Multiple complicated crown–root fracture of a permanent incisor. *Dent Traumatol* 2. 2004; 20:288–92.
47. Antoniella Busuttil Naudi DEF, D. E. Tooth fragment reattachment in multiple complicated permanent incisor crown-root fractures – a report of two cases. *Dental Traumatology* 2008; 24:248–52.
48. Antoniella Busuttil Naudi DEF DE. Tooth fragment reattachment in multiple complicated permanent incisor crown-root fractures – a report of two cases. *Dental Traumatology* 2008;24:248–52.
49. Deepak Sharma<sup>1</sup> SG, Neha Sheoran<sup>1</sup>, Shveta Swami<sup>2</sup>, Gundeep Singh<sup>1</sup>. Multidisciplinary approach to the rehabilitation of a tooth with two trauma episodes: systematic review and report of a case. *Dental Traumatology*:. 2011;; 27: 321–6;.
50. Kirzioglu Z KH. Surgical extrusion of a crown root fractured immature permanent incisor: 36 month followup. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2007;23:380–5.
51. Elkhadem A, Mickan S, Richards D. Adverse events of surgical extrusion in treatment for crown-root and cervical root fractures: a systematic review of case series/reports. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2014;30(1):1-14.
52. JDaMVBOAJMCZ. Abordaje Clínico de un Incisivo Maxilar Permanente con Fractura Coronario Radicular Compleja Mediante Reimplante Intencional. *Int J Odontostomat*. 2014.;8:299-307.

53. Lin-TianYuan\* D-M, Ling Tan, Xiao-Jing Wang, Li-An Wu. Treatment for a complicated crown-root fracture with intentional replantation: a case report with a 3.5-year follow up. *Dental Traumatology* ;. 2013;29: 474–8.
54. Zhengyan Wang MH, William F Vann Jr. Management of a complicated crown-root fracture in a young permanent incisor using intentional replantation. *Dental Traumatology* 2008 24:100–3.
55. Rivera S. Clinical Management of a Complicated Crown-Root Fracture: A Case Report. *Braz Dent J* 2011;22(3): 258-62.
56. Fariniuk If fE. Intentional replantation with 180 rotation of a crown root fracture : a case report. *Dental Traumatology* 2008;19:321-5.
57. Eichelsbacher F DW, Klaiber B, Schlagenhaut U. . Periodontal status of teeth with crown–root fractures: results two years after adhesive fragment reattachment. *J Clin Periodontol.* 2009; ; 36:905–11.
58. Suresh Nandini NV, Deivanayagam Kandaswamy, D. Calcific healing of a crown root fracture of a maxillary central incisor evaluated with spiral computed tomography and hounsfield units: a case report. *Dental Traumatology.* 2008;24:96-9.

1. Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology.* 2007;23(2):95-104.
2. Horner K IM, Flygare L, Tsilakis K, Whaites E. , . Basic principles for use of dental cone beam computed tomography: consensus guidelines of the European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;;38::187– 95.
3. Bhaskar Das. Surgical extrusion as a treatment option for crown–root fracture in permanent anterior teeth: a systematic review. *Dental Traumatology*; . 2013; 29:423–31.
4. Goenka P, Dutta S, Marwah N. Biological approach for management of anterior tooth trauma: triple case report. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry.* 2011;29(2):180-6.
5. Chueh LH, Ho YC, Kuo TC, Lai WH, Chen YH, Chiang CP. Regenerative endodontic treatment for necrotic immature permanent teeth. *Journal of endodontics.* 2009;35(2):160-4.
6. Gong Y, Xue L, Wang N, Wu C. Emergency dental injuries presented at the Beijing Stomatological Hospital in China. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology.* 2011;27(3):203-7.
7. Glendor U KB, Halling A. . Risk evaluation and type of treatment of multiple dental trauma episodes to permanent teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology.* 2000; 16: 205–10.
8. Pérez Amaya EM, Ruiz Correa L, Peláez Jiménez LD, Salazar Garzón N, Orozco Arcila S, Arcila O. Análisis de los incidentes de trauma dentoalveolar atendidos en el servicio de urgencias de una institución docente asistencial de Medellín (Colombia) 2007-2012. *Revista Nacional de Odontología.* 2014;10(18):21.

9. Malmgren B, Hubel S. Transient discoloration of the coronal fragment in intra-alveolar root fractures. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2012;28(3):200-4.
10. Andreasen FM, Kahler B. Diagnosis of acute dental trauma: the importance of standardized documentation: a review. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2015;31(5):340-9.
11. Jafarzadeh H, Abbott PV. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal tests. *International endodontic journal*. 2010;43(9):738-62.
12. Bastos JV, Goulart EM, de Souza Cortes MI. Pulpal response to sensibility tests after traumatic dental injuries in permanent teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2014;30(3):188-92.
13. Holan G, Peretz B, Efrat J, Shapira Y. Traumatic injuries to the teeth in young individuals with cerebral palsy. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2005;21(2):65-9.
14. Kullman L, Al Sane M. Guidelines for dental radiography immediately after a dento-alveolar trauma, a systematic literature review. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2012;28(3):193-9.
15. Molina JR, Vann WF, Jr., McIntyre JD, Trope M, Lee JY. Root fractures in children and adolescents: diagnostic considerations. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2008;24(5):503-9.
16. Albarracín LMD. Prevalencia y caracterización del trauma dentoalveolar en niños y adolescentes atendidos por el servicio de salud oral en la Fundación HOMI Hospital de la Misericordia en el período febrero 2010- enero 2013. 2013.
17. Andreasen et al. *Traumatic dental injuries, a manual, second edition*, Ed. Munksgaard, U. K. 2003; 85.
18. Diangelis AJ, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, SAEa. *Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth*. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2012;28:2-12.
19. Mara Antonio Monteiro de Castro WRP, José Carlos Monteiro de Castro, Sonia Regina. Crown and crown-root fractures: an evaluation of the treatment plans for management proposed by 154 specialists in restorative dentistry. *Dental Traumatology* 2010; 26: 236-42.
20. Krastl G, FA, Zitzmann NU, Walter C, Weiger R. Current aspects of restoring traumatically fractured teeth. *Eur J Esthet Den*. 2011;6:124-41.
21. Seo DG, YY, Shin SJ, Park JW. Analysis of factors associated with cracked teeth. *Journal of endodontics*. 2012;; 38::288-92.
22. Ricucci D, Siqueira JF, Jr., Loghin S, Berman LH. The cracked tooth: histopathologic and histobacteriologic aspects. *Journal of endodontics*. 2015;41(3):343-52.
23. Gungor HC. Management of crown-related fractures in children: an update review. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2014;30(2):88-99.
24. Jihan Turkistani AH. Recent trends in the management of dentoalveolar traumatic injuries to primary and young permanent teeth. *Dental Traumatology* . 2011;; 27: 46-54;.

25. Miguel Seruca Marques D, Paul R. Wesselink, DDS, PhD, and Hagay Shemesh, DMD, PhD. Outcome of Direct Pulp Capping with Mineral Trioxide Aggregate: A Prospective Study. JOE. 2015;Volume 41.
26. Majorana A PS, Bardellini E, Keller E. E. Keller. Clinical and epidemiological study of traumatic root fractures. Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology. 2002;; 18: 77–80.
27. Gong Y XL, Wang N, Wu C. . Emergency dental injuries presented at the Beijing Stomatological Hospital in China. Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology. 2011;;27::203–7.
28. Hecova H TV, Merglova V, Netolicky J. A. Retrospective study of 889 injured permanent teeth. Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology. 2010;26:466–75.
29. AndreasenJO AF. Effect of treatment delay upon pulp and periodontal healing of traumatic dental injuries a review article. Dental Traumatology. 2002; 18:116–28
30. Nandini S, Velmurugan N, Kandaswamy D. Calcific healing of a crown root fracture of a maxillary central incisor evaluated with spiral computed tomography and hounsfield units: a case report. Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology. 2008;24(6):e96-100.
31. HEDA C.B HAA, KULKARNI SS. A multi disciplinary approach in the management of a traumatized tooth with complited crown root fracture : A case report  
JIndian Soc Pedod Prev Dent 2006.
32. Eden E YS, So" nmez S. . Reattachment of subgingivally fractured central incisor with an open apex. Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology. 2007;23:184–9.
33. Castro JCM PW, Manfrin TM, Zina LG. Analysis of the crown fractures and crown root fractures due to dental trauma assisted by the Integrated Clinic from 1992 to 2002. Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology. 2005; 21: 121–6.
34. Klenk G KAJ. Do we need three-dimensional computed tomography in maxillofacial surgery? . Craniofac Surg. 2004;15:::842–50.
35. Wenzel A KL-L. High resolution charge-coupled device sensor vs. medium resolution photostimulable phosphor plate digital receptors for detection of root fractures in vitro. Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology. 2005;21:32–6.
36. Cohenca N SJ, Roges R, Morag Y, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology. 2007;23:105– 13.

37. Scarfe W FA, Sucovic P. . J Clinical applications of conebeam computed tomography in dental practice. *Can Dent Assoc.* 2006;;72::75–80.
38. Flores MT MB, Andersson L, Andreasen JO, Bakland LK, Barnett F et al. , . Guidelines for the management of traumatic dental injuries. III. Primary teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology.* 2007;23:196- 202.
39. Cohen S BL, Berman L. J 434–41. Vertical root fractures: clinical and radiographic diagnosis. *Am Dent Assoc.* 2003; 134::434–41.
40. Kamburoglu K CA, Gro“ ndahl HG. *Dent Traumatol*:. Effectiveness of limited cone-beam computed tomography in the detection of horizontal root fracture. 25. 2009:256–61.
41. Bornstein MM, Wolner-Hanssen AB, Sendi P, von Arx T. Comparison of intraoral radiography and limited cone beam computed tomography for the assessment of root-fractured permanent teeth. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology.* 2009;25(6):571-7.
42. Zhou HH, Ongodia D, Liu Q, Yang RT, Li ZB. Dental trauma in patients with maxillofacial fractures. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology.* 2013;29(4):285-90.
43. Giral\* T. Lesiones traumáticas en dentición primaria. *PERINATOLOGÍA Y REPRODUCCIÓN HUMANA.* 2009 Volumen 23:108-15.
44. AJ Moule CM. The endodontic management of traumatized permanent anterior teeth: a review. *Australian Dental Journal Supplement.* 2007;52:122-37.
45. Davidson LE LS. Survival of intentionally retained permanent incisor roots following crown root fractures in children. *Dental Traumatology* 2002;; 18::92–7.
46. Turgut MD GnIN, Altay Multiple complicated crown–root fracture of a permanent incisor. *Dent Traumatol* 2. 2004; 20:288– 92.
47. Antoniella Busuttil Naudi DEF, D. E. Tooth fragment reattachment in multiple complicated permanent incisor crown-root fractures – a report of two cases. *Dental Traumatology* 2008; 24:248–52.
48. Antoniella Busuttil Naudi DEF DE. Tooth fragment reattachment in multiple complicated permanent incisor crown-root fractures – a report of two cases. *Dental Traumatology* 2008;24:248–52.
49. Deepak Sharma1 SG, Neha Sheoran1, Shveta Swami2, Gundeep Singh1. Multidisciplinary approach to the rehabilitation of a tooth with two trauma episodes: systematic review and report of a case. *Dental Traumatology*:. 2011;; 27: 321–6;.
50. Kirzioglu Z KH. Surgical extrusion of a crown root fractured immature permanent incisor: 36 month followup. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology.* 2007;23:::380–5.
51. Elkhadem A, Mickan S, Richards D. Adverse events of surgical extrusion in treatment for crown-root and cervical root fractures: a systematic review of case series/reports. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology.* 2014;30(1):1-14.
52. S.\*\*\* JDaMVBOAJMCZ. Abordaje Cl'nico de un Incisivo Maxilar Permanente con Fractura Corono Radicular Compleja Mediante ReimplanteÊÊ Intencionada. *Int J Odontostomat.* 2014.;8:299-307.
53. Lin-TianYuan\* D-M, Ling Tan, Xiao-Jing Wang, Li-An Wu. Treatment for a complicated crown-root fracture with intentional replantation: a case report with a 3.5-year follow up *Dental Traumatology ;.* 2013;29: : 474–8.



54. Zhengyan Wang MH, William F Vann Jr. Management of a complicated crown-root fracture in a young permanent incisor using intentional replantation. *Dental Traumatology* 2008 24:100–3.
55. Rivera S. Clinical Management of a Complicated Crown-Root Fracture: A Case Report. *Braz Dent J* 2011;22(3): 258-62
56. Fariniuk If fE. Intentional replantation with 180 rotation of a crown root fracture : a case report. *Dental Traumatology* 2008;19:321-5.
57. Eichelsbacher F DW, Klaiber B, Schlagenhauf U. . Periodontal status of teeth with crown–root fractures: results two years after adhesive fragment reattachment. *J Clin Periodontol.* 2009; ; 36:905–11.
58. Suresh Nandini NV, Deivanayagam Kandaswamy, D. Calcific healing of a crown root fracture of a maxillary central incisor evaluated with spiral computed tomography and hounsfield units:a case report. *Dental Traumatology.* 2008;24:96-9