

197
201



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

FRACTURAS DE TERCIO MEDIO RADICULAR
DIAGNOSTICO, TRATAMIENTO Y PRONOSTICO

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

MA GUADALUPE LARA BARRIOS

ASESORA: C.D. LAURA RIVAS VEGA



MEXICO, D.F.

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

269452



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por ser la luz que ilumina mi camino, por estar siempre conmigo y darme la fuerza para seguir adelante.

A mi familia, papá , mamá, Cris y Luis con todo mi amor y esfuerzo, gracias por compartir mis triunfos y fracasos, por ayudarme a ver realizado mi más grande anhelo hasta el día de hoy.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Odontología, por haberme permitido ser miembro de esta institución y hacer posible este sueño.

A mi asesora, C.D Laura Rivas Vega, por su orientación en la elaboración de la presente tesina.

A mis maestros, ejemplo constante de superación, por transmitir lo mejor de sí mismos día a día.

A mis amigos y compañeros, gracias por su amistad, y por contribuir de una forma o de otra al logro de ésta meta.

*Lo portante en el hombre no es vencer, sino lograr,
y su razón de existir no solo es buscar y encontrarse,
sino ser, siendo inicio y final, morir y renacer, y
el tiempo y el lugar a cada paso,
llevando la capacidad... de dar.*

ÍNDICE

Introducción

Capítulo 1

Biología de la Pulpa Dental y Tejidos Perirradiculares.....1

1.1	Desarrollo de la raíz.....	1
1.2	Pulpa dental	3
1.3	Cemento.....	5
1.4	Ligamento periodontal.....	6
1.5	Hueso alveolar.....	8

Capítulo 2

Fracturas Radiculares Horizontales.....10

2.1	Definición.....	10
2.2	Clasificación	11
2.3	Etiología.....	11
2.4	Frecuencia.....	12
2.5	Reacción de la pulpa y de los tejidos periodontales ante un traumatismo.....	13

Capítulo 3

Procedimientos para el Diagnóstico de las Fracturas..... 15

3.1	Historia clínica médica.....	15
3.2	Molestia principal.....	16
3.3	Antecedentes del padecimiento actual.....	16
3.4	Examen clínico.....	17
3.4.1	Exploración.....	17
3.4.2	Palpación.....	18
3.4.3	Percusión.....	18
3.5	Pruebas térmicas.....	18
3.6	Examen de lesiones antiguas.....	19
3.7	Examen radiográfico.....	20
3.8	Diagnóstico de las fracturas de tercio medio radicular.....	21

Capítulo 4

Tratamiento de las Fracturas de Tercio Medio Radicular.....	24
4.1 Ferulización.....	24
4.2 Tratamiento del conducto radicular en ambos fragmentos.....	26
4.3 Tratamiento del conducto del fragmento coronal sin tratamiento del apical.....	27
4.4 Tratamiento del conducto radicular del fragmento coronal y extirpación quirúrgica del fragmento apical.....	28
4.5 Estabilización intrarradicular.....	28
4.6 Implante endodóntico intraóseo.....	31
4.7 Extrusión ortodóntica.....	36
4.8 Tratamiento de dientes primarios.....	40
4.9 Tratamiento de dientes con ápice inmaduro.....	41
4.10 Evaluación.....	41

Capítulo 5

Pronóstico de las Fracturas Radiculares.....	43
5.1 Reparación de las fracturas.....	44
5.1.1 Reparación con tejido calcificado.....	46
5.1.2 Reparación con interposición de tejido conectivo.....	47
5.1.3 Reparación con hueso y tejido conectivo.....	47
5.1.4 Interposición de tejido inflamatorio sin reparación.....	48
5.2 Secuelas postraumatismo	49
Conclusiones	52
Bibliografía.....	54

INTRODUCCIÓN

La endodoncia actual señala que en toda lesión traumática de los dientes anteriores resulta indispensable el diagnóstico clínico radiográfico inmediato y el control periódico, que toda fractura por pequeña que sea, requiere un tratamiento adecuado, y que existen medios terapéuticos eficaces para intentar resolver los casos más complejos y de pronóstico reservado, evitando así la pérdida de los dientes y las lesiones a distancia.

Es por ello, que en ésta tesina, FRACTURAS DE TERCIO MEDIO RADICULAR, DIAGNÓSTICO, TRATAMIENTO Y PRONÓSTICO, se hace un análisis de los diversos tratamientos que existen para este tipo de traumatismos, el pronóstico y su evolución posterior, por lo que se ha dividido en cinco capítulos en los que se abordarán los temas de mayor relevancia.

El primer capítulo, Biología de la pulpa dental y de los tejidos perirradiculares, comprende la formación de la raíz y una breve descripción de las características de cada uno de los tejidos involucrados en la fractura, para posteriormente poder entender los cambios que sufren, y la anatomía patológica de reparación de dichas fracturas.

El segundo capítulo, Fracturas radiculares, se refiere a las fracturas, la frecuencia con que se presentan, los factores etiológicos, así como la reacción de la pulpa y del periodonto a dicho traumatismo.

El tercer capítulo se mencionan los procedimientos para el diagnóstico de las fracturas radiculares, ya que antes de iniciar cualquier tratamiento se debe reunir la información referente a los signos y síntomas, antecedentes del caso, para luego combinarlos con el examen clínico y poder establecer un diagnóstico y un adecuado plan de tratamiento.

En el cuarto capítulo, Tratamiento de las fracturas de tercio medio radicular, se mencionan las diversas opciones terapéuticas existentes para este tipo de lesiones, aunque su incidencia dentro de los traumatismos dentales es menor, este tipo de fracturas son el tipo más difícil de tratar, ya que la remoción de cualquiera de los fragmentos deja sustancia dentaria insuficiente. Por lo tanto, es importante el conocer los diferentes procedimientos para tratar adecuadamente a estos pacientes, aplicando los conocimientos de una odontología integral en niños y adultos.

En el quinto capítulo, Pronóstico de las fracturas de tercio medio radicular, se hace un análisis de los factores que influyen en la reparación de las fracturas, así como de los diferentes tipos de reparación que pueden presentarse, y a partir de ésta deducir los recursos disponibles (biológicos y terapéuticos) para plantear un tratamiento idóneo al caso.

Así mismo, se ha hecho una revisión de artículos, esperando de ésta forma despertar el interés del clínico, y evitar así, que se sigan cometiendo tratamientos inadecuados sobre este tipo de lesiones.

FRACTURAS DE TERCIO MEDIO

RADICULAR, DIAGNÓSTICO,

TRATAMIENTO Y PRONÓSTICO

Capítulo 1

BIOLOGIA DE LA PULPA DENTAL Y DE LOS TEJIDOS PERIRRADICULARES

Los dientes se desarrollan a partir de los brotes o folículo dentario que constan de tres partes: 1) El órgano del esmalte, que deriva del ectodermo bucal; 2) La papila dentaria que deriva del ectomesénquima y 3) El saco dentario, que también deriva del ectomesénquima. El órgano del esmalte produce el esmalte del diente, la papila dentaria da lugar a la pulpa dentaria y la dentina y el saco dental produce el cemento y el ligamento periodontal.¹

1.1 DESARROLLO DE LA RAÍZ

El desarrollo de las raíces comienza después que la formación del esmalte y la dentina ha llegado al futuro límite cementoadamantino. Los epitelios externo e interno del esmalte forman la vaina radicular epitelial de Hertwing, que modela la forma de las raíces y da comienzo a la formación de la dentina. Esta vaina crece alrededor de la papila dental y el folículo dental.

La vaina epitelial de Hertwing forma un diafragma parcial a través de la papila dentaria, por lo que se la denomina a veces diafragma epitelial. A diferencia de lo que ocurre en la corona, no hay estrato intermedio ni retículo estrellado entre los epitelios externo e interno del esmalte. Las células del epitelio interno no se desarrollan normalmente hacia ameloblastos, pero son capaces de inducir cambios en las células vecinas de la papila dentaria y éstas diferenciarse en odontoblastos.

Los epitelios externo e interno se curvan en el futuro límite cementoadamantino en un plano horizontal, estrechando la amplia abertura del germen dentario. El plano del diafragma se mantiene relativamente fijo durante el desarrollo y crecimiento de la raíz. La proliferación de las células del diafragma epitelial está acompañada por la proliferación de las células de tejido conectivo de la pulpa que tiene lugar en el área adyacente al diafragma.

La diferenciación de los odontoblastos y la formación de dentina suceden al alargamiento de la vaina radicular. Al mismo tiempo, el tejido conectivo del saco dentario que rodea la vaina prolifera. Una vez calcificada la matriz dentinaria, la vaina de Hertwing degenera y deja establecido el contacto entre la superficie dentinaria y la parte interna del saco dentario. Las células mesenquimáticas de esa zona se diferencian en cementoblastos que producen el cemento en dos etapas consecutivas. En la primera fase se elabora el cementoide y en la segunda se produce la calcificación del cementoide que se transforma en cemento.

La colágena producida por los fibroblastos en la parte central del folículo da origen a las fibras de Sharpey. Al mismo tiempo, las células del área más externa del folículo se diferencian en osteoblastos para formar hueso. Las células no diferenciadas en el tejido conectivo parecen tener una posibilidad de formar nuevos cementoblastos, osteoblastos o fibroblastos, dependiendo del estímulo y del medio ambiente.^{1,2,3,4,5}

1.2 PULPA DENTAL

La pulpa dental es el tejido blando localizado en el centro del diente, forma, soporta y está rodeado por dentina. (Figura 1). Anatómicamente la pulpa está dividida en una pulpa coronaria y una pulpa radicular, que corresponden a la corona y raíz anatómicas.⁶

Histológicamente pueden reconocerse cuatro áreas morfológicamente diferentes:

- 1) **Capa Dentinoblástica:** Cubre toda la porción periférica de la cámara pulpar que está encerrada en la dentina a modo de cápsula. La capa dentinoblástica combinada y la red de nervios libre subdentinoblástica forman un complejo sensitivo.
- 2) **Zona de Weil:** También conocida como zona subdentinoblástica de la pulpa. Aparentemente esta región carece de células, por lo que se le conoce como zona acelular o paucicelular.
- 3) **Zona Celular:** Delimita a la zona central, esta zona sirve como reservorio de las células mesenquimatosas indiferenciadas y fibroblastos.
- 4) **Zona Central:** Está formada por un núcleo de tejido que contiene los nervios y vasos que se ramifican hacia las regiones periféricas de la pulpa.

La pulpa dental está compuesta por células y sustancia fundamental. Las células comprenden los dentinoblastos, los fibroblastos y las células pluripotenciales, que tienen la capacidad de diferenciarse en diversos tipos celulares según las necesidades. Así se transforman en fibroblastos, dentinoblastos, macrófagos o dentinoclastos. La sustancia fundamental está compuesta por glucosaminoglucanos, glucoproteínas y agua, el medio es como una solución gelatinosa que soporta las células y actúa como medio de transporte de nutrientes y metabolitos.

La pulpa dental realiza varias funciones: *formativa, nutritiva, sensorial y de defenza:*

1.- Formativa. Los odontoblastos forman la dentina, al sintetizar y secretar matriz orgánica, al transportar componentes inorgánicos a la matriz de nueva formación, y al crear un ambiente que permita la mineralización de la matriz. Se conocen tres periodos en la formación de la dentina:

- a) **Dentinogénesis primaria.** Durante el desarrollo temprano del diente, por lo general, es un proceso rápido.
- b) **Dentinogénesis secundaria.** Formación de dentina después de completar la maduración dental, a una velocidad mucho más lenta y a un patrón menos simétrico.
- c) **Dentinogénesis terciaria.** Los odontoblastos forman un tipo de dentina en respuesta a una lesión. Esta formación se localiza en el sitio de la lesión Tiene varios aspectos y se conoce como dentina terciaria, de reacción, reparadora, irritacional o irregular.

2.- Nutritiva. Por medio de los tubulos dentinarios la pulpa sintetiza nutrientes para la formación de dentina.

3.- Sensorial. Consiste en responder con dolor a las lesiones. A través del sistema nervioso la pulpa transmite las sensaciones mediadas por el esmalte o dentina a los centros nerviosos más altos.

4.- Defensiva. La pulpa responde a los irritantes con inflamación, los cuales estimulan una respuesta quimiotáctica que impide o retarda la destrucción del tejido pulpar.^{4,6}

1.3 CEMENTO

El cemento es un tejido conjuntivo mineralizado que recubre la superficie externa de los dientes y el sitio dónde se insertan los haces de fibras periodontales. Como constituyente del aparato de sujeción del diente, el cemento sirve para fijar las fibras del ligamento periodontal ese diente, de manera análoga a como se unen al hueso alveolar.^{2,5,7,8}

Histológicamente, el cemento presenta una variedad celular y otra acelular, generalmente, el tipo acelular se encuentra en la mitad coronal de la raíz, mientras que el celular se encuentra en la mitad apical. Capas de los dos tipos se alternan en cualquier disposición. Observandose que el cemento acelular, que normalmente se deposita sobre la superficie de la dentina, a veces puede ser encontrado sobre la superficie del cemento celular. Por lo general, el cemento celular se forma sobre la superficie acelular.

El cemento es el menos duro y mineralizado de los tres tejidos dentarios duros. El contenido mineral es de aproximadamente un 65% del peso, la matriz orgánica constituye el 23%, mientras que el 12% restante está formado por agua.

La porción mineral está constituida por calcio y fosfato, presentes principalmente en forma de hidroxiapatito, además de cantidades variables de oligoelementos como: calcio, magnesio, fósforo, cobre, flúor, hierro, plomo, potasio, sodio y zinc. Por otra parte, la mayor parte de la matriz orgánica está compuesta por colágeno y el resto por la sustancia fundamental amorfa de naturaleza glucoproteica.

La aposición de cemento es continúa durante toda la vida del diente, forma una capa muy fina en la región cervical de la raíz y su espesor aumenta en dirección apical. Cuando el cemento pierde su vitalidad y eficacia funcional, el cemento sólo responde mediante neoformación. El cemento recién formado se deposita sobre el más viejo y de menor vitalidad.^{5,7}

1.4 LIGAMENTO PERIODONTAL

Es un tejido conjuntivo interpuesto entre el cemento radicular y la superficie del hueso alveolar. Tiene una espesura variable de 0.15 a 0.38 mm, la cual tiende a disminuir con el transcurso de la edad.⁷ (Figura 1).

Las células presentes en el ligamento periodontal son fibroblastos, células ectomesenquimales indiferenciadas, cementoblastos, osteoclastos, células

epiteliales de Mallassez, células asociadas a elementos neurovasculares y células de defensa, como macrófagos, linfocitos polimorfonucleares y mastocitos.⁵

Además contiene la sustancia intercelular, vasos y nervios. La sustancia intercelular está representada por mucopolisacáridos y en menor cantidad por glicoproteínas como la laminina, y la fibronectina.

Las fibras más abundantes en el ligamento son las colágenas, que fundamentalmente constituyen las fibras principales, cuya función es ligar el cemento radicular al hueso alveolar y mantener la raíz suspendida en el interior del alvéolo.⁷

El segmento de la fibra principal que está insertada en el tejido mineralizado se denomina fibra de Sharpey, está constituida por la asociación de un gran número de fibrillas resultantes de la polimerización de moléculas de tropocolágeno del tipo I, con una menor participación del tropocolágeno tipo V.^{7,8} Se clasifican en los siguientes grupos:

- a) **Grupo de la cresta alveolar:** sus fibras se dirigen oblicuamente, desde el cemento mas abajo de la unión amelocementaria a la cresta del hueso alveolar, evitan los movimientos de extrusión, lateralidad y rotación de los dientes en el alvéolo.
- b) **Grupo horizontal:** Están situadas apicalmente con relación al grupo anterior, se dirigen en ángulo recto al eje longitudinal del diente del cemento al hueso alveolar, ejerciendo funciones semejantes a las del grupo de la cresta.

- c) **Grupo oblicuo:** Es el más numeroso de los grupos, sus fibras se insertan en el cemento y en el hueso alveolar, describiendo una trayectoria oblicua en dirección cervical, evita los movimientos de intrusión.
- d) **Grupo apical:** Sus fibras parten del cemento de la región apical de la raíz en dirección al hueso alveolar que delimita el fondo del alvéolo. Interviene funcionalmente en los movimientos de lateraridad, extrusión dentaria y como amortiguador en los movimientos de intrusión.
- e) **Grupo interradicular:** Están situadas entre las raíces de los dientes multirradiculares sus fibras se insertan en el cemento de la zona de la bi o trifurcación y en la cresta del septum óseo interradicular, evitan los movimientos de lateralidad y rotación.^{5,7}

1.5 HUESO ALVEOLAR

El hueso de los maxilares se conoce como proceso alveolar; el hueso que recubre el alvéolo y que sirve como sitio de anclaje periférico para las fibras periodontales principales, se conoce como hueso alveolar propio (hueso en haces o lámina cribiforme).^{5,7,8}

El hueso alveolar es una capa de hueso compacto proveniente de la porción externa del saco dentario, que forma la pared alveolar donde se alojan las raíces de los dientes y en cual se insertan las fibras del ligamento, razón por la cual, también se lo conoce como hueso fasciculado, debido a la presencia de una gran cantidad de perforaciones relacionadas con el aporte vascular,

linfático y nervioso del ligamento, también se denomina lámina cribiforme.^{5,7,8}

El hueso alveolar está compuesto por una matriz orgánica integrada por fibras colágenas orientadas en sentido paralelo a la superficie del alvéolo, y por la sustancia fundamental amorfa compuesta por glucoproteínas ácidas y neutras. Entre las primeras se encuentra el condroitín-4-sulfato, condroitín-6-sulfato y el queratosulfato.

La parte inorgánica constituye cerca del 70% de la matriz ósea. Los iones más concentrados son el calcio y el fosfato. También hay pequeñas cantidades de bicarbonato, magnesio, potasio, sodio y citrato.⁵

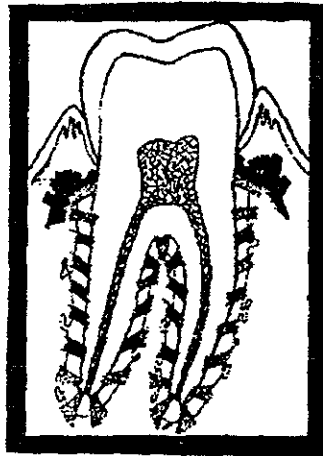


Figura 1. La pulpa y los tejidos peridentales.

Capítulo 2

FRACTURAS RADICULARES HORIZONTALES

2.1 DEFINICIÓN

Las fracturas de las raíces son llamadas fracturas radiculares, fracturas intraalveolares, fracturas radiculares horizontales y fracturas radiculares transversas, por lo general, se trata de fracturas transversales a oblicuas que pueden ser sencillas o múltiples, completas o incompletas.^{4,9,10} Las fracturas son parciales o de una sola pared cuando los fragmentos no se separan totalmente, cuando se elimina una parte de la corona o el extremo de la raíz queda incluido en los tejidos, pero separado del resto del diente la fractura es total.¹⁰ (Figura 2).

Basrani define a la fractura radicular como la rotura de los tejidos duros de la raíz debido a una fuerza o impacto que actúa sobre ella afectando al cemento, dentina y pulpa.²²

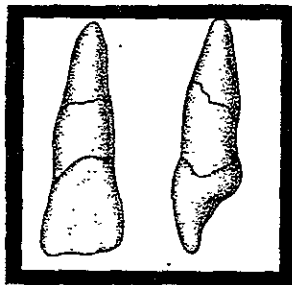


Figura 2. Fractura de tercio medio radicular.

2.2 CLASIFICACIÓN

La clasificación de los traumatismos dentales está basada en un sistema adoptado por la Organización Mundial de la Salud en su clasificación Internacional de Enfermedades, Aplicaciones a la Odontología y Estomatología, 1978. Esta clasificación puede aplicarse a la dentición permanente y temporal. El número que precede a cada categoría es la clave asignada a cada tipo de lesión. En el caso de la fractura radicular se refiere a la fractura que afecta a la dentina, cemento y a la pulpa, cuyo número de registro es 873.63.¹¹

Este tipo de fracturas también pueden clasificarse según el tercio radicular donde se producen:

- I. Fracturas de tercio apical
- II. Fracturas de tercio medio
- III. Fracturas de tercio cervical¹²

2.3 ETIOLOGIA

En los niños el traumatismo casi siempre se produce por una caída al correr o andar en bicicleta, en los jóvenes está asociado con la práctica de deportes como el béisbol, fútbol, basquetbol, hackey, lucha libre, equitación etc, mientras que en los adultos se debe a accidentes automovilísticos o de trabajo y a peleas relacionadas con el abuso del alcohol.^{6,11,13}

2.4 FRECUENCIA

Para Andreasen las fracturas radiculares son poco comunes en los traumatismos dentales y comprenden del 0.5 al 7% de las lesiones que afectan a los dientes permanentes, mientras que en la dentición temporal se ha notado una frecuencia del 2 al 4%.¹¹

Otros autores mencionan que la frecuencia de las fracturas es de alrededor del 5%, según Elis éstas constituyen el 4.2%, mientras que para Grundy tienen una frecuencia de 5.1%.¹³

Sin embargo, las fracturas radiculares intraalveolares no se presentan con la misma frecuencia que otras lesiones dentales y constituyen probablemente menos del 3% de todos los traumatismos dentales.⁹

La frecuencia de dientes fracturados es 3 veces mayor en los varones que en las niñas, debido a su participación intensa en juegos y deportes.^{9,11,13}

Las fracturas radiculares que sufren los dientes permanentes afectan principalmente al incisivo central superior en los individuos de 11 a 20 años de edad, especialmente los de los pacientes clase II, ya que están inadecuadamente protegidos por los labios, mientras que en los incisivos centrales inferiores y los incisivos laterales superiores sufren lesiones con menor frecuencia.^{6,9,10,11}

En los niños, con los incisivos permanentes en estado de erupción y desarrollo incompleto de la raíz, las fracturas son poco comunes. Esto

posiblemente se deba a la elasticidad de la cavidad alveolar, por lo que estos dientes estarán más propensos a lesiones por luxación.

En la dentición temporal, las fracturas radiculares son poco comunes, antes que se haya terminado el desarrollo de la raíz y se presentan con mayor frecuencia a la edad de 3 a 4 años, cuando la reabsorción radicular fisiológica ha empezado, debilitando de este modo la raíz.

Un tipo de lesión poco frecuente es la fractura espontánea de la raíz en los pacientes que sufren dentinogénesis imperfecta.¹¹

En un estudio realizado por Andreasen se encontró que las fracturas de tercio medio son más frecuentes en el 57% de los casos, seguidas por las del tercio apical 34% y las del tercio coronal en 9%.²⁴

2.5 REACCIÓN DE LA PULPA Y DE LOS TEJIDOS PERIDENTALES ANTE UN TRAUMATISMO

Los tejidos duros del diente responden de distinta manera al recibir los efectos del impacto provocados por un golpe. A la intensidad y localización de éste se oponen la resistencia del diente y la acción amortiguadora de los tejidos que lo rodean.

Cuando los tejidos duros del diente resisten el impacto sin que se produzcan fracturas o luxaciones, la pulpa y el periodonto parecen absorber la fuerza del golpe con consecuencias mediatas o inmediatas. Todas las fracturas de los tejidos duros del diente, tanto coronarias como radiculares, aumentan la

gravedad de sus consecuencias cuando la pulpa y el periodonto sufren también la acción del impacto. Sin embargo, el estado de la pulpa y del periodonto después del traumatismo, no guarda relación constante con la altura de la fractura.

El periodonto sufre trastornos inmediatos, como el desgarramiento de las fibras periodontales y pequeñas hemorragias microscópicas, las cuales clínicamente se manifiestan con dolor a la percusión y palpación.¹⁰

La lesión pulpar se caracteriza por la ruptura de vasos y hemorragia en los tejidos, seguidas por estasis circulatoria en el área lesionada. Si la línea de fractura comunica con la cavidad oral, las bacterias invadirán los tejidos lesionados (coágulo sanguíneo) provocando una pulpitis infecciosa que causará una necrosis pulpar.

Si por otra parte, se diagnóstica una fractura intraalveolar, no existirán irritantes extraños en el área de la lesión, y sólo se producirá una reacción inflamatoria leve, que eliminará eritrocitos extravasados y productos de metabolización hística.

En los dientes con desplazamiento del fragmento coronario se produce la sección de los vasos sanguíneos pulpares en el área de fractura, produciéndose una necrosis isquémica en el fragmento coronal, mientras que en el tejido pulpar del fragmento apical suele producirse la reparación. En las fracturas radiculares con persistencia de vitalidad pulpar, la circulación colateral favorece la organización del tejido conectivo posteriormente a la hemorragia y la reparación a distancia con formación de tejido fibroso calcificado.^{9,11,14}

Capítulo 3

PROCEDIMIENTOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE LAS FRACTURAS RADICULARES HORIZONTALES

El diagnóstico es un procedimiento que consiste en aceptar a un paciente, reconocer que tiene un problema, descubrir la causa de éste y plantear un tratamiento ideal que resolverá tal problema.⁹

Para esto es necesario reunir toda la información necesaria de una manera ordenada y registrarla en forma sistemática. Por lo que el examen de un paciente con lesiones dentales debe incluir lo siguiente:

3.1 HISTORIA CLÍNICA MÉDICA

Es una recopilación de datos sobre los antecedentes médicos no patológicos y patológicos del paciente para evaluar:

- a) **Alteraciones orgánicas** que puedan interferir en la terapia instituida y en el pronóstico del caso.
- b) **Reacciones alérgicas a los medicamentos y medicamentos actuales**, para evitar interacciones farmacológicas indeseables.
- c) **Estado de inmunización contra el tétanos**. En el caso de heridas limpias, no se requiere una dosis de refuerzo si no han pasado más de 10

años desde la última dosis. En caso de heridas contaminadas, se administra una dosis de refuerzo cuando hayan pasado más de 5 años desde la última.^{4,6,7,9,11}

3.2 MOLESTIA PRINCIPAL

Es una descripción del problema dental por el cual se busca atención. Se registra en las propias palabras del paciente, pero en ocasiones se utiliza terminología dental. Incluye varios síntomas subjetivos, que deben de enunciarse en orden de importancia para el paciente.

3.3 ANTECEDENTES DEL PADECIMIENTO ACTUAL

Se obtiene información sobre el accidente en orden cronológico y se valora que efecto ha tenido en el paciente. El interrogatorio empieza con preguntas como:

1. ¿Cuándo y dónde ocurrió el accidente? Se registran la fecha y la hora con la mayor precisión que pueda recordar el paciente.
2. ¿Cómo sucedió? Revela información muy importante acerca del agente etiológico del traumatismo, como un accidente automovilístico, una caída en el campo de juego, etc.
3. ¿Lo atendieron en algún otro sitio? La atención previa afecta al plan de tratamiento y al pronóstico.

4. ¿Ha padecido lesiones similares anteriormente? Las lesiones repetidas afectarán la capacidad de recuperación de las pulpas.
5. ¿Ha notado algún otro síntoma desde que ocurrió el accidente? Proporciona datos acerca de los posibles efectos de la lesión sobre el sistema nervioso, tales como mareos, vómitos, náuseas, pérdida de la visión, hemorragias, etc.
6. ¿Qué problemas específicos ha tenido con sus dientes? Los síntomas más frecuentes son: dolor, movilidad, interferencia oclusal, etc.

3.4 EXAMEN CLÍNICO

Debe llevarse a cabo en una sucesión lógica que vaya de lo general a lo específico. De lo más a lo menos evidente, de lo externo a lo interno. Como primer término se registrará los signos vitales (presión arterial, frecuencia del pulso, frecuencia respiratoria, y temperatura). Posteriormente, se realizarán las siguientes pruebas diagnósticas:

3.4.1 EXPLORACIÓN

Con el auxilio del espejo, y del explorador se examina el estado del diente y las alteraciones que el trauma pudo haber provocado en los tejidos blandos. El propósito es determinar la extensión del daño tisular e identificar y eliminar objetos extraños dentro de las heridas.

3.4.2 PALPACIÓN

Con la palpación se evalúa el grado de movilidad dental. Esto se realiza tomando el diente con los dedos y moviéndolo en sentido vestibulo lingual o palatino y axial. Las fracturas radiculares suelen ocasionar movilidad coronaria, cuyo grado dependerá de la proximidad de la fractura a la corona. El grado de movilidad puede registrarse de la siguiente manera: "0" cuando no hay movilidad, "1" para movilidad leve, "2" para movilidad acentuada, "3" para la movilidad en la que el diente puede deprimirse en su alvéolo.

3.4.3 PERCUSIÓN

La presencia y la magnitud de lesiones se valora mediante la percusión dentaria. Deberán incluirse todos los dientes sospechados de lesión y varios adyacentes. Los resultados pueden registrarse como "respuesta normal", "poco sensibles", o "muy sensibles".

Los dientes traumatizados generalmente son muy sensibles a la percusión vertical y horizontal. El sonido emitido por la percusión puede identificar si el periodonto presenta algunas alteraciones patológicas.^{7,9}

3.5 PRUEBAS TÉRMICAS

Consisten en la aplicación de frío o calor sobre la estructura dental con el objeto de que la sensación se transfiera a la pulpa, a fin de determinar, por medio de la respuesta dolorosa, el grado de vitalidad pulpar, estas pruebas

por sí solas no suelen ser confiables en todas las situaciones, pero proporcionan información muy útil en muchos casos de afección pulpar. Por lo tanto, estas pruebas deben de realizarse comparando la respuesta de la pulpa del diente afectado con la de los adyacentes.

- a) **Prueba térmica con frío.** Las pruebas con frío pueden hacerse con un trozo de hielo, con cloruro de etilo o “nieve de dióxido de carbono”.

- b) **Prueba térmica con calor.** Esta prueba se realiza calentando una barrita de gutapercha hasta el inicio de su plastificación (alrededor de 50°, 55° C).^{7,9,11}

Estas pruebas realizadas en un periodo inmediato después del traumatismo no son confiables, debido a las alteraciones que pudo haber sufrido la pulpa dental, sin embargo algunos autores recomiendan hacerlas para poder así tener un patrón de comparación en el diagnóstico en evaluaciones posteriores. Esta interpretación es difícil debido a que las reacciones de sensibilidad pueden disminuir temporalmente después del traumatismo, sin embargo, las pruebas de vitalidad repetidas demuestran que las reacciones normales pueden volver después de algunas semanas o meses.¹¹

3.6 EXAMEN DE LESIONES ANTIGUAS

En ocasiones los pacientes solicitan tratamiento de afecciones dentales cuya causa se desconoce, algunos pueden haber sufrido lesiones repetidas. Esto puede influir en las pruebas de vitalidad y en la capacidad de recuperación de la pulpa. La información radiográfica mostrará rarefacción perirradicular,

signos de fractura radicular, resorción interna o externa y cambios en el espacio pulpar.

Aunque el estudio de signos y síntomas y exámenes complementarios hayan sido realizados de inmediato y establecido el diagnóstico clínico es buena norma repetirlos 48 horas después para confirmar el resultado obtenido.^{7,9,10}

3.7 EXAMEN RADIOGRAFICO

El uso de radiografías para diagnosticar y evaluar los efectos del traumatismo es esencial pero limitado, debido a que un diente inmediatamente después del traumatismo puede no revelar una fractura radicular; solo después de una semana o dos, cuando la hemorragia, inflamación y reabsorción hayan causado la separación de los fragmentos, la película mostrará todo el daño.⁶

En las radiografías solo se observa la fractura radicular si el rayo X pasa a través de la línea de fractura. Como éstas a veces son transversales u oblicuas involucrando pulpa, dentina y cemento, se pueden pasar por alto si la dirección del rayo central no es paralelo a la línea de fractura.

Por esta razón se toman por lo menos dos angulaciones: la ortorradiar (90 grados) y una desviación acortada (45 grados) y/o alargada (110 grados) siempre que se sospeche de una fractura radicular. En algunas situaciones, también se deben de tomar radiografías con angulación horizontal, las cuales suelen ser también utilizadas para comparaciones futuras.^{4,6,9}

Existiendo la posibilidad de que haya varias fracturas simultáneas en el mismo diente, las radiografías múltiples facilitarán no solo el hallazgo de una línea fracturaria, sino de todas las que puedan presentarse. Marshall, sugiere tomar varias radiografías con diferente angulación, pues la imagen radiográfica puede ser tan tenue que pase inadvertida al interpretar una sola película.^{9,12}

El uso de la técnica de cono paralelo, la posición de la cabeza del paciente y la angulación del cono refinarán el registro radiográfico y ayudarán a estandarizar las radiografías tomadas meses más tarde para la valoración del control ulterior. Dichas radiografías deben de tener nitidez y contraste acentuados para que se constituyan en un importante y muchas veces decisivo elemento para establecer el diagnóstico.⁷

Mediante las radiografías intrabucales también se puede valorar el tamaño de la cámara y conducto radicular, el desarrollo apical de la raíz y el aspecto del espacio del ligamento periodontal.

3.8 DIAGNÓSTICO DE LAS FRACTURAS DE TERCIO MEDIO RADICULAR

Establecer el diagnóstico clínico de un diente fracturado es una tarea que debe ser realizada con el mayor cuidado en el momento más inmediato posible al traumatismo, contribuyendo a preservar los dientes y a evitar en lo posible las lesiones a distancia. No obstante, la semiología nunca deberá ser precipitada aun en los casos urgentes, evitando así errores en la interpretación de los signos y síntomas.

El diagnóstico se inicia haciendo la historia clínica, el examen clínico, las pruebas pulpares, seguidas del examen radiográfico.

Visualmente se observan los tejidos blandos contiguos al diente afectado, buscando posibles alteraciones en la encía, en lo que se refiere al color, presencia de fistulas, edemas y ulceraciones hiperplásicas, que generalmente son exteriorizaciones de procesos patológicos internos.

A la exploración clínica los dientes con fracturas radiculares usualmente se presentan como dientes ligeramente extruidos, desplazados con frecuencia en dirección lingual, con dolor a la masticación y movilidad. Por lo regular, mientras más cervical este la fractura, hay más movilidad y desplazamiento del segmento coronal. También hay mayor probabilidad de necrosis pulpar en este segmento.¹¹

Los síntomas, por lo general, son ligeros, dependiendo de la ubicación e importancia de la fractura; si la movilidad y el desplazamiento del segmento coronal están ausentes o son mínimos el paciente puede no tener queja principal y no acudir para el tratamiento.

Las pruebas pulpares se realizarán después del traumatismo a fin de establecer la vitalidad pulpar y tener un patrón de comparación en las posteriores evaluaciones.

Sin embargo, para establecer el diagnóstico definitivo del estado pulpar es conveniente esperar un tiempo prudencial a fin de que la pulpa vuelva a su estado de normalidad en caso de estar lesionada. Pero, si al paso de varias

semanas el resultado de las pruebas de vitalidad fuere negativo como resultado de la necrosis pulpar es necesario realizar el tratamiento endodóntico correspondiente al caso para evitar la complicación periapical. Este diagnóstico deberá estar basado en la evolución clínica y radiográfica.

El uso de radiografías es muy importante, ya que las fracturas radiculares se diagnostican mejor radiográficamente alargando la imagen del diente para acentuar la línea de fractura, como ya se mencionó anteriormente.

Capítulo 4

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE TERCIO MEDIO RADICULAR

El tratamiento endodóntico de los dientes con fracturas radiculares horizontales es muy complejo y variado, éste debe de ser considerado junto con el tratamiento ulterior restaurador de la corona, ya que no existe objeto alguno en salvar una diente que no puede ser restaurado posteriormente. El tratamiento dependerá del sitio y tipo de fractura. Por lo tanto, las opciones terapéuticas son múltiples.

Sin embargo, la fractura radicular horizontal no implica necesariamente un tratamiento endodóntico. A veces el tejido pulpar, traccionado por la lesión, conserva su integridad y capacidad de recuperación, aunque se produzca una fractura de dentina y cemento. Si no hay movilidad dental o es mínima y la pulpa conserva su vitalidad no se requiere tratamiento endodóntico, en este caso, basta con la revisión periódica a base de radiografías y pruebas de vitalidad pulpar. Sin embargo, si aparecen síntomas clínicos o radiográficamente los fragmentos aparecen separados es necesario realizar el tratamiento.

4.1 FERULIZACIÓN DE LOS FRAGMENTOS

La estabilización de los fragmentos se realiza por medio de la inmovilización del diente traumatizado, fijandolo a los dientes contiguos. El propósito es evitar el daño adicional a la pulpa y estructuras de soporte, posibilitando que la pulpa recupere su vitalidad.

La inmovilización de los fragmentos se puede hacer de muchas maneras. A lo largo del tiempo, en la literatura especializada, se han citado varios métodos, sobre todo asociando alambres metálicos de diferente calibre a las resinas acrílicas.

Actualmente, por la facilidad de ejecución y por el resultado satisfactorio que proporciona, la técnica más difundida y utilizada es la que asocia la resina compuesta con alambre metálico, precedida del ataque ácido al esmalte. (Figura 3).

Andreasen ha sugerido varios requisitos para que una férula sea aceptable, estos son:

1. Causar traumatismo mínimo a los dientes lesionados.
2. Inmovilizar los dientes lesionados en la posición anatómica.
3. Permitir un periodo suficiente para la estabilización.
4. No dañar a las estructuras de soporte.
5. No obstaculizar la oclusión, la articulación, ni el control de caries.
6. Permitir la realización de pruebas pulpares y la toma de radiografías.
7. Permitir el acceso endodóntico.
8. Tener un aspecto estético aceptable.

Es importante desgastar los dientes antagonistas a fin de disminuir el trauma oclusal y permitir la reparación de los fragmentos.

El tiempo recomendado para la ferulización varía de un autor a otro y de una lesión a otra, por lo general, se recomienda un lapso de 8 a 12 semanas. Sin

embargo, hasta la fecha ningún estudio ha establecido qué influencia tiene la duración del periodo de ferulización en la reparación de la fractura. Durante este período es importante que el diente esté bajo observación radiológica y se realicen las pruebas de vitalidad pulpar. Ya que es posible que durante el periodo de fijación o posterior al mismo, el diente fracturado presente síntomas clínicos como dolor fugaz al frío o al calor, con riesgo de evolucionar hacia una pulpitis irreversible, entonces es necesario realizar una pulpotomía que anulara la sintomatología dolorosa y permitiera el progreso de cicatrización en la línea de fractura.

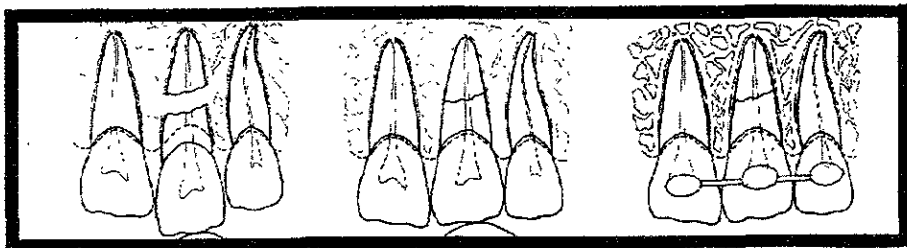


Figura. 3. Ferulización de los fragmentos.

4.2 TRATAMIENTO DEL CONDUCTO RADICULAR EN AMBOS FRAGMENTOS

Esta indicado cuando aparecen síntomas clínicos como resultado de una patología pulpar o periapical en casos de fractura donde los segmentos no están separados, lo cual permite el paso de limas y materiales de obturación por el segmento coronal a través de la fractura hacia el segmento apical.^{4,12} (Figura 4).

4.3 TRATAMIENTO DEL CONDUCTO DEL FRAGMENTO CORONAL SIN TRATAMIENTO DEL APICAL

Tal vez sea el preferido en la actualidad, sobre todo porque el segmento apical puede tener tejido pulpar vital.

Este tratamiento está indicado para los dientes que no presentan cambios patológicos periapicales y en los que la hemorragia y la sensibilidad en el sitio de fractura indican la existencia de pulpa viva en el fragmento apical. Cvec recomienda una variante de este método, utilizando la apexificación en el segmento coronal, induciendo la formación de una barrera de tejido duro mediante el empleo del hidróxido de calcio como cura temporal en el fragmento radicular coronal, especialmente en los casos de resorción interna o aumento de separación entre los dos fragmentos. Posteriormente puede obturarse con gutapercha.

Procedimiento Clínico

Después de aislar con dique de hule los dientes, se realiza el acceso y se extirpa la pulpa de la parte coronaria cerca de la línea de fractura. Se producirá una leve respuesta dolorosa al alcanzar el tejido vivo a nivel de la fractura, nunca deberá pasarse de este nivel durante la preparación del conducto. Para inducir el cierre por tejido duro de la parte coronaria del "orificio de la fractura" se utiliza pasta de hidróxido de calcio (Calasept, Scandia Dental) como relleno del conducto. Luego se sella la cavidad de acceso y se toma una radiografía, el hidróxido de calcio en pasta tiene la misma radiopacidad que la dentina. Este procedimiento con hidróxido de

calcio se repite 1 mes después del tratamiento inicial. Posteriormente, se harán controles radiográficos a los 6 y 12 meses, en ese momento se habrá formado ya una barrera de tejido duro y el conducto podrá obturarse con gutapercha.¹¹

4.4 TRATAMIENTO DEL CONDUCTO RADICULAR DEL FRAGMENTO CORONAL Y EXTIRPACIÓN QUIRÚRGICA DEL FRAGMENTO APICAL

Esta indicado en dientes en los que hay desplazamiento del fragmento apical, haciendo inaccesible el conducto radicular al tratamiento, o bien, cuando el pronóstico para el tratamiento de ambos fragmentos es desfavorable debido al espacio aumentado entre estos, o cuando ninguno de los dos tratamientos mencionados anteriormente tuvo éxito.

4.5 ESTABILIZACIÓN INTRARRADICULAR

Weine recomienda el uso de una férula intrarradicular, está se realiza después de la obturación del conducto radicular, se prepara un espacio posterior en él, que se extiende desde el segmento coronal hacia el apical, permitiendo la colocación de un poste rígido de vitalio o de cromo cobalto para estabilizar los fragmentos radiculares, dándole el máximo soporte y estabilidad. Este tratamiento no está indicado cuando los fragmentos no se encuentran en una posición relativamente cercana, o en casos de fracturas múltiples. (Figura 4).

Procedimiento Clínico

Se administra el anéstenico local y se aísla la zona con dique de hule, se establece la longitud de trabajo o conductometría real, se realiza la preparación del conducto de tipo campana, de un tamaño mínimo de 70 para los incisivos laterales superiores e incisivos inferiores, mientras que los caninos e incisivos centrales superiores se deben preparar hasta un tamaño mínimo de 100, se realiza la obturación del conducto por medio de la técnica de condensación lateral hasta el nivel de la unión entre los tercios medio y cervical de la raíz, más allá de la línea de fractura. Posteriormente, se extrae la gutapercha con un espaciador manual caliente de forma similar a la preparación del espacio para perno. Parte de la gutapercha reblandecida y del sellado sale a través del lugar de la fractura. Al nivel del ápice deben de quedar 2 a 4 mm, la porción del conducto vacía se prepara de nuevo hasta un tamaño mínimo de 100. Se elige un perno de cromo cobalto del mismo tamaño que la última lima utilizada y se bisela la porción apical. Se introduce a modo de prueba en la preparación, si el perno queda demasiado suelto, se recortan segmentos de 0.5 mm de la porción apical de la aleación hasta que se obtenga la fijación, si queda demasiado fijo será necesario ampliar el conducto o seleccionar un perno más pequeño. Es conveniente que el perno quede retenido dentro del segmento apical y cervical para obtener un auténtico soporte. Por medio de una radiografía se comprueba la longitud y ajuste y retención del perno a ambos segmentos dentales. Una vez confirmado el ajuste, el método de colocación es similar al utilizado para la torsión de las puntas de plata. El perno se debilita con una fresa de cono invertido en un punto que corresponde con la mitad del fragmento cervical de la raíz.

Las radiografías periódicas indican si los fragmentos permanecen próximos o si se desarrollan áreas laterales o apicales de rarefacción. La cicatrización ocurre cuando se observa un cayo cementoide alrededor del lugar de la fractura, que se conoce como reparación cementogénica.

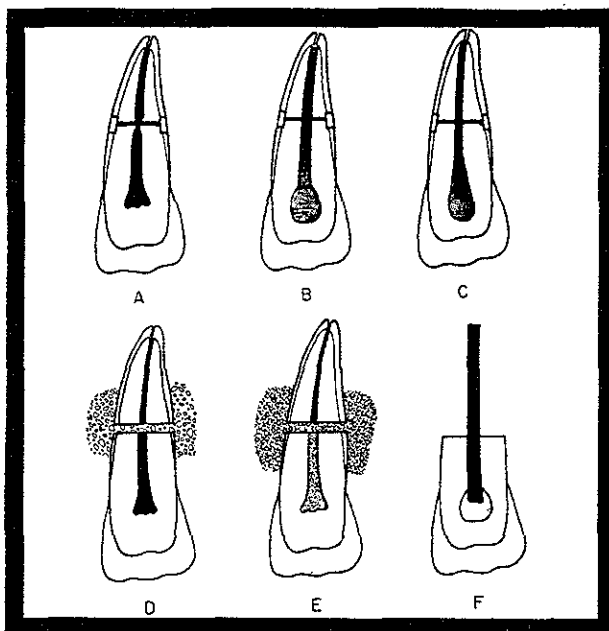


Figura 4. Tratamiento y evolución de las fracturas radiculares de tercio medio A) Formación de doble callo cicatrizal, uno cementario y otro por dentina reparativa B) Tratamiento de conductos y formación de callo cementario. C) Obturación con un perno, para estabilizar los casos en que existe movilidad del fragmento coronario, formación de callo cementario. D) Interposición de tejido conectivo u óseo en forma de puente, quedando la pulpa viva. E) Interposición de tejido de granulación inflamatorio, con rarefacción del hueso alveolar. F) Eliminación del fragmento apical y colocación de un implante.

4.6 IMPLANTE ENDODÓNTICO INTRAÓSEO

Los implantes endodónticos son extensiones metálicas de la raíz dental que utilizan un poste preparado para restaurar la relación previa corona raíz incrementando la estabilidad de los dientes con raíces fracturadas en dirección horizontal, en donde el segmento radicular apical se elimina por medios quirúrgicos.^{4,9,16}

El implante endodóntico se introdujo hace 50 años. Orlay tal vez fue el primero en utilizar y recomendar los implantes endodónticos, sin embargo se conoce a Frank el haber estandarizado la técnica y desarrollado los instrumentos apropiados. El diseño y los materiales son especialmente cilindros con rosca de titanio y limas largas del mismo tamaño. El titanio tiene compatibilidad biológica y reemplazó en gran medida al vitalio, que presenta corrosión de la superficie.⁹

Frank y Abrams también pudieron demostrar que un implante colocado en forma apropiada era aceptado por el tejido, y que un collar estrecho de tejido conectivo fibroso sano, muy parecido a un ligamento periodontal circular, rodeaba al implante de metal y los separaba del hueso alveolar.^{9,18}

Indicaciones

1. Movilidad excesiva como resultado de un soporte óseo insuficiente.
2. Consideraciones de restauración que no permiten las extracciones como elección de tratamiento.
3. Dientes con raíces cortas.

4. Dientes que han sido acortados por resorción apical.
5. Cuando la longitud radicular no es suficiente o la fractura radicular tiene lugar en el tercio medio de la raíz.
6. Cuando la fractura de la raíz tiene lugar en varios fragmentos o existe gran desplazamiento entre ellos.

Contraindicaciones

1. Falta de capacitación del cirujano dentista.
2. Condiciones médicas debilitantes.
3. Factores psiquiátricos en el paciente.
4. Mujeres posmenopáusicas que están recibiendo medicación tiroidea y sin tratamiento reemplazativo de estrógenos.
5. Enfermedad periodontal activa no controlada.
6. Proximidad de estructuras anatómicas, que puedan ser dañadas, como el seno maxilar, el conducto mandibular, las fosas nasales y el agujero mentoniano.

Se incrementa el riesgo de fracaso (falta de integración del implante) si no se observan los siguientes seis requisitos para el éxito.

1. El implante debe de estar fabricado de un material aloplástico biocompatible (titanio, aleación de titanio o hidroxiapatita).
2. La preparación del alvéolo óseo debe de efectuarse con una técnica quirúrgica suave, utilizando piezas de mano de bajas revoluciones.
3. El implante debe de adaptarse muy estrechamente a la preparación ósea precisa en toda su longitud.
4. El implante debe fijarse mecánicamente al hueso.

5. El implante debe mantenerse sin carga durante la fase de reparación de tres a nueve meses.
6. El implante debe restaurarse apropiadamente, con una distribución uniforme de las fuerzas oclusales, tanto de trabajo como de equilibrio. La restauración no debe sobrecargar el sistema.

Procedimiento Clínico

Este procedimiento requiere un máximo acceso, por lo que está indicado realizar un doble colgajo trapecoidal vertical. Se elimina la cobertura ósea del fragmento radicular y se extrae el segmento apical a través de esta ventana. Se realiza el acceso en la forma convencional y se introduce una lima a través del conducto hasta que llegue a la parte más profunda del alvéolo. Se añaden dos milímetros a esta longitud y se agranda el conducto. El grado de agrandamiento depende del diente en cuestión, pero nunca debe ser menor que una lima del número 60 y si es posible debe acercarse al número 120. Las puntas de vitalio tienen forma cónica estandarizada y pueden seleccionarse del mismo modo que los conos de gutapercha. El perno se inserta a través del conducto y del espacio alveolar. Es aconsejable seleccionar una punta que no sólo alcance la profundidad en el hueso, sino que simultáneamente llene la abertura del conducto apical. Quizás sea necesario recortar el perno para obtener este objetivo. Se necesita espacio en la zona coronaria respecto al perno para permitir la condensación de la gutapercha, sin embargo, debe permanecer una cantidad suficiente de punta en la raíz, para asegurar la estabilidad y retención. Con una fresa se realiza una muesca en el punto deseado de separación, que debe encontrarse dentro de los límites del conducto y a corta distancia del límite cervical. Se coloca en su lugar la punta y se toma una radiografía para

confirmar la localización de la muesca. Si la longitud es aceptable, se profundiza la muesca todo alrededor de la punta, hasta que solo queda una fina zona de unión. Con objeto de aumentar el sellado se condensan gutapercha y sellador alrededor y sobre el perno. La punta coronaria de éste debe quedar cubierta al menos por 3 mm de gutapercha. Durante los primeros estadios de la cicatrización puede utilizarse una férula, pero una vez insertado el perno en el orificio óseo se obtendrá la estabilización inmediata. Se limpian los detritus de la cripta alveolar, se examina cuidadosamente el sellado apical, si se detectan espacios puede realizarse una retro obturación. Se toma una radiografía de la zona quirúrgica y se sutura.^{15,20} (Figura 5).

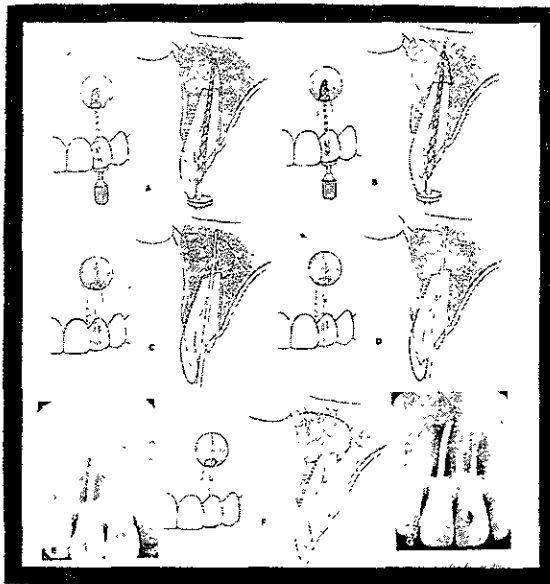


Figura 5 A) Se introduce el conducto una lima hasta que contacta con el hueso en el fondo del alveolo B) Se aumentan 2 mm. C) Se inserta un perno através del conducto. D) Se realiza una muesca al nivel predeterminado, y se reinserta. E) La radiografía orienta sobre el nivel del punto elegido. F) Se aplica sellador a la espiga y el metal se dobla hasta partirlo en el punto seleccionado G) Radiografía final.

Evaluación

La evaluación clínica y radiográfica se hace de manera periódica, durante todo el tiempo que permanezca el implante. Se evalúan estabilidad, lesiones de tejido blando como la presencia de fistulas o zonas de inflamación, presencia de bolsas periodontales y lesiones perirradiculares.

Pronóstico

Weine y Fank hicieron una revisión retrospectiva de sus casos de implante endodóntico. Sí bien admitieron que “muchos fracasaron”, observaron “algunos éxitos notables a largo plazo con la técnica”.⁹ Bajo buenas condiciones los implantes endodónticos demuestran un índice de éxito bueno por 5 años, pero a menudo muestran problemas con el tiempo. Por lo general, el éxito inicial es muy bueno, el diente está sólido y los hallazgos radiográficos perirradiculares son favorables, pero no persisten y con el tiempo hay lesiones periodontales, aumento en la movilidad. El fracaso a largo plazo está relacionado con una filtración marginal o con una comunicación periodontal con el apice. La reacción periapical puede deberse a que la preparación apical no fue lo suficientemente redonda para que el implante se adaptara bien, lo que de manera gradual produce filtración. A veces se presentan fracturas a nivel apical debido a que el implante hace una cuña por el movimiento del diente.

Los signos de fracaso del implante son los mismos que aquellos que se utilizan para evaluar los tratamientos de endodoncia, combinados con otras consideraciones ya antes mencionadas.^{9,15}

4.7 EXTRUSIÓN ORTODÓNTICA

Este tratamiento se realiza cuando se elimina el segmento coronal y se extruye el apical para permitir la restauración de la estructura dental coronal perdida^{4,9,11,15}

La extrusión ortodóntica se define como el movimiento dental vertical de fuerza controlada hacia oclusal en el alvéolo. Permitiendo la colocación de la raíz hacia una posición por encima de la cresta ósea, logrando así, que los bordes de las restauraciones sean colocados sobre bisel cervicales bien definidos.⁴

Los principios de la erupción forzada fueron propuestos por Angle antes de 1900. Sin embargo, este método de tratamiento fue sugerido en la literatura endodóntica por Heithersay en 1973, y por Ingber en la periodontal.¹⁵

Posteriormente se publicaron varios artículos en los que describían variantes de las técnicas. Además sugerían que la extrusión radicular puede aplicarse a problemas dentales diferentes a las fracturas como lo son los defectos periodontales, caries subgingival, perforaciones endodónticas y resorción interna - externa.

Indicaciones

1. Enfermedad subgingival intratable con técnicas restaurativas normales.
2. Los dientes aptos para el procedimiento deben de tener una longitud radicular suficiente que permita una relación corona raíz mínima de 1:1

tras la extrusión, por lo general, se trata de 12 a 15 mm de longitud radicular en sentido apical al defecto.

Contraindicaciones

1. Pérdida de estructura dental extensa, que produce una mala proporción corona raíz.

Ventajas

1. El área en cuestión se hace accesible para la restauración, así, se evita la cirugía que crea un defecto periodontal.

Desventajas

1. Este procedimiento de extrusión, desde el principio hasta la colocación de la restauración final, requiere de semanas a meses para su conclusión.
2. La restauración puede ser difícil de diseñar.

Procedimiento Clínico

Después de la obturación del conducto se prepara un espacio para poste retirando la gutapercha del conducto hasta una profundidad y tamaño adecuado, se cementa un alambre ortodóntico (calibre 16, 18), en el que se hace un gancho en el extremo, que debe de estar lo más cerca posible del orificio del conducto. La barra oclusal o incisal horizontal se realiza con el alambre empleado para el gancho del poste. Se une a los dientes adyacentes mediante la técnica de gravado ácido una vez que se ha

adoptado al contorno de la arcada y doblado para pasar sobre la porción media de la superficie radicular. Como mínimo de deben de utilizar 2 dientes a cada lado del diente a mover, con el fin de que ofrezcan resistencia a su propio desplazamiento y formen al mismo tiempo el movimiento del diente en cuestión. La distancia entre el gancho del poste a la barra horizontal será igual a la que se deberá de extruir la raíz. La activación se logra utilizando un elástico ortodóntico de leve a mediano en el gancho, que se pasa por encima de la barra y de regreso hacia el gancho. Reitan sugiere una fuerza de 25 a 30 g como máximo.⁹

La extrusión suele lograrse en un término de 2 a 6 semanas, aunque puede presentarse antes, esto dependerá de la fuerza de activación aplicada. Cuando la extrusión sea satisfactoria el diente deberá de estabilizarse reemplazando la banda elástica con ligadura de alambre. (Figura 6).

Simon y cols, sugieren un periodo de estabilización de 6 a 8 semanas para evitar la recidiva. Esto da tiempo para que los tejidos periodontales, establezcan nuevas inserciones.

Se demostró experimental y clínicamente, que la encía, y en menor grado el hueso alveolar, se desplazan en sentido coronal con el diente durante la extrusión, por lo que puede ser necesario realizar la gingivectomia y osteotomia para recolocar los tejidos periodontales en una realación estructural óptima. Estos procedimientos pueden ser innecesarios, si durante la extrusión se hace una fibrotomia gingival, realizando una incisión dentro del surco de la inserción supracrestal cada 2 semanas.^{4,9}

La técnica descrita señala los principios referentes a la extrusión radicular o erupción forzada. Se han propuesto un gran número de variantes, que dependen según la situación de que se trate.

El alambre horizontal puede insertarse en brackets colocados en las superficies vestibulares de los dientes adyacentes, el gancho se activa por medio de una fuerza elástica.

Si existe suficiente estructura dentaria, puede adherirse un aditamento ortodóntico, en vez de un gancho en el diente por extruir. Este aditamento se conecta al elástico de activación.

También se ha recomendado el empleo de un aparato ortodóntico con una asa en forma de T evitando, así, la inclinación de los pilares.

Por razones estéticas se puede colocar una corona temporal sobre el poste. La oclusión debe de ajustarse según sea necesario. Pueden utilizarse aparatos removibles, que no interfieran con el movimiento dental.

Pronóstico

El resultado de la extrusión ortodóntica es bueno si la inserción periodontal permanece intacta y la proporción corona-raíz es aceptable. Como las fibras del ligamento periodontal se estiran durante la extrusión el hueso alveolar se mueve con el diente, la resorción radicular en raras ocasiones es un problema.

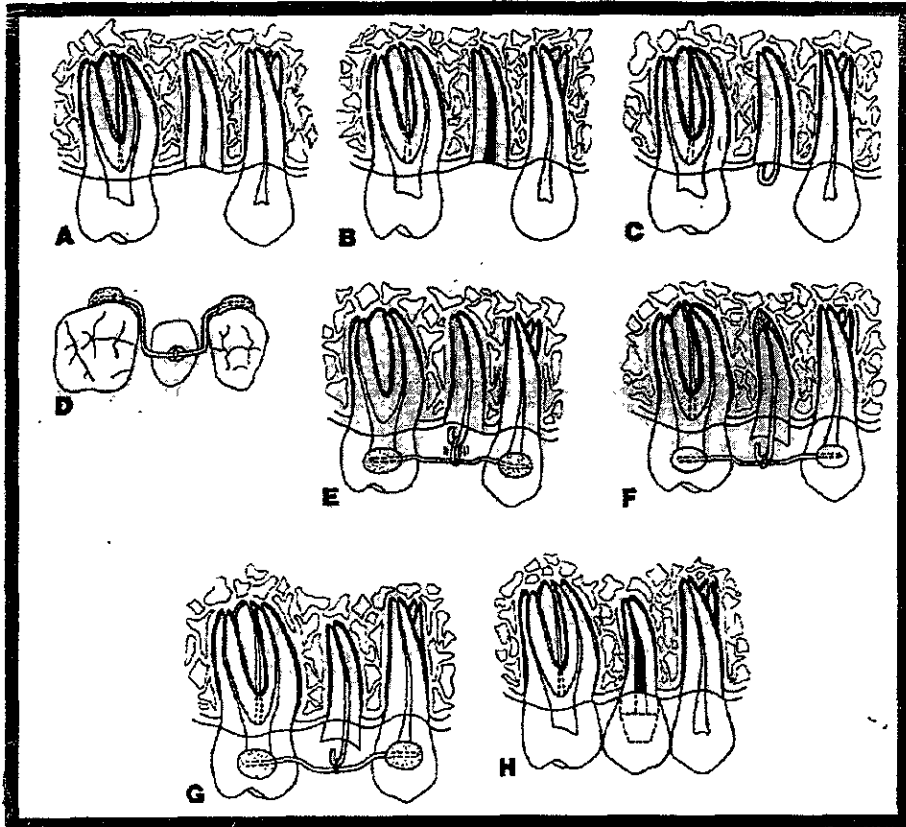


Figura 6. Técnica básica para la extrusión radicular. A) Fractura radicular, B) Tratamiento de conductos concluido, C) Cementación de un poste con gancho, D) Vista oclusal, el alambre horizontal se dobla para cruzar la línea media del diente por extruir y se une a los dientes adyacentes, E) Se coloca el elástico, F) Se estabiliza el diente hasta terminar la reparación periodontal y ósea, G) Reparación terminada, H) Restauración permanente.

4.8 TRATAMIENTO DE DIENTES PRIMARIOS

Al igual que en los dientes permanentes, las fracturas que no están acompañadas por movilidad no requieren tratamiento a menos que se presente un problema posterior. La ferulización es difícil o imposible de

realizar a causa del diminuto tamaño de los dientes y a la falta de cooperación del paciente. En consecuencia, la curación debe producirse a pesar de la movilidad en la línea de fractura, generalmente por interposición de tejido conectivo. Los dientes primarios con dislocación seria del fragmento coronal deben ser removidos, puesto que es probable que se desarrolle una necrosis. No se debe de tratar de remover el fragmento apical, para evitar traumatizar el germen de los dientes permanentes, se puede esperar a que haya una reabsorción fisiológica.^{4,14}

4.9 TRATAMIENTO DE DIENTES CON ÁPICE INMADURO

Un diente traumatizado con ápice radicular inmaduro requiere especial consideración. Siempre que quede un remanente de tejido pulpar vivo en la porción radicular apical del conducto, el ápice radicular continuará su desarrollo. Por ello, se recomienda realizar una pulpotomía para permitir la formación completa del extremo apical de la raíz. Sin embargo, en ciertas ocasiones se produce la necrosis pulpar, en cuyo caso se intentará la apicoformación del ápice, estimulando el desarrollo de los tejidos por medio del hidróxido de calcio, para posteriormente realizar la obturación del conducto radicular con gutapercha.

4.10 EVALUACIÓN

Los casos de traumatismos, incluyendo las fracturas radiculares requieren una valoración de control frecuente. Deben hacerse pruebas de sensibilidad y exámenes radiográficos a las 3 y a las 6 semanas; a los 3, 6 y 12 meses, y

luego anualmente durante varios años. Estas evaluaciones son especialmente necesarias en el tratamiento conservador de los dientes vitales, y en aquellos que tienen ferulización a través del conducto radicular, ya que es posible que se presenten reacciones mediatas al traumatismo, por lo tanto, hay que detectarlas a tiempo para establecer el tratamiento correspondiente a cada caso.^{16,17}

Capítulo 5

PRONÓSTICO DE LAS FRACTURAS RADICULARES

El éxito de reparación de las fracturas radiculares dependerá en esencia de la cercanía de los fragmentos radiculares, de la eficacia de la inmovilización y de la ausencia de infección.¹⁶

Las fracturas de tercio medio son de pronóstico más dudoso y cuando existen condiciones favorables (inmovilidad y buena nutrición pulpar) pueden repararse conservando la vitalidad pulpar, con formación de un callo interno de dentina reparativa y otro externo de cemento. Por ello, será necesario probar la vitalidad pulpar de los dientes afectados, además de la toma de radiografías.

La pulpa mantiene su vitalidad en un número elevado de casos, permitiendo así la formación de tejido de reparación fibroso y osteocemento entre los fragmentos. Sin embargo, estos casos se complican cuando se produce la mortificación pulpar, el tratamiento del conducto radicular es indispensable, disminuyendo las probabilidades de reparación de la fractura.¹³

Si la fractura se localiza en el tercio apical el pronóstico será favorable siempre que el diente sea inmovilizado y no sufra presiones excesivas durante la masticación, en algunas ocasiones este tipo de fracturas pueden pasar inadvertidas para el paciente. Por otra parte, las fracturas de tercio cervical presentan un pronóstico menos favorable debido a la dificultad de inmovilizar los fragmentos.¹³

Easlick, Mac Lennan, Michanowicz, Spring, Thomas, Wilbur, obtuvieron buenos resultados en casos controlados durante varios años.

Zachrisson y Jacobsen describieron 66 casos de fracturas radiculares controladas desde 6 hasta 21 años, con un periodo de observación promedio de 5.2 años. La reparación de los fragmentos fracturados tuvo lugar en 51 dientes (77%). En 13% (20%) se encontraron pulpas necroticas. Dichos autores concluyen que el pronóstico depende de la ubicación de la fractura, cuando más próxima al ápice más favorable será el pronóstico.¹³

Varios estudios clínicos han demostrado que el tratamiento de las fracturas radiculares tienen éxito. Sin embargo, el período mediano al trauma puede revelar complicaciones como necrosis pulpar o reabsorción radicular.

Por otra parte, la experiencia clínica indica que la pulpa tiene más posibilidades de sobrevivir después de una fractura de la raíz que después de una luxación sin fractura del diente.¹¹

5.1 REPARACIÓN DE LAS FRACTURAS RADICULARES

La reparación es la sustitución de las células lesionadas por medio de células idénticas (regeneración) como por otras distintas, por la diferenciación celular específica del tejido lesionado o vecino.^{12,16}

La histopatología de las fracturas radiculares ha sido estudiada por Blackwood, Claus y Orban, y Kronfeld. Esta reparación dependerá del lugar

de la fractura, de la proximidad de los fragmentos y de la habilidad para inmovilizar los fragmentos, sin embargo, excepcionalmente se presentan casos donde la parte fracturada no se separa totalmente del resto de la corona y cicatriza espontáneamente.¹⁰

Al respecto, Ritchie ha descrito dos casos de fractura radicular con reparación y persistencia de vitalidad de la pulpa después de 10 años de ocurrido el traumatismo, es probable que se tratara de fracturas parciales. El autor citado supone que se produce una unión fibrosa entre los dos fragmentos y la subsiguiente calcificación.

Se menciona que cuando la pulpa conserva la vitalidad, el coágulo se organiza y los macrófagos eliminan el tejido dañado.¹³

Kronfeld (1949) describió detalladamente la histopatología de las fracturas radiculares y los procesos de reparación que se producen en los tejidos después de una adecuada fijación de los fragmentos.

Hammer (1939) describe la secuencia de reparación de las fracturas radiculares en un estudio realizado en perros. "24 horas después se forma un coágulo en la línea de fractura, acompañada por cambios hiperémicos en la pulpa. A continuación entran en la línea de fractura odontoblastos y células pulpares y después de dos semanas se forma un callo de dentina" El tejido conjuntivo prolifera invadiendo la línea de fractura y "después de 3 semanas se deposita cemento en la superficie de los fragmentos", obliterando solo la parte de la línea de fractura, encontrándose tejido conjuntivo en la parte periférica 9 meses después.¹¹

Andreasen y Hjørting Hansen (Copenhague, 1972) describe la patología, evolución y posible cicatrización de las fracturas radiculares del tercio medio en varios tipos, condicionados por la reacción histológica, la movilidad y otros factores.

5.1.1 REPARACIÓN CON TEJIDO CALCIFICADO

La unión de los fragmentos se realiza mediante un callo de tejido duro. Existen diferentes opciones sobre la naturaleza de los tejidos duros que unen los fragmentos: la dentina, la osteodentina o el cemento.

En muchos casos la capa más profunda de la restauración parece ser la dentina, que muchas veces es celular y atubular, seguida por aposiciones de dentina normal parte más periférica de la línea de fractura está restaurada en forma incompleta con cemento, el cual la mayoría de las veces no cubre completamente el espacio entre las superficies de fractura, sino que está entremezclado con tejido conectivo proveniente del ligamento periodontal.

En el examen radiográfico es distinguible la línea de fractura, debido a la poca radiopacidad del cemento comparada con la de la dentina, a pesar de que la fractura este completamente consolidada. (Figura 7).

Clinicamente el diente está firme y las pruebas de vitalidad son positivas.^{6,9,11,13}

5.1.2 REPARACIÓN CON INTERPOSICIÓN DE TEJIDO CONECTIVO

En este tipo de reparación existe la interposición de tejido conectivo entre los fragmentos. Histológicamente el tejido conectivo aparece como una banda de un lado a otro de la fractura. Está unido al cemento o al tejido de reparación calcificado que cubre los fragmentos fracturados. Por medio de la formación de dentina secundaria, se crea al nivel de la fractura una nueva "apertura apical".¹¹

El espacio periodontal que rodea el fragmento apical es estrecho, con fibras periodontales en orientación paralela a la superficie de la raíz, mientras que al rededor del fragmento coronal es grueso, con una distribución normal de las fibras, esto está relacionado con la actividad funcional de los fragmentos.

Radiográficamente los fragmentos aparecen separados por una línea radiolúcida angosta con un redondeamiento periférico de los bordes de la fractura. A menudo, se ve una obliteración parcial o completa del espacio pulpar. (Figura 7).

Clínicamente el diente está vital y firme o ligeramente móvil y con una respuesta dolorosa débil a la percusión.

5.1.3 REPARACIÓN CON HUESO Y TEJIDO CONJUNTIVO

En este, existe la interposición de tejido óseo y tejido conectivo entre los fragmentos, que se encuentran rodeados por ligamento periodontal normal.

Aparentemente, este tipo de cicatrización ocurre cuando el trauma se produce antes de que el proceso alveolar complete su crecimiento, de esta manera, el fragmento coronal continúa su erupción, mientras que el fragmento apical es retenido en el maxilar.

En las radiografías, los fragmentos están separados por un puente óseo definido. (Figura 7).

Clínicamente, los dientes no están móviles y reaccionan normalmente a las pruebas de vitalidad.

5.1.4 INTERPOSICIÓN DE TEJIDO INFLAMATORIO SIN REPARACIÓN

Histológicamente se observa tejido de granulación inflamado entre los dos fragmentos, existiendo una falta de unión, originada en la necrosis del fragmento coronal o en una comunicación de la línea de fractura con el surco gingival, mientras que el fragmento apical la mayoría de las veces contiene tejido pulpar vital.

Radiográficamente, se observa un ensanchamiento de la línea de fractura y una rarefacción del hueso alveolar en la línea de la fractura. (Figura 7).

Clínicamente, los dientes están flojos, ligeramente extruidos y sensibles a la percusión. En algunos casos se encuentran fistulas a un nivel en la mucosa labial correspondiente a la línea de fractura.

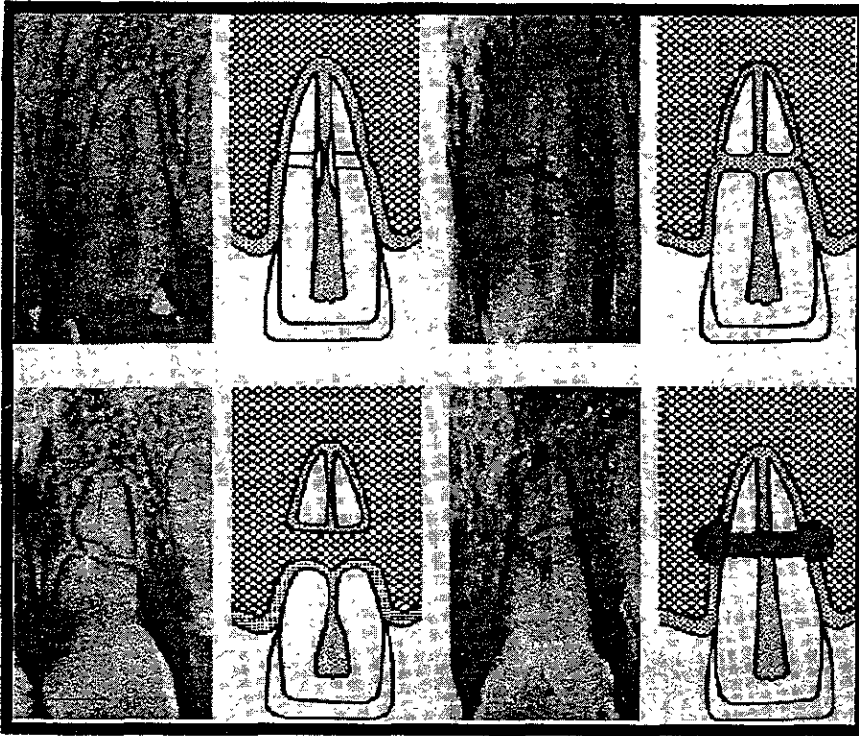


Figura 7. Radiografías y diagramas que ilustran varias modalidades de reparación después de la fractura radicular A) Reparación con tejido calcificado, B) Reparación con tejido conjuntivo, C) Reparación con hueso y tejido conjuntivo, D) Interposición de tejido de granulación

5.2 SECUELAS POSTRAUMATISMO

A pesar del diagnóstico y del tratamiento adecuado de las fracturas, no siempre es posible impedir la aparición de nuevos síntomas patológicos, aun después de varios años del accidente. La pulpa y el periodonto son los responsables de recordar un traumatismo que pudo pasar inadvertido. La

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

necrosis coronal, la calcificación del espacio pulpar, la resorción externa-interna de la raíz son las complicaciones clínicas más comunes de las fracturas radiculares:

Necrosis Pulpar. Como consecuencia del trauma el órgano dental puede el daño. La necrosis pulpar es infrecuente, aproximadamente el 25% de los casos y se vincula con el desplazamiento del fragmento coronario y la madurez de la formación radicular. La extrusión del fragmento coronal, el dolor a la percusión y los signos radiográficos como la anchura incrementada de la línea de fractura y la formación de una zona radiolúcida junto a la línea pueden, por lo general, ser detectadas dentro de los 2 primeros meses posteriores a la lesión. El oscurecimiento de la tonalidad de la corona clínica aparentemente intacta se debe a que la hemoglobina liberada por la rotura de los delgados capilares penetra en los conductillos dentinarios, que al combinarse con el sulfuro de hidrógeno producido por las bacterias forma sulfuro de hierro, de coloración negruzca.^{10, 17}

Calcificación Pulpar. La obliteración parcial o completa del conducto pulpar es un hallazgo común posterior a la fractura (75% de los casos en un estudio realizado por Caliskan), a los exámenes radiográficos la obliteración parcial se observa con mayor frecuencia en la región de la fractura y en el fragmento apical a 1 ó 2 mm hacia el fragmento coronal, mientras que la obliteración completa se observa como una reducción uniforme del tamaño de la cavidad pulpar. Por lo común, se observa la obliteración parcial del conducto en los casos de cicatrización con tejido calcificado, mientras que la obliteración completa se presenta en los casos con interposición de tejido

conjuntivo y hueso. Clínicamente, a veces se ve una ligera decoloración amarillenta y pérdida de la translucidez de la corona.^{7,10}

Reabsorciones Radiculares. El periodonto estimulado por una agresión parece considerar a la raíz como un cuerpo extraño y tiende a eliminarla, invadiéndola en uno o varios lugares simultáneamente. Estas reabsorciones son una complicación grave que compromete la permanencia del diente en su alvéolo.

Coloración anormal de la corona. Aproximadamente 48 horas después de producirse el trauma aparece una coloración rosada en la corona clínica del diente afectado, como resultado de una hemorragia intrapulpar. Debe hacerse el diagnóstico diferencial con la reabsorción dentinaria interna, que ocurre después de bastante tiempo de producirse el traumatismo.¹⁰

CONCLUSIONES

Las fracturas radiculares son lesiones relativamente poco comunes, pero presentan patrones complejos de reparación debido a la lesión concomitante de la pulpa, ligamento periodontal, dentina y cemento y de que haya sufrido o no una invasión bacteriana.

En un estudio realizado por Caliskan se encontró que la reparación más frecuente es con interposición de tejido conjuntivo (34% de los casos), seguida por la reparación con tejido calcificado (27%) y tejido óseo (1.5%), mientras que la interposición de tejido de granulación es de (37.5%). Sin embargo, el tejido pulpar, por lo general, conserva su vitalidad, permitiendo la reparación de la fractura, cuanto más joven sea el paciente tanto mejor será el pronóstico para la vitalidad pulpar.

No obstante, las fracturas del tercio medio son probablemente el tipo de lesiones más difícil de tratar, ya que la remoción de cualquiera de los fragmentos deja sustancia dentaria insuficiente para lograr una restauración, a largo plazo, del diente. Para superar este problema el tratamiento de elección es el conservador, en el que sólo será necesario la ferulización del diente y su evaluación a corto y largo plazo, pero si presenta sintomatología clínica radiográfica será necesario realizar el tratamiento del conducto.

Si el segmento coronal de la raíz es suficientemente largo para soportar una corona, se obtura el conducto hasta la fractura y se deja sin tratar el fragmento apical o se extirpa quirúrgicamente, pero si éste fragmento no es lo suficientemente largo para proporcionar soporte, pueden tratarse endodónticamente los dos fragmentos radiculares y fijarse juntos con

gutapercha o con una férula intrarradicular, o bien, se elimina el segmento apical y se coloca un implante endodóntico intraóseo, pero no debemos olvidar la extrusión radicular. Sin duda algunos tratamientos son complejos y requieren de tiempo para su realización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Braskar, S. **Histología y Embriología Bucal**, Argentina 1986, Editorial El Ateneo, 9 ed, págs. 510.
2. Majör, I. **Embriología. e Histología Oral Humana**, México, 1990, Editorial Salvat, págs. 325.
3. Ten cate. **Histologia Oral**, Argentina, 1986, Editotial Panamericana, págs 536.
4. Walton, R. **Endodoncia, Principios y Práctica**, México, 1996, Editorial Mc. Graw Hill Interamericana, 2 ed. págs. 129.
5. Carranza, F. **Manual de Periodontología Clínica**, México, 1988, Editorial Interamericana, págs. 310.
6. Cohen, S. **Endodoncia, Los Caminos de la Pulpa**, Argentina, 1984, Editorial Intermédica, 4 ed, págs 1054.
7. Alvarez, S. **Diagnóstico y Tratamiento del Traumatismo Dental**, Colombia, 1997, Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamerica, págs.129.
8. Manson, J.D. **Manual de periodoncia**, México, 1986, Editorial El manual Moderno, págs. 248.

9. Ingle, B. **Endodoncia**, México, 1994, Editorial Ma. Graw Hill Interamericana, 4 ed, págs. 987.
10. Maisto, O. **Endodoncia**, Argentina, 1978, Editorial Mundi, 3 ed, págs. 407.
11. Andreasen, J.O. **Lesiones Dentales Traumáticas**, España, 1990, Editorial Panamericana, Págs. 168.
12. Lasala, A. **Endodoncia**, España, Editorial Salvat, 4ed, págs. 537.
13. Grossman I, **Practica Endodontica**, Argentina, 1981, Editorial Mundi, 4 ed, págs. 501.
14. Leif, T. **Endodoncia Clínica**, España, 1993, Editorial Salvat, págs 258.
15. Weine, F. **Terapeutica en los Conductos**, España, 1991, Editorial Salvat, 2 ed, págs. 782.
16. Harty, F.J. **Endodoncia en la Practica Clínica**, México, 1984, Editorial El Manual Moderno, 2 ed, págs 338.
17. Andreasen, J.O. **Lesiones Traumáticas de los Dientes**, España, 1984, Editorial Labor, 3 ed, págs 478.
18. Phillips, R. **LA Ciencia de los Materiales Dentales**, México, 1993, Editorial Interamericana, 9 ed.

19. Gutmann, J. **Problems solving in Endodontics: Prevention, Identification and Management**, London, 1988, Editorial Mosby, págs. 164.
20. Arens, D. **Cirugía en Endodoncia**, España, 1984, Editorial Doyma, págs. 226.
21. Noeman, C. **Atlas de Implantología Oral**, España, 1995, Editorial Panamericana, págs. 349.
22. Rodríguez, P. etal. **Endodoncia**, Presentación de casos Clínicos. Vol 13, no. 1, Enero- Marzo, 1995.
23. Malmgren, Olle. etal. **Endodontics Dental Traumatology**, "Rapid Orthodontic Extrusión of crown root and cervical root fractured teeth", 1990, vol 13, pp. 49-54.
24. Caliskan, M.K, **Endodontics Dental Traumatology**, "Prognosis of root fractured permanent incisors", 1996, vol 2, pp. 129-136.
25. Dimitrios, T. etal. **Endodontics Dental Traumatology**, "Repair of untreated root fracture: a case report", 1992, vol. 15, pp .40-43.