



**Universidad**  
Zaragoza

# TRABAJO DE FIN DE GRADO ODONTOLOGÍA



Tratamiento odontológico multidisciplinar en el  
paciente adulto con fracturas dentarias.  
A propósito de dos casos clínicos.

Multidisciplinary dental treatment in adult patient with  
dental fractures.  
Two cases report.

**Núria Castells Gasa**

Autora del Trabajo de Final de Grado de Odontología

**Dr. Óscar Alonso Ezpeleta**

Director del Trabajo de Final de Grado

Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte  
Curso 2020/2021

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mi profundo agradecimiento al director de este trabajo, Dr. Óscar Alonso Ezpeleta, por el tiempo, trabajo, dedicación, apoyo y paciencia. Por transmitirme su confianza y seguridad, y enseñarme a disfrutar del camino.

Agradecer a todos los profesores que nos han ayudado a llegar a este punto y nos han guiado tanto profesional como personalmente.

Y por supuesto, a mi familia y pareja, por recorrer conmigo este camino, confiar en mí desde el primer día y enseñarme a que los sueños, si se persiguen, se pueden lograr.

## RESUMEN

La odontología conocida como moderna, busca una visión del paciente de forma más completa y multidisciplinar. Esta odontología tiende además a buscar la mínima intervención/invasión, por lo que un análisis individualizado y un correcto diagnóstico realizado mediante una precisa historia clínica, una adecuada exploración y las pertinentes pruebas complementarias, es clave para el éxito del tratamiento.

Como hemos comentado, se precisa de un abordaje multidisciplinar, donde interactuarán las diferentes ramas de la Odontología, para conseguir el objetivo de salud bucodental.

El presente trabajo pretende realizar un estudio exhaustivo de dos pacientes adultos que acuden al Servicio de Prácticas Odontológicas de la Universidad de Zaragoza, con el propósito de llevar a cabo un diagnóstico y plantear las opciones de tratamiento mediante un enfoque interdisciplinar y mínimamente invasivo, basándonos en la literatura científica más adecuada y actualizada.

**Palabras clave:** Odontología, Fractura radicular vertical, Diagnóstico, CBCT, Tratamiento.

## ABSTRACT

Modern dentistry seeks a more complete and multidisciplinary vision of the patient. This dentistry also tends to seek the minimum intervention/invasion, so an individualized analysis and a correct diagnosis made through an accurate clinical history, an adequate examination and the pertinent complementary tests, is the key to the success of the treatment.

As we have mentioned, a multidisciplinary approach is required, in which the different branches of Dentistry interact to achieve the objective of oral health.

The present work aims to carry out an exhaustive study of two adult patients who come to the Dental Practice Service of the University of Zaragoza, with the purpose of carrying out a diagnosis and proposing treatment options using an interdisciplinary and minimally invasive approach, based on the most appropriate and up-to-date scientific literature.

**Keywords:** Dentistry, Vertical Root Fracture, Diagnostic, CBCT, Treatment.

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. CASO CLÍNICO 1
  - A. ANAMNESIS
  - B. MOTIVO DE CONSULTA
  - C. EXPLORACIÓN EXTRAORAL
  - D. EXPLORACIÓN INTRAORAL
  - E. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS
  - F. DIAGNÓSTICO
  - G. PRONÓSTICO
  - H. OPCIONES TERAPÉUTICAS
4. CASO CLÍNICO 2
  - A. ANAMNESIS
  - B. MOTIVO DE CONSULTA
  - C. EXPLORACIÓN EXTRAORAL
  - D. EXPLORACIÓN INTRAORAL
  - E. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS
  - F. DIAGNÓSTICO
  - G. PRONÓSTICO
  - H. OPCIONES TERAPÉUTICAS
5. DISCUSIÓN
6. CONCLUSIONES
7. BIBLIOGRAFÍA

## LISTADO DE ABREVIATURAS

TFG	Trabajo de Fin de Grado
SPO	Servicio de Prácticas Odontológicas
OMS	Organización Mundial de la Salud
ATM	Articulación Temporomandibular
AAE	American Association of Endodontists
AEDE	Asociación Española de Endodoncia
VRF	Vertical Root Fracture
NaOCl	Hipoclorito de Sodio
EDTA	Ethylenediaminetetraacetic Acid
LPD	Ligamento Periodontal
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
mA	Miliamperios
FOV	Campo de visión
MTA	Agregado de Trióxido Mineral
PS	Profundidad de Sondaje
4-META/MMA-TBB	4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride in methyl methacrylate initiated by tri-n-butyl borane

## 1. INTRODUCCIÓN

Con respecto a lo que por salud se entiende, la definición más importante e influyente en la actualidad, es la de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1948), plasmada en el preámbulo de su Constitución y que dice: “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”.<sup>(1)</sup>

Existe una estrecha relación entre la salud bucodental y la salud general del organismo. Así mismo, la OMS define la salud bucodental como “la ausencia de dolor orofacial, cáncer de boca o de garganta, infecciones y llagas bucales, enfermedades periodontales, caries, pérdida de dientes y otras enfermedades y trastornos que limitan en la persona afectada la capacidad de morder, masticar, sonreír y hablar, al tiempo que repercuten en su bienestar psicosocial”. Los principales trastornos de salud bucodental son: caries dental, periodontopatías, cánceres bucales, manifestaciones bucodentales del VIH, traumatismos, labio leporino y noma. Según estimaciones publicadas en el estudio sobre la carga mundial de morbilidad (*Global Burden of Disease Study 2017*), las enfermedades bucodentales afectan a cerca de 3.500 millones de personas en todo el mundo, siendo la caries en dientes permanentes el trastorno más frecuente.<sup>(2)</sup>

La mayoría de los trastornos de salud bucodental son prevenibles en gran medida y pueden tratarse en etapas iniciales. Para reducirlos, se requiere una reforma de los sistemas de salud bucodental con el fin de prestar más atención a la prevención y a los tratamientos mínimamente invasivos. Es esencial reconocer el componente bucal como parte integral y esencial de la salud general y como factor determinante de la calidad de vida. Se puede afirmar también, que la salud bucodental tiene implicaciones tanto físicas como psicológicas.<sup>(3)</sup>

Es de gran importancia, también, la salud psicosocial. El estrés representa un agente etiológico importante en el desarrollo de patologías bucodentales, afectando la articulación temporomandibular por bruxismo, el periodonto, los dientes y mucosas bucales.

El bruxismo es una parafunción oral crónica de origen multifactorial, caracterizada por apretamiento y rechinar de los dientes. Atendiendo a la clasificación de Ramfjord y Ash (1972), se pueden distinguir dos tipos: bruxismo diurno o céntrico, en el que el apretamiento dental se produce en áreas próximas a la posición de relación céntrica, y bruxismo nocturno o excéntrico. Es variable en cada individuo tanto en número de episodios como en duración, y se estima que el 80% son debidos al estrés emocional. Produce cambios morfológicos como migraciones y facetas de desgaste oclusales, además de dañar las estructuras de soporte dental, la musculatura cérvico-craneal y la articulación temporomandibular. Los síntomas son muy variables y pueden incluir atrición, fracturas

dentarias, hipertrofia de los músculos maseteros, dolor en la articulación temporomandibular (ATM), cefalea frecuente, dolores cervicales y trastornos del sueño.<sup>(4) (5)</sup>

Las fracturas dentarias se estudian de un modo amplio y detallado en lo que respecta a su diagnóstico, clasificación, sintomatología, tratamiento, pronóstico y prevención. La Asociación Americana de Endodoncia (AAE) y la Asociación Española de Endodoncia (AEDE) han identificado cinco tipos de fracturas dentarias: líneas de fisura o grietas simples del esmalte; cúspide fracturada; diente fisurado; diente fracturado; y fractura radicular vertical.<sup>(6) (7)</sup>

En el ejercicio clínico odontológico, la anamnesis y la exploración del paciente es de suma importancia, ya que permite el diagnóstico de situaciones patológicas que requieren tratamiento, y permite la confección del pronóstico correspondiente. Además, la realización de pruebas complementarias es fundamental para llegar a un correcto juicio clínico, ya que nos facilitan la realización del diagnóstico más acertado. La anamnesis se obtiene mediante el interrogatorio al paciente. Se debe conocer el motivo de la consulta, es decir, cómo expresa el paciente su problema; además de realizar un registro cronológico de los síntomas (desde el comienzo hasta el momento de la consulta). Hay que investigar las características del dolor y calificar los síntomas de acuerdo con la gravedad, duración y evolución. Por último, y para completar la anamnesis, es imprescindible conocer los antecedentes del paciente tanto personales, estomatológicos, familiares o hábitos.

Se define diagnóstico como el procedimiento por el cual se identifica una patología bucal o dental. La Organización Mundial de la Salud advierte que un diente enfermo amenaza a todo el organismo; por este motivo, es imprescindible un buen diagnóstico para evitar actuaciones innecesarias o erróneas y llevar a cabo el tratamiento necesario.<sup>(2)</sup>

Afirmamos que el éxito clínico depende del diagnóstico. Con un correcto diagnóstico ofrecemos al paciente las mejores opciones terapéuticas, de forma personalizada e individual. Se deben conocer todas las áreas de la Odontología para llevar a cabo un tratamiento multidisciplinar con el fin de resolver y satisfacer todas las necesidades del paciente a nivel bucal.

La odontología tiene el objetivo de restablecer la salud, función, estética y comodidad del complejo orofacial. Es imprescindible planificar el tratamiento en función de los datos obtenidos en la anamnesis, exploración y pruebas complementarias pertinentes.

En el presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) se realiza el estudio exhaustivo de dos casos clínicos que acuden al Servicio de Prácticas Odontológicas (SPO) de la Universidad de Zaragoza (Campus de Huesca), presentando fracturas dentarias. Una de ellas revela dos

fracturas verticales radiculares (coronoradiculares) en premolares sin tratamiento de conductos, además de atrición, comprometiendo tanto la función como la estética; y, la otra paciente, una fisura en un primer molar superior endodonciado.

Con el fin de llevar a cabo un restablecimiento de la función del aparato estomatognático, se procede a la anamnesis y exploración detalladas, para formular un diagnóstico y pronóstico que nos permita proponer el plan de tratamiento más oportuno.

## 2. OBJETIVOS

### OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado es aplicar y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación odontológica, mediante dos casos clínicos tratados en el Servicio de Prácticas Odontológicas de la Universidad de Zaragoza. Se llevará a cabo un análisis exhaustivo que incluya la anamnesis, el diagnóstico, el pronóstico y los diferentes planes de tratamiento, además de una discusión basada en la evidencia científica más actual y relevante.

### OBJETIVOS SECUNDARIOS

#### Académicos:

1. Realizar una adecuada metodología de búsqueda científica en distintas bases de datos de referencia, como PubMed (Medline), usando términos MeSH y filtros, con el objetivo de analizar, seleccionar, sintetizar y ordenar la información para llevar a cabo una revisión científica, minuciosa y actualizada, que discuta y contraste los hallazgos clínicos encontrados, las posibilidades terapéuticas y el pronóstico del tratamiento.
2. Aprender a documentar un caso de forma detallada y concisa mediante la anamnesis, exploración, pruebas radiográficas y modelos de estudio.
3. Realizar la presentación y defensa de dos casos clínicos, haciendo uso de un lenguaje científico y desatacando los hallazgos clínicos más relevantes.

#### Clínicos:

1. Realizar una recopilación de los datos del paciente, obtenidos durante la anamnesis, exploración clínica y pruebas complementarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico detallado.
2. Saber valorar e interpretar los resultados obtenidos en las pruebas diagnósticas para determinar el diagnóstico más adecuado.
3. Plantear varios planes de tratamiento odontológico integral, de forma secuencial y lógica, que permita conseguir un éxito del mismo.



4. Devolver al paciente un buen estado de salud, función y estética mediante un tratamiento odontológico multidisciplinar, que incluya medidas preventivas y de mantenimiento.

### 3. CASO CLÍNICO 1

#### **A. ANAMNESIS**

##### 1. DATOS DE FILIACIÓN

Paciente mujer de 73 años, jubilada, con número de historia clínica 4852. Presenta un índice de masa corporal de 18.4 (Talla: 158cm; Peso: 46kg), lo que corresponde a un peso ligeramente inferior al normal (bajo peso). Es de nacionalidad española y residente en Huesca.

Acude al Servicio de Prácticas Odontológicas de la Universidad de Zaragoza el día 30 de noviembre de 2020 para realizarse una revisión de la cavidad oral. Refiere que hace dos semanas le dolía mucho la parte inferior e izquierda de la boca, irradiándole hasta la oreja y arriba de la cabeza. Le molesta mucho al comer, especialmente alimentos o bebidas frías. Hace ya una semana que no le duele. También refiere dolor en la zona superior derecha, a nivel del 1.4.

##### 2. ANTECEDENTES MÉDICOS GENERALES

Actualmente la paciente no presenta ninguna patología sistémica grave, refiere únicamente padecer glaucoma y cataratas en ambos ojos, uno de los cuales fue operado y el otro está a la espera.

No refiere hábitos ni alergias, ni estar sometida a ningún tratamiento farmacológico.

##### 3. ANTECEDENTES ODONTOLÓGICOS

La higiene oral es deficiente. Se cepilla los dientes 1 vez al día (por la mañana, con cepillo manual), y no hace uso de colutorios ni seda dental (utiliza palillos de madera).

##### 4. ANTECEDENTES MÉDICOS FAMILIARES

Explica que toda su familia ha sufrido de los ojos, con desprendimientos de retina y cataratas.

#### **B. MOTIVO DE CONSULTA**

Paciente acude a consulta para realizarse una revisión bucodental y por dolor en tercer cuadrante que le irradia hacia la cabeza y oreja izquierda. Presenta también dolor en el primer cuadrante, a nivel del primer premolar.

## **C. EXPLORACIÓN EXTRAORAL**

### **1. EXPLORACIÓN GENERAL (Anexo 1. Figura 1)**

A simple vista no se observan anomalías importantes, ni hallazgos clínicos de interés; no obstante, debe realizarse el estudio estético correspondiente.

### **2. EXPLORACIÓN MUSCULAR Y GANGLIONAR**

La paciente presenta una musculatura adecuada, sin asimetrías ni signos de dolor a la palpación.

No existen adenopatías en la región submandibular, submentoniana, supraclavicular, carotídea, preauricular ni occipital.

### **3. EXPLORACIÓN DE LAS GLÁNDULAS SALIVALES**

La paciente no presenta aumento de volumen en la región parotídea, submaxilar ni sublingual tras palpación.

### **4. EXPLORACIÓN DE LA ATM Y DINÁMICA MANDIBULAR**

Se realiza la palpación digital en reposo y en movimiento dinámico de forma bilateral y simultánea para valorar la presencia de dolor a nivel de la ATM.

No refiere dolor, no obstante, explica que tiempo atrás cuando abría la boca esta se le quedaba bloqueada del lado izquierdo.

Se percibe ruido articular durante la apertura, pero no hay desviación de la mandíbula en este movimiento. La paciente presenta un desplazamiento discal sin reducción sin limitación de la apertura.

Los valores de la dinámica mandibular son los siguientes:<sup>(8)</sup>

- Apertura bucal activa: 45mm, normo (40-60mm)
- Apertura bucal pasiva: 48mm, normo (40-60mm).
- Laterotrusión derecha e izquierda: 1mm, casi no se puede valorar. Disminuida (10 +- 3mm)
- Protrusión: 5mm, disminuida (9 +- 3mm).
- Retrusión: 1mm, normo (1mm).

### **5. EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA**

Se descartan alteraciones neurológicas mediante la exploración de los pares craneales (nervio olfatorio, óptico, motores oculares, trigémino, facial, cocleovestibular, glossofaríngeo, vago, espinal e hipogloso).

### **6. ANÁLISIS FACIAL**

**Análisis frontal:** (Anexo 1. Figura 2) <sup>(9)</sup>

## 1. Simetrías:

### - Horizontales: (Anexo 1. Figura 2a y 2b)

- Puente de nariz, mentón y filtrum correctamente posicionados respecto a la línea media facial (línea vertical: triquion-glabela-subnasal).
- Punta de nariz ligeramente desviada hacia la derecha.
- Línea media dental superior: desviada hacia la izquierda.
- Línea media dental inferior: correctamente posicionada en relación con la superior.

### - Verticales: (Anexo 1. Figura 2a y 2b)

Observamos simetría en el plano vertical.

## 2. Proporciones faciales:

### - Tercios: (Anexo 1. Figura 2a y 2c)

Desproporción de los tercios faciales (1.5: 1.8: 2.1). Tercio medio e inferior aumentados con respecto al tercio superior. Proporción del tercio inferior: 1/3 de subnasal a parte inferior del labio superior; y 2/3 de labio inferior a mentón.

### - Quintos: (Anexo 1. Figura 2d)

Regla de los quintos: el ancho total de la cara equivale a cinco anchos oculares.

- Ancho bucal correcto, coincidiendo con la distancia entre ambos limbus mediales oculares.
- Ancho nasal ligeramente aumentado (ocupa parte de los quintos adyacentes).

**Análisis de perfil:** (Anexo 1. Figura 3) <sup>(9)</sup>

### 1. Perfil: (Anexo 1. Figura 3a y 3b)

177°, perfil cóncavo (165-175°).

Poco desarrollo del maxilar o mayor desarrollo del mentón. Se asocia a una clase III esquelética.

### 2. Línea E: (Anexo 1. Figura 3c).

- Labio superior ligeramente en retroquelia (3.5mm (4mm)).
- Labio inferior en ligera proquelia (2.2mm (2mm)).

### 3. Ángulo nasolabial: (Anexo 1. Figura 3d y 3e).

Ángulo dentro de la norma: 95,71° (90-110°).

### 4. Contornos labiales: (Anexo 1. Figura 3f).

- Labio superior en retroquelia (0mm (2-5mm)).
- Labio inferior normoposicionado (0mm (0- 3mm)).

- Mentón normoposicionado (0mm (-4-0mm)).

Análisis dentolabial: (Anexo 1. Figura 4) <sup>(9)</sup>

#### 1. Análisis estático:

- Longitud del labio superior: (Anexo 1. Figura 4b)

Longitud disminuida del labio superior: 17.6mm (19-22mm).

- Longitud del labio inferior: (Anexo 1. Figura 4b)

Longitud disminuida del labio inferior: 31.8mm (38-44mm).

- Espacio interlabial en la posición de reposo: (Anexo 1. Figura 4a)

Ausente (0-3mm).

- Exposición del diente en reposo: (Anexo 1. Figura 4a)

Ausente (2-4mm). Debido a la edad de la paciente y el desgaste dental que presenta.

- Línea media superior: (Anexo 1. Figura 4a)

Centrada con la línea media facial.

#### 2. Análisis dinámico:

- Curva de la sonrisa: (Anexo 1. Figura 4c)

Media, expone el 100% del incisivo superior.

- Arco de la sonrisa: (Anexo 1. Figura 4c)

La zona incisal y canina no es paralela a la línea que dibuja el labio inferior. Se habla de curva invertida debido al desgaste por bruxismo.

- Amplitud de la sonrisa: (Anexo 1. Figura 4c)

Corredores bucales completamente rellenos. Se pueden observar 6 dientes en la hemiarcada derecha superior y 5 en la hemiarcada izquierda superior.

En la inferior se pueden percibir hasta los primeros premolares izquierdos.

## **D. EXPLORACIÓN INTRAORAL**

### 1. ANÁLISIS DE MUCOSAS Y RESTO DE TEJIDOS BLANDOS

- Labios: Coloración normal, sin anomalías. Límites bien definidos. (Anexo 1. Figura 4a y 4c)
- Mucosa yugal: Textura y coloración normales, sin anomalías. (Anexo 1. Figura 7c y 7d)
- Lengua: Forma, tamaño y color normales. Sin anomalías. (Anexo 1. Figura 7e)
- Frenillos: Sin anomalías. (Anexo 1. Figura 5a, 5b, 5c)
- Paladar: Sin anomalías. (Anexo 1. Figura 5d)
- Suelo de la boca: Sin anomalías. No presenta alteraciones visibles ni a la palpación. (Anexo 1. Figura 5e)

### 2. ANÁLISIS OCLUSAL

## Estudio intraarcada:

### 1. Alteraciones en la posición: (Anexo 1. Figura 5a, 5d, 5e y 5g)

DIENTE	ALTERACIÓN
17	Vestibuloversión y extrusión
24	Palatoversión
25	Vestibuloversión
26	Giroversión e intrusión
27	Vestibuloversión
32	Linguoversión
33	Linguoversión
34	Mesiolinguoversión
46	Giroversión
47	Linguoversión

### 2. Forma de la arcada: (Anexo 1. Figura 5d y 5e)

Superior e inferior parabólicas.

### 3. Simetría: (Anexo 1. Figura 5g)

Primer cuadrante y cuarto cuadrante mesializados con respecto a los contralaterales.

### 4. Clase de Kennedy: (Anexo 1. Figura 5d y 5e) <sup>(10)</sup>

No valorables.

### 5. Curva de Spee y de Wilson: (Anexo 1. Figura 10b)

- Curva de Spee aumentada (>2mm).
- Curva de Wilson en la arcada inferior cóncava (correcta). No valorable en la arcada superior por la ausencia del 1.6.

## Estudio interarcada: <sup>(11)</sup>

### 1. Clase molar: (Anexo 1. Figura 5b y 5c)

- Lado derecho: no valorable.
- Lado izquierdo: clase I.

### 2. Clase canina: (Anexo 1. Figura 5b, 5c, 5f)

Clase I canina en ambos lados.

**3. Líneas medias:** (Anexo 1. Figura 7a y 7b)

- Línea media superior desviada hacia la izquierda respecto a la línea media facial.
- Línea media inferior desviada a la derecha respecto a la línea media superior.

**4. Resalte:** (Anexo 1. Figura 5f)

Normal, 2mm (2-4mm).

**5. Sobremordida:** (Anexo 1. Figura 5a)

Normal, 1/3 o 2mm (2-4mm).

**6. Mordida cruzada:** (Anexo 1. Figura 5a)

No presenta.

**7. Mordida en tijera:** (Anexo 1. Figura 5b)

Diente 1.7.

### 3. ANÁLISIS PERIODONTAL

**Encías:** (Anexo 1. Figura 6)

Superficie brillante, textura firme y biotipo grueso.

Eritematosas y tamaño aumentado en la zona de los dientes fracturados (1.4, 2.5).

**Evaluación periodontal:**

**1. Índice de placa (O'Leary):** (Anexo 1. Figura 14a, 14b, 14c y 14d) <sup>(12)</sup>

Se valoran las superficies teñidas / superficies presentes  $\times 100 = 30\%$  de placa.

La paciente presenta un índice de placa elevado ( $>20\%$ ), con lo cual, sería preciso mejorar la higiene oral mediante terapia de apoyo al cepillado dental e instruyendo a la paciente con técnicas de cepillado y motivación.

**2. Índice de sangrado al sondaje (BoP %) (Trombelli y cols. 2018):** (Anexo 1.

Figura 13) <sup>(13)</sup>

Proporción de zonas sangrantes (evaluación dicotómica sí/no) al ser estimuladas por una sonda periodontal estandarizada (en dimensiones y forma) con una fuerza controlada en el extremo apical del surco en 6 localizaciones (mesiovestibular, vestibular, distovestibular, mesiolingual, lingual, distolingual) de todos los dientes presentes. 23% de sangrado al sondaje (grado 2, según Chapple, Mealey, van Dyke y cols. 2018).

3. Sondaje periodontal: (Anexo 1. Figura 13)

- Media de profundidad de sondaje: 7.82mm.
- Media de nivel de inserción: 7.97mm.

4. Movilidad:

Presenta movilidad grado 1 en los dientes 2.7, 2.8 y 3.7.

#### 4. ANÁLISIS DENTAL

Se realiza una exploración de todos los dientes presentes, registrando los resultados en un odontograma. (Anexo 1. Figura 12)

- Ausencias: 1.8, 1.6 (exodonciado por fractura radicular), 3.6, 3.8.
- Caries: 2.7, 2.8, 3.4, 3.7.
- Fractura: 1.4, 2.5.
- Facetas de desgaste: sector anterosuperior y anteroinferior.
- Implantes: 3.6.
- Coronas: 3.6, 4.6.
- Endodoncia: 4.6.

### E. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

#### 1. REGISTRO FOTOGRÁFICO

1. Fotografías extraorales: (Anexo 1. Figura 1)

Aportan información para el análisis estético. Se realizan fotografías de frente, de lado derecho y de 3/4 derecho.

2. Fotografías intraorales: (Anexo 1. Figura 5, 6, 8, 9)

Aportan información para el análisis intraoral, interarcada, intraarcada, periodontal, y dental. Se realizan fotografías frontales, laterales, oclusales, de resalte, periodontales, estéticas y de movimientos excéntricos.

#### 2. REGISTRO RADIOLÓGICO

1. Ortopantomografía: (Anexo 1. Figura 11a)

Se confirman:

- Ausencias de los dientes 1.8, 1.6 y 3.8.
- Endodoncia del 4.6 con la corona metal-cerámica.
- Implante en el 3.6.
- Presencia de una imagen radiolúcida en la zona distal del 3.7 e interproximal del 2.7 y 2.8.

## 2. Serie periapical: (Anexo 1. Figura 11b)

Se realiza una serie periapical completa para una mejor precisión y así poder observar de forma más precisa la magnitud de la caries, las atricciones, la pulpa dental, la cantidad de hueso presente alrededor del diente y posibles lesiones periapicales.

DIENTE	ALTERACIÓN RADIOGRÁFICA
1.7, 1.5, 1.3, 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 3.6, 3.5, 3.4, 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8	Sin alteraciones.
1.4	Ligera imagen radiolúcida a nivel apical. No se observa la línea de fractura.
2.5	Sin alteraciones (no se observa la línea de fractura).
2.7	Imagen radiolúcida en distal.
2.8	Imagen radiolúcida en mesial.
3.7	Caries interproximal distal profunda (cercana a pulpa) con destrucción dental en distal de la corona.
4.6	Sin alteraciones. Restos de cemento sellador en apical del 4.6. Endodoncia correctamente obturada.

## 3. CBCT: (Anexo 1. Figura 16)

En cuanto a los dientes fracturados, con la radiografía periapical no podemos observar la fractura debido a que no está en alineación directa con el haz de rayos, existiendo superposición de estructuras y camuflándola. Es de gran ayuda para un diagnóstico más preciso un CBCT del maxilar superior. En el corte sagital y frontal observamos una lesión periapical a nivel del 1.4; sin embargo, la línea de fractura no la observamos en ninguno de los dos dientes problema debido a que es menor que el tamaño del vóxel.

## 3. MODELOS DE ESTUDIO (Anexo 1. Figura 10b)

Los modelos y su estudio nos permiten confirmar los dientes presentes en boca, las anomalías de posición y de tamaño, las formas de la arcada y de la bóveda palatina, conocer las relaciones de las líneas medias dentales y del plano oclusal, y valorar las intercuspidaciones dentales.

El análisis de los modelos coincide con los resultados obtenidos en el análisis oclusal.

## F. DIAGNÓSTICO

### 1. DIAGNÓSTICO MEDICO <sup>(14)</sup>

El sistema de clasificación que utiliza la *American Society of Anesthesiologists (ASA)* sirve para estimar el riesgo que plantea el tratamiento para los distintos estados físicos del



paciente, es decir, valora la condición física del paciente. Podemos clasificar a la paciente con un ASA II, debido a que es una paciente sana (>70 años), sin alteraciones sistémicas, ni hábitos de alcohol ni tabaco. Se pueden realizar actividades normales sin dificultad ya que será capaz de tolerar el estrés que supone el tratamiento, sin riesgo de presentar complicaciones graves.

## 2. DIAGNÓSTICO PERIODONTAL (Anexo 1. Figura 13 y 15 (a, b, c))

La Academia Americana de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (EFP), han desarrollado un nuevo sistema de clasificación de las enfermedades y condiciones periodontales.<sup>(13)</sup>

Según esta clasificación, la paciente presenta una periodontitis de grado A, estadio III. El estadio nos informa de la gravedad de la enfermedad y de la complejidad prevista del tratamiento; mientras que los grados informan del riesgo de progresión de la enfermedad y de la obtención de malos resultados en el tratamiento. Por lo tanto, el estadio III representa una enfermedad periodontal grave la cual debe ser tratada; mientras que el grado A nos informa que los resultados en el tratamiento serán satisfactorios.<sup>(13)</sup>

Según el diagrama de Lang y Tonetti, la paciente tiene un riesgo periodontal elevado.<sup>(15)</sup>

- Profundidad de sondaje máxima igual o menor a 6mm (alto riesgo).
- Sangrado al sondaje (32%) (alto riesgo).
- Ligera de pérdida de hueso/inserción (moderado riesgo).
- No pérdida dentaria por razones periodontales (bajo riesgo).
- Movilidad grado 1 en tres dientes (moderado riesgo).
- No afectación de furca (bajo riesgo).
- Fuerza oclusal excesiva/traumática (alto riesgo).
- Ligero sangrado en región periimplantaria (mucositis periimplantaria) (moderado riesgo).
- 28 dientes residuales (bajo riesgo).
- No fumadora (bajo riesgo).
- No diabética (bajo riesgo).

## 3. DIAGNÓSTICO DENTAL (Anexo 1. Figura 5 y 6)

- Fractura radicular vertical (coronaradicular): 1.4 y 2.5.
  - Diente 1.4: vitalidad +, percusión +, no movilidad, profundidad de sondaje: 4-3-4 (vestibular), 5-5-4 (palatino).
  - Diente 2.5: vitalidad -, percusión -, no movilidad, profundidad de sondaje: 5-3-5 (vestibular), 5-5-5 (palatino).
- Caries: 2.7, 2.8, 3.7.

#### 4. DIAGNÓSTICO OCLUSAL (Anexo 1. Figura 5 y 8)

Paciente bruxista con facetas de desgaste en el sector anterosuperior y anteroinferior. Presenta una clase I tanto molar como canina, con resalte y sobremordida correctas, y mordida en tijera del diente 1.7.

### G. PRONÓSTICO

#### 1. PRONÓSTICO GENERAL

- Profundidad y localización de la bolsa: presenta bolsas periodontales (profundidad de sondaje (PS) de hasta 6mm). Alto riesgo, existen bacterias periodontopatógenas.
- Porcentaje de localización con sangrado al sondaje: 32%. Alto riesgo.
- Número de dientes perdidos o ausentes: 4. Bajo riesgo.
- Pérdida de inserción: ligera. Riesgo moderado.
- Presencia de movilidad dental (tres dientes: 2.7, 2.8, 3.7). Riesgo moderado.
- Ausencia de enfermedades sistémicas. Bajo riesgo.
- No consume tabaco. Bajo riesgo.
- Placa bacteriana e higiene oral deficiente.
- Ausencia de restauraciones desbordantes. Bajo riesgo.
- Ausencia de anomalías de la posición graves. Bajo riesgo.
- Trauma oclusal por bruxismo. Riesgo moderado.

Según el diagrama de Lang y Tonetti (2003) <sup>(15)</sup>, dónde se valora el porcentaje de localizaciones con sangrado al sondaje, la prevalencia de bolsas residuales, pérdida de dientes, pérdida de inserción, condiciones sistémicas y tabaco, la paciente tiene riesgo periodontal alto.

Por otro lado, al ser una paciente con bruxismo, el riesgo de fracturas radiculares aumenta considerablemente.

La paciente presenta un índice de placa elevado, consecuentemente, el riesgo de caries aumenta considerablemente.

#### 2. PRONÓSTICO INDIVIDUALIZADO

Existe variabilidad entre los diferentes dientes. Utilizando la clasificación de Cabello y cols. (2005) <sup>(16)</sup>, basada en los criterios de la Universidad de Berna, el pronóstico individualizado de cada dientes es el siguiente:

PRONÓSTICO	DIENTES	JUSTIFICACIÓN
BUENO	1.7, 1.5, 1.3, 1.2. 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7, 3.7, 3.6, 3.5, 3.4, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8	Dientes que no se encuadran dentro de las dos siguientes clasificaciones. Es decir, no presentan características que los clasifiquen como dientes con pronóstico cuestionable o no mantenible.
CUESTIONABLE	No presenta	
NO MANTENIBLE	1.4, 2.5 2.8	Dientes con fractura vertical. Molar no funcional (sin antagonista) con PS elevada.

## H. OPCIONES TERAPÉUTICAS

### FASE BÁSICA O HIGIÉNICA

- Control de placa bacteriana. Eliminación mediante ultrasonidos.
- Información sobre técnicas de higiene oral y motivación.
  - Explicación de la técnica de Bass.
  - Uso de dentífricos con flúor (>1450ppm).
  - Uso de colutorios de clorhexidina al 0,12%.
  - Higiene lingual.
  - Empleo de seda dental o cepillos interproximales.
- Raspado y alisado radicular de puntos con profundidad de sondaje >3mm.

### FASE CONSERVADORA Y REHABILITADORA

#### OPCIÓN A

1. Reconstrucción pre endodóncica del 1.4, 2.5, 2.7 y 3.7.
2. Endodoncia del 1.4, 2.5, 2.7 y 3.7.
3. Alargamiento coronario ó extrusión ortodóncica/quirúrgica del 1.4 y 2.5.
4. Poste de fibra de vidrio en el 1.4 y 2.5.
5. Reconstrucción con corona (recubrimiento total) en el 1.4 y 2.5.
6. Reconstrucción directa/indirecta con composite en el 2.7 y 3.7.
7. Exodoncia 2.8.
8. Implante en 1.6.

<b>OPCIÓN B</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconstrucción pre endodóncica del 1.4 y 2.5.</li> <li>2. Endodoncia del 1.4, 2.5, 2.7 y 3.7.</li> <li>3. Alargamiento coronario ó extrusión ortodóncica/quirúrgica del 1.4 y 2.5.</li> <li>4. Poste de fibra de vidrio en el 1.4 y 2.5.</li> <li>5. Reconstrucción directa de composite con recubrimiento cusπίdeo en el 1.4, 2.5, 2.7 y 3,7.</li> <li>6. Exodoncia 2.8.</li> <li>7. Implante en 1.6.</li> </ol>
<b>OPCIÓN C</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exodoncia del 1.4, 2.5 y 2.8.</li> <li>2. Implantes en 1.6, 1.4 y 2.5.</li> <li>3. Endodoncia del 2.7 y 3.7.</li> <li>4. Reconstrucción directa/indirecta con composite en el 2.7 y 3.7.</li> </ol>

### *FASE DE MANTENIMIENTO*

- Férula de descarga tipo Michigan.
- Mantenimiento periodontal, motivación e higiene.

## 4. CASO CLÍNICO 2

### **A. ANAMNESIS**

#### 1. DATOS DE FILIACIÓN

Paciente mujer de 53 años, auxiliar de enfermería, con número de historia clínica 4423. Presenta un índice de masa corporal de 31.2 (Talla: 160cm; Peso: 80kg), lo que corresponde a un peso muy superior al normal (obesidad). Es de nacionalidad española y residente en un pueblo de la provincia de Huesca (Alcolea de Cinca).

Acude al Servicio de Prácticas Odontológicas de la Universidad de Zaragoza con molestias en el diente 1.7.

#### 2. ANTECEDENTES MÉDICOS GENERALES

La paciente presenta alergias ambientales diversas; además de estar genéticamente predispuesta a enfermedad celíaca y ser intolerante a la lactosa.

Fue operada del metacarpiano, de miopía y de cataratas.

Actualmente no refiere hábitos, pero se encuentra sometida a tratamiento para la hipertensión arterial: Emconcor 2,5 mg (beta bloqueante).

#### 3. ANTECEDENTES ODONTOLÓGICOS

La higiene oral es deficiente. Se cepilla los dientes 1 vez al día (por la noche, con cepillo manual). Hace uso de colutorios antisépticos rebajados con agua como el Oraldine y el Listerine; pero no utiliza seda dental ni cepillos interproximales.

#### 4. ANTECEDENTES MÉDICOS FAMILIARES

Su madre es diabética, tiene artrosis, enfermedad endocrinológica (bocio); además de estar en diálisis por fallo renal.

### B. MOTIVO DE CONSULTA

Paciente que acude a consulta con molestia, sobretudo al morder, en el sector posterosuperior derecho (a nivel del diente 1.7). Este diente es pilar de una prótesis fija (1.7, 1.6-1.5 y 1.4) y está endodonciado.

### C. EXPLORACIÓN EXTRAORAL

#### 1. EXPLORACIÓN GENERAL (Anexo 2. Figura 1)

A simple vista no se observan anomalías importantes, ni hallazgos clínicos de interés; no obstante, debe realizarse el estudio estético correspondiente.

#### 2. EXPLORACIÓN MUSCULAR Y GANGLIONAR

La paciente presenta una musculatura adecuada, sin asimetrías ni signos de dolor a la palpación.

No existen adenopatías en la región submandibular, submentoniana, supraclavicular, carotídea, preauricular ni occipital.

#### 3. EXPLORACIÓN DE LAS GLÁNDULAS SALIVALES

La paciente no presenta aumento de volumen en la región parotídea, submaxilar ni sublingual tras palpación; no obstante, padece sialorrea (hipersalivación).

#### 4. EXPLORACIÓN DE LA ATM Y DINÁMICA MANDIBULAR

Se realiza la palpación digital en reposo y en movimiento dinámico de forma bilateral y simultánea para valorar la presencia de dolor a nivel de la ATM.

No refiere dolor a la palpación ni durante la apertura, ni desviación mandibular en este movimiento. No obstante, refiere ruido articular en alguna ocasión (no valorable en el momento de la exploración).

Los valores de la dinámica mandibular son los siguientes:<sup>(8)</sup>

- Apertura bucal activa: 37mm, limitación de la apertura no patológica (40-60mm).
- Apertura bucal pasiva: 39mm, limitación de la apertura no patológica (40-60mm).

- Laterotrusión derecha e izquierda: 5mm (derecha) y 8mm (izquierda). Laterotrusión derecha disminuida, izquierda en norma (10 +- 3mm).
- Protrusión: 4mm, disminuida (9 +- 3mm).
- Retrusión: 3mm, aumentada (controlar enfermedad articular degenerativa de ATM) (1mm).

## 5. EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA

Se descartan alteraciones neurológicas mediante la exploración de los pares craneales (nervio olfatorio, óptico, motores oculares, trigémino, facial, cocleovestibular, glossofaríngeo, vago, espinal e hipogloso).

## 6. ANÁLISIS FACIAL

Análisis frontal: (Anexo 2. Figura 2) <sup>(9)</sup>

### 1. Simetrías:

- **Horizontales:** (Anexo 2. Figura 2a y 2b)

- Puente de nariz, mentón y filtrum correctamente posicionados respecto a la línea media facial (línea vertical: triquion - glabella - subnasal).
- Punta de nariz: correctamente posicionada.
- Línea media dental superior: correctamente posicionada con respecto a la línea vertical facial.
- Línea media dental inferior: desviada hacia la derecha.

- **Verticales:** (Anexo 2. Figura 2a y 2b)

Observamos simetría en el plano vertical.

### 2. Proporciones faciales:

- **Tercios:** (Anexo 2. Figura 2a y 2c)

Ligera desproporción de los tercios faciales (1.55: 1.58: 1.74). Tercio medio e inferior ligeramente aumentados con respecto al tercio superior. Proporción del tercio inferior: 1/3 de subnasal a parte inferior del labio superior; y 2/3 de labio inferior a mentón.

- **Quintos:** (Anexo 2. Figura 2d)

Regla de los quintos: el ancho total de la cara equivale a cinco anchos oculares.

- Ancho bucal disminuido (no coincide con la distancia entre ambos limbus mediales oculares).
- Ancho nasal correcto (ocupa el quinto central).

Análisis de perfil: (Anexo 2. Figura 3) <sup>(9)</sup>

1. **Perfil:** (Anexo 2. Figura 3a y 3b)

176,49°, perfil ligeramente cóncavo (165-175°).

Menor desarrollo del maxilar y/o mayor desarrollo del mentón. Se asocia a una clase III esquelética.

#### 2. Línea E: (Anexo 2. Figura 3c)

- Labio superior en retroquelia (2,9mm (4mm)).
- Labio inferior en ligera proquelia (2,5mm (2mm)).

#### 3. Ángulo nasolabial: (Anexo 2. Figura 3d y 3e)

Ángulo dentro de la norma: 97,79° (90-110°).

#### 4. Contornos labiales: (Anexo 2. Figura 3f)

- Labio superior en retroquelia (0mm (2-5mm)).
- Labio inferior en retroquelia (-1mm (0-3mm)).
- Mentón normoposicionado (0mm (-4-0mm)).

#### Análisis dentolabial: (Anexo 2. Figura 4) <sup>(9)</sup>

##### 1. Análisis estático:

##### - Longitud del labio superior: (Anexo 2. Figura 4b)

Longitud ligeramente aumentada del labio superior: 22,6mm (19-22mm).

##### - Longitud del labio inferior: (Anexo 2. Figura 4b)

Longitud disminuida del labio inferior: 25,8mm (38-44mm).

##### - Espacio interlabial en la posición de reposo: (Anexo 2. Figura 4b)

Aumentado: 4,6mm (0-3mm).

##### - Exposición del diente en reposo: (Anexo 2. Figura 4a y 4b)

Correcta: 2,6mm (2-4mm).

##### - Línea media superior: (Anexo 2. Figura 4b)

Centrada con la línea media facial.

##### 2. Análisis dinámico:

##### - Curva de la sonrisa: (Anexo 2. Figura 4c)

Ligeramente baja ya que expone un poco menos del 100% del incisivo superior. Puede ser debido a la longitud aumentada del labio superior.

##### - Arco de la sonrisa: (Anexo 2. Figura 4c)

No tiene una buena estética debido a que el incisivo lateral no está medio milímetro más corto que el central, y el canino se encuentra ligeramente más bajo que el central. No obstante, la línea que dibuja la zona incisal y canina es paralela a la línea que dibuja el labio inferior.

- **Amplitud de la sonrisa:** (Anexo 2. Figura 4c)

No valorable en el lado derecho debido a la ausencia del sector posterosuperior. Corredor bucal completamente relleno en el lado izquierdo.

## **D. EXPLORACIÓN INTRAORAL**

### **1. ANÁLISIS DE MUCOSAS Y RESTO DE TEJIDOS BLANDOS**

- Labios: Coloración normal, sin anomalías. Límites bien definidos. (Anexo 2. Figura 4a y 4c).
- Mucosa yugal: Textura y coloración normales, sin anomalías. (Anexo 2. Figura 7c y 7d).
- Lengua: Forma, tamaño y color normales. Sin anomalías (Anexo 2. Figura 7e).
- Frenillos: Sin anomalías. (Anexo 2. Figura 7a, 6a, 6b y 5e).
- Paladar: Sin anomalías. (Anexo 2. Figura 5d).
- Suelo de boca: Sin anomalías. No presenta alteraciones visibles ni a la palpación. (Anexo 2. Figura 5e).

### **2. ANÁLISIS OCLUSAL**

Estudio intraarcada:

#### **1. Alteraciones en la posición:** (Anexo 2. Figura 5d, 5e, 5g, 10b)

<b>DIENTE</b>	<b>ALTERACIÓN</b>
13	Mesiovestibuloversión
23	Distovestibuloversión
26	Giroversión (mesiopalatorotación) y extrusión
27	Intrusión
32	Linguoversión
33	Mesiovestibuloversión
36	Intrusión
42	Vestibuloversión
43	Mesiolinguoversión
46	Extrusión

#### **2. Forma de la arcada:** (Anexo 2. Figura 5d y 5e)

Superior e inferior parabólicas.

#### **3. Simetría:** (Anexo 2. Figura 5g)

Cuadrantes simétricos tanto en arcada superior como en inferior.



#### 4. Clase de Kennedy (1925): (Anexo 2. Figura 5d y 5e) <sup>(10)</sup>

Clase II (espacio edéntulo posterior unilateral en maxilar superior).

#### 5. Curva de Spee y de Wilson: (Anexo 2. Figura 10b)

Curva de Spee derecha: 2mm (normal, ligeramente convexa) (1-2mm, plana o ligeramente convexa).

Curva de Spee izquierda: 4mm (aumentada) (1-2mm, plana o ligeramente convexa).

Curva de Wilson en la arcada inferior cóncava e inclinada. No valorable en la arcada superior por ausencia del 1.6.

#### Estudio interarcada: <sup>(11)</sup>

##### 1. Clase molar: (Anexo 2. Figura 5b y 5c)

- Lado derecho: no valorable.
- Lado izquierdo: clase I molar.

##### 2. Clase canina: (Anexo 2. Figura 5b, 5c y 5f)

- Lado derecho: clase II canina.
- Lado izquierdo: clase I canina.

##### 3. Líneas medias: (Anexo 2. Figura 7a y 7b)

- Línea media superior centrada respecto a la línea media facial.
- Línea media inferior desviada a la derecha respecto a la línea media superior.

##### 4. Resalte: (Anexo 2. Figura 5f)

3,5mm, normal (2-4mm).

##### 5. Sobremordida: (Anexo 2. Figura 5a)

Sobremordida de 2/3, aumentada (1/3 o de 2-4mm).

##### 6. Mordida cruzada o en tijera: (Anexo 2. Figura 5a)

En lado izquierdo no presenta. Lado derecho no valorable.

### 3. ANÁLISIS PERIODONTAL

#### Encías: (Anexo 2. Figura 6)

Color violáceo de la encía en zona de coronas e implantes.

Superficie brillante, textura firme y biotipo grueso. Ligeramente eritematosa en zonas con acúmulo de tártaro.

## Evaluación periodontal:

### 1. Índice de placa (O'Leary): (Anexo 2. Figura 14a, 14b, 14c y 14d) <sup>(12)</sup>

Se valoran las superficies teñidas / superficies presentes x 100= 69% de placa.

La paciente presenta un índice de placa elevado (>20%), con lo cual, sería preciso mejorar la higiene oral mediante terapia de apoyo al cepillado dental e instruyendo a la paciente con técnicas de cepillado y motivación.

### 2. Índice de sangrado al sondaje (BoP %) (Trombelli y cols. 2018): (Anexo 2. Figura 13) <sup>(13)</sup>

Proporción de zonas sangrantes (evaluación dicotómica sí/no) al ser estimuladas por una sonda periodontal estandarizada (en dimensiones y forma) con una fuerza controlada en el extremo apical del surco en 6 localizaciones (mesiovestibular, vestibular, distovestibular, mesiolingual, lingual, distolingual) de todos los dientes presentes. 39% de sangrado al sondaje (grado 2, según Chapple, Mealey, van Dyke y cols. 2018).

### 3. Sondaje periodontal: (Anexo 2. Figura 13)

- Media de profundidad de sondaje: 5.27mm.

- Media de nivel de inserción: 5.48mm.

## 4. ANÁLISIS DENTAL

Se realiza una exploración de todos los dientes presentes, registrando los resultados en un odontograma. (Anexo 2. Figura 12).

- Ausencias: 1.6, 1.5, 2.8, 3.8, 4.8.

- Coronas: 1.4, 1.5-1.6, 1.7, 2.5.

- Implantes: 2.4, 3.6.

- Endodoncia: 2.5.

- Obturaciones: 2.6, 3.7, 3.5, 3.4, 4.5, 4.6, 4.7

## E. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

### 1. REGISTRO FOTOGRÁFICO

#### 1. Fotografías extraorales: (Anexo 2. Figura 1)

Aportan información para el análisis estético. Se realizan fotografías de frente, de lado derecho y de 3/4 derecho.

#### 2. Fotografías intraorales: (Anexo 2. Fig. 5, 6, 8, 9)

Aportan información para el análisis intraoral, interarcada, intraarcada, periodontal, y dental. Se realizan fotografías frontales, laterales, oclusales, de resalte, periodontales, estéticas y de movimientos excéntricos.

## 2. REGISTRO RADIOLÓGICO

### 1. Ortopantomografía: (Anexo 2. Fig. 11a)

Se confirman:

- Ausencia de los dientes 1.5, 1.6, 2.8, 3.8, 4.8.
- Endodoncia del 2.5.
- Implantes en 2.4, 3.6.
- Coronas en 1.4, 1.5-1.6, 1.7, 2.5.
- Obturaciones en 2.6, 3.7, 3.5, 3.4, 4.5, 4.6, 4.7.

### 2. Serie periapical: (Anexo 2. Fig. 11b)

Se realiza una serie periapical completa para una mejor precisión y estudio completo.

DIENTE	ALTERACIÓN RADIOGRÁFICA
1.8, 1.3, 1.2, 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.7, 3.7, 3.5, 3.4, 3.3, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7	Sin alteraciones.
1.4	Ligero ensanchamiento del ligamento periodontal (zona distal).
1.7	No se observa la línea de fisura.
2.6	Falta de hueso en zona distal.
3.6	Ligera falta de hueso.

### 3. CBCT: (Anexo 1. Figura 16)

Se realiza un CBCT del maxilar superior para obtener un diagnóstico más preciso. Se observa un ribete de hueso en la zona coronal que complica el diagnóstico de la fisura (por ausencia de sondaje aumentado), y pérdida de hueso en la zona de mayor cantidad de gutapercha (sobreinstrumentación).

## 3. MODELOS DE ESTUDIO (Anexo 2. Figura 10b)

Los modelos y su estudio nos permiten confirmar los dientes presentes en boca, las anomalías de posición y de tamaño, las formas de la arcada y de la bóveda palatina, conocer las relaciones de las líneas medias dentales y del plano oclusal, y valorar las intercuspidaciones dentales.

El análisis de los modelos coincide con los resultados obtenidos en el análisis oclusal.

## F. DIAGNÓSTICO

### 1. DIAGNÓSTICO MEDICO <sup>(14)</sup>

El sistema de clasificación que utiliza la *American Society of Anesthesiologists (ASA)* sirve para estimar el riesgo que plantea el tratamiento para los distintos estados físicos del

paciente, es decir, valora la condición física del paciente.

Podemos clasificar a la paciente con un ASA II (enfermedad sistémica leve), debido a que presenta obesidad e hipertensión controlada. No obstante, se pueden realizar actividades normales sin dificultad ya que será capaz de tolerar el estrés que supone el tratamiento, sin riesgo de presentar complicaciones graves.

## 2. DIAGNÓSTICO PERIODONTAL (Anexo 2. Figura 13 y 15 (a, b, c))

La Academia Americana de Periodoncia (AAP) y la Federación Europea de Periodoncia (EFP), han desarrollado un nuevo sistema de clasificación de las enfermedades y condiciones periodontales.<sup>(13)</sup>

Según esta clasificación, la paciente presenta una periodontitis de grado B, estadio II. El estadio nos informa de la gravedad de la enfermedad y de la complejidad prevista del tratamiento; mientras que los grados informan del riesgo de progresión de la enfermedad y de la obtención de malos resultados en el tratamiento. Por lo tanto, el estadio II representa una enfermedad periodontal moderada; mientras que el grado B nos informa que debemos controlar la evolución de la EP.<sup>(13)</sup>

Según el diagrama de Lang y Tonetti, la paciente tiene un riesgo periodontal moderado.<sup>(15)</sup>

- Profundidad de sondaje máxima: 5mm (5 zonas con bolsas residuales) (riesgo moderado).
- Sangrado al sondaje: 39% (alto riesgo).
- Ligera pérdida de hueso/inserción (riesgo moderado). No pérdida dentaria por razones periodontales (bajo riesgo).
- No movilidad dental (bajo riesgo).
- No afectación de furca (bajo riesgo).
- No existe fuerza oclusal excesiva/traumática (bajo riesgo).
- 23 dientes residuales (riesgo moderado).
- No fumadora (bajo riesgo).
- No diabética (bajo riesgo).

## 3. DIAGNÓSTICO DENTAL

- Fisura en 1.7 (diente endodonciado):
  - Percusión vertical y horizontal: positiva.
  - Palpación: negativa.
  - Movilidad fisiológica.
  - Profundidad de sondaje: 3-3-3 (vestibular), 3-2-2 (palatino).

## 4. DIAGNÓSTICO OCLUSAL (Anexo 2. Figura 5 y 8)

Paciente con un desgaste incisal fisiológico. Presenta en el lado izquierdo clase I molar y canina; y en el lado derecho clase II canina (clase molar no valorable por ausencia de sector posterosuperior).

No refiere hábitos de apretamiento o bruxismo.

## **G. PRONÓSTICO**

### **1. PRONÓSTICO GENERAL**

- Profundidad y localización de la bolsa: presenta bolsas periodontales (profundidad de sondaje (PS) de hasta 5mm). Riesgo moderado.
- Porcentaje de localización con sangrado al sondaje: 39%. Alto riesgo.
- Número de dientes perdidos o ausentes: 9. Riesgo moderado.
- Pérdida de inserción: baja. Bajo riesgo.
- Ausencia de movilidad dental. Bajo riesgo.
- Ausencia de enfermedades sistémicas (sólo obesidad e hipertensión controlada). Bajo riesgo.
- No consume tabaco. Bajo riesgo.
- Placa bacteriana e higiene oral deficiente.
- Ausencia de restauraciones desbordantes. Bajo riesgo.
- Ausencia de anomalías de la posición graves. Bajo riesgo.
- No trauma oclusal por bruxismo. Bajo riesgo.

Según el diagrama de Lang y Tonetti (2003) <sup>(15)</sup>, dónde se valora el porcentaje de localizaciones con sangrado al sondaje, la prevalencia de bolsas residuales, pérdida de dientes, pérdida de inserción, condiciones sistémicas y tabaco, la paciente tiene riesgo periodontal moderado.

La paciente presenta un índice de placa elevado, consecuentemente, el riesgo de caries aumenta considerablemente.

En cuanto al pronóstico dental, el diente 1.7 con fisura radicular presenta un mal pronóstico; sin embargo, la cantidad de hueso es suficiente para la posterior colocación de implantes en el primer sextante.

### **2. PRONÓSTICO INDIVIDUALIZADO**

Existe variabilidad entre los diferentes dientes. Utilizando la clasificación de Cabello y cols. (2005) <sup>(16)</sup>, basada en los criterios de la Universidad de Berna, el pronóstico individualizado de cada diente es el siguiente:

PRONÓSTICO	DIENTES	JUSTIFICACIÓN
BUENO	1.8, 1.4, 1.3, 1.2. 1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 3.7, 3.6, 3.5, 3.4, 3.2, 3.1, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7.	Dientes que no se encuadran dentro de las dos siguientes clasificaciones. Es decir, no presentan características que los clasifiquen como dientes con pronóstico cuestionable o no mantenible.
CUESTIONABLE	No presenta	
NO MANTENIBLE	1.7	Diente con fisura.

## H. OPCIONES TERAPÉUTICAS

### FASE BÁSICA O HIGIÉNICA

- Control de placa bacteriana. Eliminación mediante ultrasonidos.
- Información sobre técnicas de higiene oral y motivación.
  - Explicación de la técnica de Bass.
  - Uso de dentífricos con flúor (>1450ppm).
  - Uso de colutorios de clorhexidina al 0,12%.
  - Higiene lingual.
  - Empleo de seda dental o cepillos interproximales.
- Raspado y alisado radicular de puntos con profundidad de sondaje >3mm.

### FASE CONSERVADORA Y REHABILITADORA

OPCIÓN A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descementar el puente.</li> <li>2. Exodoncia, tratamiento de la fisura de la furca y la raíz mesiopalatina con biocerámicos o resina adhesiva y reimplante intencionado del 1.7.</li> <li>3. Puente de 1.4 a 1.7.</li> </ol>
OPCIÓN B	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortar puente.</li> <li>2. Exodoncia del 1.7.</li> <li>3. Elevación de seno.</li> <li>4. Implante en 1.6 y 1.7.</li> <li>5. Coronas implantosoportadas en 1.6 y 1.7.</li> </ol>
OPCIÓN C	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cortar puente.</li> <li>2. Exodoncia del 1.7.</li> <li>3. Prótesis parcial removible esquelética de 1.5 a 1.8 (dentomucosoportada).</li> </ol>

### FASE DE MANTENIMIENTO

## 5. DISCUSIÓN

Las fracturas radiculares verticales son una situación muy habitual en la clínica diaria, que suponen un desafío para el profesional. El objetivo de este trabajo es destruir creencias no basadas en evidencia científica y dar una visión más actualizada acerca del diagnóstico, tratamiento y prevención de este tipo de fracturas.

Según la AAE (Asociación Americana de Endodoncia), las fracturas dentales longitudinales se pueden dividir en cinco categorías, ordenadas de mejor a peor pronóstico: líneas de fisura, cúspide fracturada, diente fisurado, fractura radicular vertical y diente fracturado.<sup>(7)</sup>

La etiología de dichas fracturas es multifactorial y atiende a factores predisponentes e iatrogénicos. Los *principales factores predisponentes* son la anatomía radicular (raíces con diámetro mesiodistal estrecho, curvaturas y depresiones), la pérdida de humedad en dientes tratados endodónticamente, la posible pérdida de soporte óseo, grietas preexistentes, y las propiedades bioquímicas de la dentina radicular. Las *causas iatrogénicas* se atribuyen principalmente a diferentes fases del tratamiento endodóntico: pérdida de estructura dental, cambio en la arquitectura del diente, mayor estrés generado por los postes, falta de adhesión entre el poste y la raíz, y fuerzas excesivas durante la obturación de los canales radiculares.<sup>(17-25)</sup>

En la aparición de dichas fracturas también influyen los procedimientos restauradores y los factores oclusales y anatómicos. En referencia a los procedimientos restauradores cabe destacar, la eliminación excesiva de estructura dental durante la preparación de la cavidad, la colocación de composite sin una técnica incremental, tallados excesivos o restauraciones de mala calidad. También factores oclusales como traumas o interferencias oclusales, y hábitos parafuncionales y factores anatómicos como morfología marcada de surcos, fosas y fisuras.<sup>(18, 19, 24, 26-28)</sup>

La mayoría de las fracturas radiculares verticales (VRF) ocurren en dientes endodonciados debido a fuerzas de compactación excesivas (entre 7 y 17kg) durante la obturación del conducto radicular o a una fuerza excesiva ejercida al insertar un poste, generando pequeñas fisuras que se agravan con el tiempo. También juega un papel importante la preparación del conducto, ya que diámetros mayores aumentan la magnitud de las tensiones radiculares hasta un 37%. Ha sido demostrado que la resistencia de un diente tratado endodónticamente está relacionada directamente con el método de preparación del

conducto y con la cantidad de estructura dental remanente. (18, 19, 29-35) El uso de soluciones químicas durante el tratamiento de conductos, como el hipoclorito de sodio (NaOCl) y el ácido tetraacético de etilendiamina (EDTA), pueden modificar las propiedades físicas y mecánicas de la dentina. Del mismo modo, el hidróxido de calcio utilizado durante periodos de tiempo largos también puede modificar dichas propiedades. (23, 35-39)

La incidencia de fractura es mayor en dientes tratados endodónticamente contiguos a implantes, especialmente si las cargas oclusales del implante se reducen para evitar la sobrecarga, con el consiguiente aumento de la carga oclusal a los dientes adyacentes naturales. Además, los dientes endodonciados pueden tener menores niveles de propiocepción, lo que puede conducir a una posible reducción de la resistencia a la fractura en comparación con dientes vitales. (23, 40)

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, las fracturas radiculares verticales constituyen la tercera causa más común de pérdida de dientes, después de la caries dental y la enfermedad periodontal. (23, 25, 26, 28, 29, 41-43) El 94% de los dientes con fracturas radiculares tienen antecedentes de tratamiento endodóntico; sin embargo, los datos reportados con respecto a su prevalencia no son consistentes, y estudios clínicos de dientes tratados endodónticamente con sospecha de VRF sugieren que puede variar del 2 al 20%. (17, 19, 20, 23, 24, 26, 42, 44-47)

La asociación entre género y VRF no es significativa; no obstante, estudios muestran una mayor prevalencia en dientes de mujeres tratados endodónticamente, mientras que en varones, los dientes sin tratamiento endodóntico son los que con mayor frecuencia pueden resultar afectados, debido a que el sexo masculino presenta músculos masticatorios más fuertes, valores de fuerza de mordida más altos, atrición y hueso de soporte menos flexible. (17, 26, 41, 42, 46)

García-Guerrero et al. (2020) afirman que los dientes sometidos a retratamiento endodóntico muestran mayor riesgo de VRF en comparación con aquellos sometidos a un tratamiento de conducto radicular primario, eliminándose mayor cantidad de dentina y generando más tensiones en las paredes del canal radicular. (31, 41)

Topográficamente, los dientes del sector posterior resultan ser los más afectados, debido a factores biomecánicos y a su posición más cercana al eje de bisagra, lo que da lugar a una mayor generación de fuerzas y estrés dental. En especial, las raíces vestibulares de los segundos premolares superiores (27,2%) y las raíces mesiales de los molares mandibulares (24%), debido a su estrechez mesiodistal. (18, 19, 22, 23, 25 26, 28, 35, 36, 42, 48-53)

## **DIAGNÓSTICO**



El diagnóstico de las fracturas radiculares verticales puede resultar complicado por la falta de signos clínicos, síntomas y/o características radiográficas específicas, requiriendo una correlación clínica y radiográfica, y en ocasiones, la exploración quirúrgica. Un diagnóstico falso negativo puede conducir a la exacerbación de la enfermedad periodontal y a una pérdida de hueso alveolar y, a su vez, un falso positivo puede resultar en una extracción innecesaria del diente.<sup>(18-20, 23, 28, 29, 36, 41-45, 47, 48, 49, 50, 54-64)</sup>

#### Diagnóstico clínico:

Una historia clínica dental minuciosa y detallada es imprescindible para obtener ciertos indicios distintivos. Suelen presentar signos y síntomas mínimos durante la etapa inicial; estos no se agudizan hasta que no ocurre la afectación pulpar, la patología periapical y la destrucción ósea y periodontal adyacente a la fractura.<sup>(17, 25)</sup>

La fractura puede entrar en contacto con la cavidad oral a través del surco gingival, induciendo un proceso inflamatorio que provoca un *sondaje* profundo en la zona de fractura. Es debido a la reabsorción ósea y a la inflamación periodontal causada por bacterias en el conducto radicular y en la línea de fractura. Sin embargo, no siempre que exista un sondaje periodontal hay que pensar en una fractura radicular vertical; del mismo modo que no se debe descartar esta patología en ausencia de profundidad de sondaje aumentada.<sup>(17, 24, 42, 65)</sup>

Los *signos y síntomas clínicos* incluyen dolor a la palpación y/o percusión; molestias al morder; sensibilidad al calor, frío, bebidas dulces, ácidas y alcohólicas; inflamación; movilidad; bolsas periodontales aisladas; absceso periodontal localizado; tractos sinusales o fístulas; y dolor en la articulación temporomandibular y/o en el oído en caso de fracturas en dientes mandibulares. Pueden conducir al desarrollo de lesiones óseas y pérdida ósea, mostrando radiográficamente una radiolucidez perirradicular, ensanchamiento del ligamento periodontal, reabsorción de la raíz fracturada, afectación de furca y pérdida de hueso vertical. Es común encontrar imágenes radiolúcidas en forma de J (halo o gota) rodeando la raíz, además de lesiones periapicales.<sup>(17-20, 23, 24, 28, 36, 41-44, 48-51, 53-60, 62, 63, 66-68)</sup>

Autores sugieren *procedimientos exploratorios quirúrgicos* para descartar su presencia, ya que, debido a su ubicación, a menudo no es detectable clínicamente a menos que la extensión haya involucrado la estructura dentaria supragingival. En estos procedimientos es muchas veces necesario el uso de colorantes, para visualizar la línea de fractura. Sin embargo, no siempre es factible ya que depende de la ubicación de la línea de fractura, del diente involucrado y de la presencia o no de hueso cortical bucal presente.<sup>(17, 28, 36, 42, 45, 58)</sup>

Otros métodos diagnósticos complementarios son la *transiluminación*. El paso de luz potente de fibra óptica a través del diente puede ayudar al clínico a visualizar la línea de fisura. Cuando se detecta, la luz se desviará, reduciendo su transmisión a través del diente, y el segmento fracturado aparecerá más oscuro. Hay que tener presente que la transiluminación resalta todas las grietas, incluso las fisiológicas.<sup>(24, 25)</sup>

También son usados los *test de mordida o pruebas de oclusión dentaria* que simulan la oclusión con el objetivo de reconocer síntomas asociados. Brännström y Aström (2015) propusieron la base fisiológica del dolor a la masticación. El desplazamiento independiente de las porciones fracturadas del diente al ocluir genera un movimiento repentino del líquido presente en los tubos dentinarios, activando las fibras mielinizadas de tipo A dentro de la pulpa dental, dando lugar a un dolor agudo. La presencia de dolor a la presión y/o al liberarla se considera un síntoma clásico; no obstante, la inexistencia de dolor no descarta la ausencia de la fractura. Existen herramientas precisas como el TeethSlooth, el Fractfinder o el adaptador de bandas.<sup>(17, 18, 23-25, 26, 36, 53, 69, 70)</sup>

En caso de fístula, la realización de una *fistulografía* puede resultar útil para conocer el origen de la línea de fractura en el espacio del ligamento periodontal (LPD). Si la gutapercha se dirige hacia la zona apical el problema será endodóncico; mientras que si sigue el trayecto del ligamento periodontal nos encontraremos ante un problema periodontal o una fractura vertical.<sup>(17, 18, 23, 24, 26, 36)</sup>

Por otro lado, la aparición de la *microscopía* en endodoncia ha facilitado la observación de las líneas de fractura, tanto en profundidad como en extensión.<sup>(24, 25, 53)</sup>

Las *pruebas de vitalidad* juegan un papel importante para el diagnóstico, especialmente en las conocidas como "*Fracture Necrosis*".<sup>(66)</sup>

Este término se ha utilizado para describir una condición encontrada en un diente con restauraciones mínimas y sin historia de trauma, cuando la etiología sospechada para la pérdida de vitalidad pulpar es una VRF originada en la corona. Suele ocurrir en los dientes más posteriores de las arcadas, y en paciente con hábitos parafuncionales, debido a las fuerzas oclusales que soportan.<sup>(62, 66)</sup>

#### Diagnóstico radiográfico:

Los signos radiológicos son altamente inespecíficos y no detectables durante las etapas iniciales, en las que hay fisuras sutiles sin separación, destrucción ósea limitada y superposición de estructuras o raíces adyacentes.<sup>(17, 43)</sup>

La *radiografía digital bidimensional (2D)* es la herramienta de diagnóstico más común y la primera prueba a realizar por parte del odontólogo. Presenta ciertas limitaciones como la superposición de estructuras, la falta de la tercera dimensión, y la necesidad de que el haz de rayos X se ubique paralelo a la línea de fractura. La radiolucidez de la línea de fractura es uno de los primeros signos; sin embargo, la mayoría de veces apenas es detectable en radiografías periapicales porque el ángulo horizontal entre el haz de rayos X y el plano de fractura debe ser menor de 4 grados. Para aumentar la sensibilidad y precisión se deben tomar radiografías desde diferentes ángulos: 20° mesial, 0°, y 20° distal.<sup>(17, 18, 26, 28, 36, 48-50, 52, 53, 55, 57-61, 71, 72)</sup>

Las características radiográficas más importantes para el diagnóstico son: ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal; radiolucidez en forma de halo a lo largo de toda la superficie radicular; pérdida de hueso en bifurcación; líneas radiolúcidas a lo largo del conducto obturado o poste radicular; y extrusión de cemento o material de obturación. Sin embargo, la presencia de estas características pueden ser debido a conductos laterales no tratados.<sup>(17, 67)</sup>

La *tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)* permite analizar el área de interés a través de imágenes reconstruidas en varios planos (axial, coronal y sagital), siendo el axial el más efectivo debido a su perpendicularidad con la fractura. Aunque ha mostrado importantes ventajas sobre las radiografías intraorales convencionales para la detección de VRF, no se puede asegurar su eficacia.<sup>(17, 26-28, 36, 42-44, 48, 49, 52, 56-61, 71-73)</sup>

El tamaño del vóxel es uno de los muchos factores que pueden influir. Özer (2016) demostró una mejor precisión en la detección de VRF, sin aumento de los niveles de radiación para el paciente, con un tamaño de vóxel de 0,125mm, seguido de 0,200mm. Por otro lado, Metzca et al. (2020), confirman que la tasa de precisión diagnóstica más alta se logra utilizando vóxels de 80 µm. Por lo tanto, los tomógrafos con tamaños de vóxel más pequeños son más efectivos y más precisos. Sin embargo, autores sugieren que se necesitan más pruebas sobre el impacto de la variación del tamaño del vóxel en el resultado diagnóstico, especialmente en dientes endodonciados, debido a que las pequeñas reconstrucciones de vóxel podrían asociarse con un alto nivel de artefactos de imagen.<sup>(54, 45, 57, 59-61)</sup>

Costa y col. (2016) evaluaron el efecto del FOV e informaron que un FOV grande disminuye la precisión diagnóstica en presencia y ausencia de postes, mejorando la detección con tamaños pequeños debido la mayor resolución y contraste. Safi et al. (2018) encontraron que bajas unidades de corriente eléctrica (4mA) combinadas con un campo de visión pequeño (7,5cm) eran más precisas para la detección de VRF en dientes con postes metálicos. Es importante prestar atención a la combinación de FOV y mA para minimizar la dosis de radiación del paciente.<sup>(49, 60)</sup>

La resolución espacial se refiere a la capacidad de discriminar pequeñas estructuras en una imagen. El ancho de la línea de fractura juega un papel vital en la detección de la misma usando CBCT. Si el tamaño de la línea de fractura es menor que el tamaño del vóxel, dicha línea no sería visible. Según el teorema de Nyquist, para garantizar la visualización el tamaño de la fractura debe exceder al menos el doble del tamaño del vóxel.<sup>(27, 44, 45 58, 59)</sup>

Se ha descrito que materiales de obturación radiopacos como la gutapercha y postes interradiculares, especialmente metálicos, pueden afectar la detección de la fractura ya que reduce la sensibilidad, especificidad y precisión al aparecer artefactos en las imágenes tomográficas, dificultando la interpretación y apareciendo falsos positivos y negativos. Se extienden principalmente a lo largo del plano axial, por lo que es necesario evaluar las imágenes en el plano sagital y coronal con el objetivo de diferenciar la línea de fractura del artefacto. Autores aconsejan considerar la exploración CBCT tras la remoción de la obturación intrarradicular y poste.<sup>(18, 23, 27, 28, 36, 44, 49, 50, 52, 56-61, 72, 73)</sup>

## **TRATAMIENTO**

El tratamiento de las fracturas radiculares depende de varios factores, como la posición y extensión de la línea de fractura, la movilidad y el estado de la pulpa. Se requiere un enfoque multidisciplinar para lograr un tratamiento completo.<sup>(20, 28, 66, 74)</sup>

### *Tratamiento de extracción o cirugía:*

En un diente endodonciado, la fractura vertical es principal motivo de exodoncia. La AAE recomienda como tratamiento de elección la extracción o resección radicular, dado que el pronóstico suele ser malo por su rápido desarrollo y dificultad en el manejo.<sup>(17-19, 35, 36, 51, 65, 67, 75)</sup>

La exodoncia suele ir seguida de la colocación de un implante para evitar que el defecto óseo asociado a la fractura evolucione; sin embargo, en los casos con un pronóstico adverso, se ha discutido la posibilidad de colocar un implante inmediato ya que el defecto óseo también puede evolucionar con el tiempo.<sup>(37, 45, 49, 57, 58, 75)</sup> La colocación de implantes inmediatos en dientes con signos de VRF ha sido estudiada clínicamente, obteniendo resultados seguros y eficaces, siempre y cuando no existiera infección en el alveolo del diente fracturado que pudiera repercutir en la integración ósea y, al mismo tiempo, el éxito del tratamiento. Un parámetro importante a considerar previamente es la arquitectura ósea remanente, es decir, el nivel de la cresta ósea y la pared interna del alveolo para determinar la posibilidad o no de colocación del implante inmediato o si precisa terapia de regeneración. Si el soporte óseo es inadecuado, se recomienda el tratamiento con injertos óseos regenerativos y/o el uso de membranas para mantener las dimensiones de la cresta alveolar, lo que facilitará la futura colocación del implante.<sup>(42)</sup>

La hemisección es un tratamiento conservador que tiene como objetivo evitar sacrificar el diente en su totalidad manteniendo, en lo posible, la estructura dental. Consiste en la exodoncia de la raíz dañada y la mitad de una corona, tratamiento pulpar de la raíz mantenida y posterior restauración de la corona. El éxito a largo plazo depende de una cuidadosa selección del caso: raíz restante con suficiente soporte óseo, ausencia de raíces fusionadas y posibilidad de realizar el tratamiento de conductos en las raíces mantenidas. (22, 68, 76)

La amputación radicular es la técnica quirúrgica utilizada para la resección de una o más raíces de dientes multirradiculares, manteniendo intacta la porción coronaria. Está indicada cuando la estructura dental remanente pueda tener suficiente retención y estabilidad, es decir, cuando el soporte óseo y la proporción corono-radicular del fragmento remanente sean adecuados. No podemos realizarla cuando la raíz a conservar sea corta o fina, haya obstáculos endodóncicos insuperables, pérdida ósea extensa, afectación de la furca o movilidad. Los resultados son longevos y con altas tasas de éxito (97%), siempre y cuando el caso se maneje de manera interdisciplinaria y se tomen en cuenta las consideraciones periodontales, endodónticas y protésicas. (21, 77, 78)

#### Tratamiento conservador:

Aunque el pronóstico de los dientes fracturados verticalmente es a menudo malo, requiriendo extracción dental, casos clínicos han descrito tratamientos conservadores con el objetivo de preservar el diente. (20, 36, 45)

Hayashi et al. (2015) y Arikan et al. (2015) describieron el tratamiento exitoso de un diente con VRF extrayéndolo, uniendo los fragmentos con resina adhesiva y reimplantándolo directamente o con una rotación de 180°, con el objetivo de conectar los restos de la membrana periodontal radicular sana con el tejido conectivo de la pared del alveolo periodontalmente involucrado para evitar la inflamación del tejido periodontal y favorecer la reducción de la profundidad de sondaje. Este tratamiento está indicado en fracturas prematuras, ausencia de caries radicular y destrucción periodontal leve; por el contrario, se debe evitar en dientes con anatomía radicular compleja que puede dificultar la exodoncia, pacientes con enfermedades sistémicas graves, fracturas de larga duración o con destrucción periodontal grave. En destrucciones significativas del tejido periodontal, derivados de la matriz del esmalte, como el Emdogain®, mejoran el pronóstico gracias a su capacidad de regenerar el cemento, reducir la profundidad de las bolsas periodontales, promover el crecimiento del ligamento periodontal, e inhibir la anquilosis y la reabsorción radicular tras la reimplantación intencional. (17, 28, 36, 47, 65, 73, 79-81)

La resina adhesiva 4-META/MMA-TBB ha dado resultados clínicos satisfactorios gracias a su elevada resistencia a la tracción, a su biocompatibilidad y a la capacidad de acelerar la regeneración del tejido periodontal dañado gracias a sus proteínas morfogenéticas óseas. La adhesión con este tipo de resina puede reducir la profundidad de sondaje, la movilidad dental, y aumentar el nivel de hueso alveolar. Un estudio realizado por Masaka (2019) afirma que 5 de 6 dientes con fractura vertical tratados con esta técnica, siguieron siendo funcionales durante más de 10 años, pudiendo alcanzar una tasa de retención a los 5 años del 59,3% al 85,7%. No obstante, la longevidad disminuía en dientes con fracturas de extensión de más de dos tercios de la porción cervical hacia el ápice y en dientes posteriores.<sup>(20, 73, 81)</sup> Autores como Unver y Nizam et al. (2019), describieron y analizaron que el reimplante intencionado tras unir extraoralmente los fragmentos fracturados con Super-Bond C&B, sistema adhesivo dental autopolimizable que contiene 4-META/MMA-TBB, es una modalidad de tratamiento eficaz.<sup>(67)</sup>

También se probaron otras opciones de tratamiento como el uso de resinas compuestas, biocerámicos y cementos de ionómero de vidrio para unir la línea de fractura. Taschieri et al. (2016) publicaron los resultados de una serie de casos a los que se les realizó la extracción quirúrgica de la parte fracturada del diente y el posterior relleno de la cavidad con MTA. Esta técnica puede ofrecer buenos resultados en fracturas incompletas y en los casos que requieren la eliminación completa de la porción fracturada, eliminando potencialmente toda la filtración bacteriana gracias a su gran naturaleza bactericida. Tiene una gran capacidad de sellado y de reducción de la microfiltración, una correcta adaptación marginal, biocompatibilidad, y baja toxicidad, y propiedades tanto bioinductivas como antimicrobianas. Sin embargo, este material es difícil de manipular, tiene un tiempo de fraguado largo, provoca decoloración y presenta una menor resistencia que la dentina a la compresión y flexión, además de su elevado coste. Por ello, en los últimos años se han presentado varios cementos de silicato de calcio comparables al MTA, entre los que se encuentra el Biodentine, un cemento bioactivo compuesto principalmente por silicato tri y di cálcico. Este presenta un tiempo de fraguado corto (15 minutos) y unas características mecánicas apreciables, además de tener propiedades beneficiosas sobre el periodonto, ya que regula la actividad de los osteoblastos y de las células periodontales.<sup>(17, 20, 37, 45, 46, 79)</sup>

Una alternativa a la extracción y reimplante intencionado es la reparación de la fractura mediante colgajo quirúrgico. Esta técnica presenta ciertos inconvenientes como la creación de una cicatriz, recesión gingival, y la eliminación de estructura ósea sana para visualizar la extensión de la línea de fractura y realizar el tratamiento. A menudo no se puede acceder a toda la extensión de la fractura dando como resultado un aumento del número de bacterias en esos espacios no alcanzados.<sup>(73, 79)</sup>

Debido a la etiología multifactorial de las fracturas radiculares, el tratamiento debe ser integral, incluyendo el control de los hábitos parafuncionales mediante la colocación de una férula oclusal. Además, se necesitan realizar más investigaciones sobre el tratamiento de dientes con VRF ya que, a día de hoy, no se puede asegurar ninguna opción de tratamiento válida para preservar estos dientes a largo plazo.<sup>(17, 26, 36)</sup>

## PREVENCIÓN

La identificación precoz de la fractura y la prevención del avance del daño tanto pulpar como periodontal es clave para prevenir complicaciones y mejorar los resultados clínicos, aumentando la vida útil del diente. Es importante minimizar o eliminar los factores que predisponen a la fractura. Los pacientes con historia de dientes fracturados deben ser examinados de forma detallada y realizarles un ajuste oclusal preventivo.<sup>(35, 53, 82)</sup>

Juega un papel importante la preservación de estructura dental durante el acceso endodóntico y la instrumentación radicular. David Clark y Khademi (2018) han propuesto un nuevo concepto de cavidad de acceso endodóntico para preservar la dentina pericervical y la parte del techo de la cámara pulpar (soffit), estructuras responsables de la resistencia del diente a la fractura. La dentina pericervical está localizada 4mm coronal y 4mm apical al hueso crestal, actuando como el “cuello” del diente, y siendo importante por el efecto ferrule y el aumento de la resistencia a la fractura que le brinda al diente. El soffit es una pequeña pieza de techo cameral (0,5 a 3mm) alrededor de toda la porción coronal de la cámara pulpar que debe mantenerse para evitar el daño por disminución del grosor de las paredes laterales. <sup>(34, 83-88)</sup>

En relación a la *instrumentación radicular*, se recomienda la utilización de limas de poca conicidad para evitar el debilitamiento de la dentina pericervical; sin embargo, conductos de pequeño calibre pueden comprometer la desinfección tanto química como mecánica.<sup>(83)</sup>

El efecto de la longitud de trabajo también ha sido evaluada en estudios como el realizado por PredeepKumar et al. (2019), concluyendo que la instrumentación hasta el foramen apical o más allá puede dar lugar a una mayor formación de microfracturas que si se realiza a 1mm. Por lo tanto, mantener la longitud de instrumentación por debajo del ápice radiográfico y diámetros apicales pequeños pueden reducir el riesgo de VRF al preservar dentina radicular.<sup>(33, 88)</sup>

La *rehabilitación protésica* de los dientes tratados endodónticamente es un reto y su supervivencia está directamente relacionada con la calidad y cantidad de estructura dental restante, siendo positivo en la resistencia un efecto ferrule de 1,5-2mm. El objetivo es reducir el ritmo de expansión del plano de fractura y conservar la mayor cantidad de dentina sana para aumentar la resistencia. Autores como Takahashi et al (2020),

recomiendan las restauraciones indirectas (inlays) o recubrimientos cuspídeos (onlays y overlays), en lugar de restauraciones de cobertura total (coronas), las cuales debilitan el diente al requerir una preparación más extensa. En relación a los postes, Maddalone et al. (2020), afirma que las fracturas verticales son significativamente más prevalentes en dientes con poste (16,2%) que sin poste (1,2%), debido a la disminución del grosor de la dentina.<sup>(46, 53, 83, 88-91).</sup>

## 6. CONCLUSIONES

1. Es un reto para el profesional odontólogo el diagnóstico, tratamiento y prevención de los dientes con fracturas radiculares verticales, suceso muy común especialmente en dientes endodonciados. Se requiere una correlación clínica y radiográfica para obtener un preciso diagnóstico.
2. El sondaje periodontal en la zona de la fractura no resulta un método fiable debido a que en las etapas iniciales, la reabsorción ósea y la inflamación periodontal son mínimas.
3. Existen variedad de signos y síntomas que pueden ayudar al profesional a alcanzar el diagnóstico definitivo, siendo muy común el dolor a la masticación, lesiones periapicales e imágenes radiolúcidas en forma de J.
4. Si la lesión no involucra la estructura dentaria supragingival, se requieren procedimientos exploratorios quirúrgicos para visualizar la línea de fractura.
5. Otros métodos diagnósticos complementarios son la transiluminación, los test de mordida o pruebas de oclusión dentaria, la fistulografía, la microscopía y las pruebas de vitalidad.
6. El diagnóstico radiográfico es complicado en las etapas iniciales. La superposición de estructuras y la necesidad de que el haz de rayos X se ubique paralelo a la línea de fractura limita el diagnóstico con radiografía bidimensional. En cuanto al CBCT, no se puede asegurar su eficacia debido al tamaño de la línea de fractura y del vóxel, que puede asociarse con un alto nivel de artefactos en la imagen.
7. Para lograr un tratamiento exitoso se requiere un enfoque multidisciplinar. Se pueden realizar desde tratamientos invasivos, como la extracción o cirugía, hasta tratamientos mínimamente invasivos o conservadores, como el reimplante. No obstante, no se puede asegurar ninguna opción válida para preservar estos dientes a largo plazo, siendo necesario un mayor número de estudios.
8. Es fundamental la identificación precoz y la prevención del avance del daño para mejorar los resultados clínicos, jugando un papel imprescindible la conservación tanto en calidad como en cantidad de estructura dental.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. About World Health Organization. Constitution. Available from: <https://www.who.int/es/about/who-we-are/constitution>.
2. World Health Organization. Salud bucodental. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.
3. World Health Assembly Resolution paves the way for better oral health care. Available from: <https://www.who.int/news/item/27-05-2021-world-health-assembly-resolution-paves-the-way-for-better-oral-health-care>.
4. Reyes BH, Gómez DSM, Hidalgo DSH, Nodarse RL. Bruxismo: panorámica actual. Rev Arch Med Camagüey 2017;21 (1).
5. Contreras AMS. Bruxism: its behavior in a health area. Rev Ciencias Médicas Enero-febrero, 2015;19 (1):56-65.
6. Javier Álvarez Rodríguez, Teresita de Jesús Clavera Vázquez, Dachel Martínez Asanza. Upgrade of aspects related to the cracked tooth syndrome. Revista Habanera de Ciencias Médicas 2015;14 (4):397-408.
7. Ong TK. Disappearance of Intracanal Medication: A Preliminary Clinical Finding from Retrospective Review of Teeth with Vertical Root Fracture. Eur Endod J. 2017;2 (1):31-31.
8. Okeson Jeffrey P., Oclusión y Afecciones Temporomandibulares 6ta. Edición. Ed. Elsevier Co. 2008
9. Fradeani M, Barducci G. Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics: Prosthetic treatment - a systematic approach to esthetic, biologic, and functional integration volume 2. New Malden, England: Quintessence Publishing; 2008.
10. Stegelmann K, Luthardt R. Principios básicos de la planificación de prótesis removibles. Quintessence. 2011;24 (1):23-9.
11. Sánchez Giménez F. Introducción a la ortodoncia clínica para el odontólogo generalista. Editorial Científica 3ciencias; 2016.
12. Gil AMC, de los Ángeles Gispert Abreu HO-0002-8571-4429 E. "Amar" el índice de O'Leary The O'Leary index, a.k.a. the "Love" index. Sld.cu. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/est/v56n4/1561-297X-est-56-04-e2154.pdf>.
13. Periodoncia D. Director: Ion Zabalegui 2018 / 11. Sepa.es. Available from: [https://www.sepa.es/web\\_update/wp-content/uploads/2018/09/Lecturas\\_Sepa\\_EST93\\_ok.pdf](https://www.sepa.es/web_update/wp-content/uploads/2018/09/Lecturas_Sepa_EST93_ok.pdf).
14. Clasificación del estado físico de los pacientes según la Sociedad Americana de Anestesiología (SAA) en adultos atendidos por emergencia odontológica [Internet].

- Actaodontologica.com. Available from: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/3/art-4/>.
15. Sanz-Sánchez I., Bascones-Martínez A.. Terapéutica periodontal de mantenimiento. *Avances en Periodoncia*. 2017 Abr; 29( 1 ): 11-21. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-65852017000100002&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-65852017000100002&lng=es).
  16. Barbieri G, Vignoletti F, Barbieri G, Costa LA, Cabello G. Pronóstico de un diente. Revisión de la literatura y propuesta de clasificación. *Clinicabarbieri.com*. Available from: <http://clinicabarbieri.com/coruna/Pronostico-diente-Revision-de-la-literatura-y-propuesta-de-clasificacion.pdf>
  17. Kallel I, Moussaoui E, Chtioui F, Douki N. Diagnosis and Management of Maxillary Incisor with Vertical Root Fracture: A Clinical Report with Three-Year Follow-Up. *Case Reports in Dentistry*. 2018:1-8.
  18. Medina Guardado C, Navarro Gómez MA. Vertical root fracture. *Revista ADM* 2015; 72 (6):329-332.
  19. Von Arx T, Bosshardt D. Vertical root fractures of endodontically treated posterior teeth. *Swiss Dental Journal* 2017;127:14–23.
  20. Nogueira Leal da Silva EJ, Romao dos Santos G, Liess Krebs R, Da Souza Coutinho-Filho T. Surgical Alternative for Treatment of Vertical Root Fracture: A Case Report. *Iranian Endodontic Journal* 2012;7(1):40-44.
  21. De la Barrera Núñez, M.; Fernández Asián I.R.; Torres Lagares, D; Gutiérrez Pérez, JL. Amputación radicular por fractura vertical. A propósito de un caso. *Revista Andaluza Cirugía Bucal* 2018;1:1-6.
  22. Infante ML, Velázquez YN, Bidopia MG, Lilia O, Pupo Z. Hemisección radicular, alternativa terapéutica en fracturas radiculares verticales. *Presentación de un caso. Correo Científico Médico de Holguín* 2017;(4).
  23. Rosa HAR, Rosas HLC. Diagnóstico de fracturas verticales en raíces de dientes posteriores vitales y tratados endodónticamente, basados en parámetros tomográficos radiológicos y clínicos: revisión sistemática. *Rev Sal And*. 2018;1(1):8-16.
  24. Pia JC, Mitthra S, Prakash V, Subbiya A. Vertical Root Fracture-Diagnosis, Surgical Perspectives and Management—A Review. *Indian Journal of Public Health Research & Development*. 2019;10(12):2167.
  25. Hasan S, Singh K, Salati N. Cracked tooth syndrome: Overview of literature. *Int J App Basic Med Res*. 2015;5(3):164.
  26. Magariño Abreus LR, Roque Batista T. Síndrome del diente fisurado. Una actualización imprescindible. *V Congreso virtual de Ciencias Morfológicas*. 2020.

27. Byakova SF, Novozhilova NE, Makeeva IM, Grachev VI, Kasatkina IV. The detection of vertical root fractures in post-core restored teeth with cone-beam CT: in vivo and ex vivo. *Dentomaxillofacial Radiology*. septiembre de 2019;48(6):20180327.
28. Baageel T, Allah E, Bakalka G, Jadu F, Yamany I, Jan A, et al. Vertical root fracture: Biological effects and accuracy of diagnostic imaging methods. *J Int Soc Prevent Communit Dent*. 2016;6(8):93.
29. Lim M-J, Kim J-A, Choi Y, Hong C-U, Min K-S. Differentiating spontaneous vertical root fracture in endodontically treated tooth. *Eur J Dent*. enero de 2017;11(01):122-5.
30. Ossareh A, Rosentritt M, Kishen A. Biomechanical studies on the effect of iatrogenic dentin removal on vertical root fractures. *J Conserv Dent*. 2018;21(3):290.
31. Bello MDC, Pillar R, Lang PM, Michelon C, Da Rosa RA, Bier CAS. Incidence of Dentinal Defects and Vertical Root Fractures after Endodontic Retreatment and Mechanical Cycling. *Iranian Endodontic Journal*. 2017;12(4). Disponible en: <https://doi.org/10.22037/iej.v12i4.16587>.
32. Miguens-Vila R, Martin-Biedma B, Varela-Patiño P, Ruiz-Piñon M, Castelo-Baz P. Vertical Root Fracture initiation in curved roots after root canal preparation: A dentinal micro-crack analysis with LED transillumination. *J Clin Exp Dent*. 2017;e1218-23.
33. PradeepKumar AR, Shemesh H, van Loveren C, JothiLatha S, Shireen F, VijayaBharathi R, et al. Impact of apical extent of root canal filling on vertical root fracture: a case–control study. *Int Endod J*. 2019;52(9):1283-9.
34. Zinge P, Patil J. Comparative evaluation of effect of rotary and reciprocating single-file systems on pericervical dentin: A cone-beam computed tomography study. *J Conserv Dent*. 2017;20(6):424.
35. Sugaya T, Nakatsuka M, Inoue K, Tanaka S, Miyaji H, Sakagami R, et al. Comparison of Fracture Sites and Post Lengths in Longitudinal Root Fractures. *Journal of Endodontics*. febrero de 2015;41(2):159-63.
36. Khasnis S, Kidiyoor K, Patil A, Kenganal S. Vertical root fractures and their management. *J Conserv Dent*. 2014;17(2):103.
37. Pandey P, Nandkeoliar T, Bains R, Singh D. Use of mineral trioxide aggregate for retreatment of a tooth with large periapical lesion, wide-open apices and vertical root fracture. *BMJ Case Reports*. 2018;227627.
38. Sungur D, Altundasar E, Uzunoglu E, Yilmaz Z. Influence of different final irrigation regimens and various endodontic filling materials on vertical root fracture resistance. *Niger J Clin Pract*. 2016;19(2):267.
39. Yıldız ED, Fidan ME, Dinçer B. Influence of Various Irrigation Protocols on Resistance to Vertical Root Fracture in Root Canal Treated Teeth. 2021;10(1):6.

40. Rosen E, Beitlitum I, Tamse A, Taschieri S, Tsesis I. Implant-associated Vertical Root Fracture in Adjacent Endodontically Treated Teeth: A Case Series and Systematic Review. *Journal of Endodontics*. 2016;42(6):948-52.
41. Hsiao L-T, Ho J-C, Huang C-F, Hung W-C, Chang C-W. Analysis of clinical associated factors of vertical root fracture cases found in endodontic surgery. *Journal of Dental Sciences*. 2020;15(2):200-6.
42. Oya E de O, Pallos D, Schwartz-Filho HO, Brandt WC, Sendyk WR, Roman-Torres CVG. Vertical Root Fracture: Preservation of the Alveolar Ridge Using Immediate Implants. *Case Reports in Dentistry*. 2014;2014:1-6.
43. See W-K, Ho J-C, Huang C-F, Hung W-C, Chang C-W. The association between clinical diagnostic factors and the prevalence of vertical root fracture in endodontic surgery. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2019;118(3):713-20.
44. Quintero-Álvarez M, Bolaños-Alzate L, Villa-Machado P, Restrepo-Restrepo F, Tobón-Arroyave S. In vivo detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth: Accuracy of cone-beam computed tomography and assessment of potential predictor variables. *J Clin Exp Dent*. 2021;e119-31.
45. Taschieri S, Del Fabbro M, El Kabbaney A, Tsesis I, Rosen E, Corbella S. Microsurgical re-treatment of an endodontically treated tooth with an apically located incomplete vertical root fracture: a clinical case report. *Restor Dent Endod*. 2016;41(4):316.
46. Baranwal HC, Singh N, Kumar N, Garg R, Yadav J, Tripathi R. New Approach in the Management of Vertical Root Fracture with the Help of Biodentine and CBCT. *Case Reports in Dentistry*. 2020:1-6.
47. Dua D. Reconstruction and Intentional Replantation of a Maxillary Central Incisor with A Complete Vertical Root Fracture: a Rare Case Report with Three Years Follow up. *JCDR*. 2015.
48. Ardakani FE, Razavi SH, Tabrizizadeh M. Diagnostic Value of Cone-Beam Computed Tomography and Periapical Radiography In Detection of Vertical Root Fracture. *Iranian Endodontic Journal* 2015;10(2):122-126
49. Safi Y, Hosseinpour S, Aziz A, Bamedi M, Malekashtari M, Vasegh Z. Effect of Amperage and Field of View on Detection of Vertical Root Fracture in Teeth with Intracanal Posts. *Iranian Endodontic Journal* 2016;11(3): 202-207
50. Abdinian M, Razavian H, Jenabi N. In Vitro Comparison of Cone Beam Computed Tomography with Digital Periapical Radiography for Detection of Vertical Root Fracture in Posterior Teeth. 2016;7.
51. Giardino L. Clinical and histological findings of post-treatment infection in presence of vertical root fracture and apical periodontitis: a case report. *Eur Endod J*. 2018; Disponible en: <http://eurendodj.com/jvi.aspx?un=EEJ-14622>

52. Hekmatian E, Karbasi kheir M, Fathollahzade H, Sheikhi M. Detection of Vertical Root Fractures Using Cone-Beam Computed Tomography in the Presence and Absence of Gutta-Percha. *The Scientific World Journal* 2018:1-5.
53. Mamoun JS, Napoletano D. Cracked tooth diagnosis and treatment: An alternative paradigm. *Eur J Dent.* 2015;09(02):293-303.
54. Bragatto F, Iwaki Filho L, Kasuya AB, Chicarelli M, Queiroz A, Takeshita W, et al. Accuracy in the diagnosis of vertical root fractures, external root resorptions, and root perforations using cone-beam computed tomography with different voxel sizes of acquisition. *J Conserv Dent.* 2016;19(6):573.
55. Ghazizadeh M, Sheikhi M, Aminian M, Ghazizadeh M. Accuracy of digital image enhancement in detection of vertical and horizontal root fracture. *Dent Res J.* 2020;17(4):266.
56. Aristizabal-Elejalde D, Arriola-Guillén LE, Castillo AA-D, Ruíz-Mora GA, Rodríguez-Cárdenas YA. Assessment of Fractures in Endodontically Treated Teeth Restored with and without Root Canal Posts Using High-Resolution Cone Beam Computed Tomography. In Review; 2019. Disponible en: <https://www.researchsquare.com/article/rs-2225/v1>
57. Menezes RF de, Araújo NC de, Santa Rosa JMC, Carneiro VSM, Santos Neto AP dos, Costa V, et al. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth in the absence and in the presence of metal post by cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health.* 2016;16(1):48.
58. Ong TK. Disappearance of Intracanal Medication: A Preliminary Clinical Finding from Retrospective Review of Teeth with Vertical Root Fracture. *Eur Endod J* 2017; 2: 31
59. Guo X-L, Li G, Yin S, Ma R-H, Guo Y-J, Bornstein MM. Effect of fracture orientation on detection accuracy of vertical root fractures in non-endodontically treated teeth using cone beam computed tomography. *Clin Oral Invest.* 2019;23(12):4433-9.
60. Yamamoto-Silva FP, Fonseca RB, Santos AA, Estrela C. Influence of voxel size on cone-beam computed tomography-based detection of vertical root fractures in the presence of intracanal metallic posts. *Imaging Science in Dentistry* 2018;48:177-84 <https://doi.org/10.5624/isd.2018.48.3.177>
61. Salineiro FCS, Kobayashi-Velasco S, Braga MM, Cavalcanti MGP. Radiographic diagnosis of root fractures: a systematic review, meta-analyses and sources of heterogeneity. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2017;46(8):20170400.
62. Berman LH, Kuttler S. Fracture Necrosis: Diagnosis, Prognosis Assessment, and Treatment Recommendations. *Journal of Endodontics.* 2010;36(3):442-6.
63. Kasahara Y, Iino Y, Ebihara A, Okiji T. Differences in the coronal-apical location of sinus tracts and buccal cortical bone defects between vertically root-fractured and

- non-root-fractured teeth based on periradicular microsurgery. *J Oral Sci.* 2020;62(3):327-30.
64. Gurtu A, Roy S, Chandra P, Bansal R. Reattachment of complex fractures; a reality by advances in self-etch bonding systems. *Indian J Dent Res* 2019;30:135-9.
  65. Sugaya T, Tomita M, Motoki Y, Zaman K, Miyaji H, Kawanami M. Periodontal tissue repair after sealing of the gap in vertical root fracture. *Odontology* 2017;105(2):202-7.
  66. Dutner JM, Herold RW, Wilson JP, Bunting ME, Bullock JS, Dunham DD, et al. Fracture necrosis. *The Journal of the American Dental Association* 2020;151(6):454-63.
  67. Doğanay Yıldız E, Arslan H, Ayaz N, Gündoğdu M, Özdoğan A, Gundogdu EC. Effect of Super-Bond C&B and self-adhesive dual-cured resin cement on the fracture resistance of roots with vertical root fracture. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2019;13(2):153-7.
  68. Anitha S, Rao DSC. Hemisection: A Treatment Option for an Endodontically Treated Molar with Vertical Root Fracture. *J Contemp Dent Pract* 2015;16(2):163-165.
  69. Liu X-X, Tenenbaum HC, Wilder RS, Quock R, Hewlett ER, Ren Y-F. Pathogenesis, diagnosis and management of dentin hypersensitivity: an evidence-based overview for dental practitioners. *BMC Oral Health* 2020;20(1):220.
  70. West NX, Lussi A, Seong J, Hellwig E. Dentin hypersensitivity: pain mechanisms and aetiology of exposed cervical dentin. *Clin Oral Invest.* 2013;17(S1):9-19.
  71. Kobayashi-Velasco S, Salineiro FCS, Gialain IO, Cavalcanti MGP. Diagnosis of alveolar and root fractures: an in vitro study comparing CBCT imaging with periapical radiographs. *J Appl Oral Sci.* 2017;25(2):227-33.
  72. Doğan M, Callea M, Kusdhany L, Aras A, Maharani D, Mandasari M, et al. The Evaluation of Root Fracture with Cone Beam Computed Tomography (CBCT): An Epidemiological Study. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(1):e41-8.
  73. Okaguchi M, Kuo T, Ho Y-C. Successful treatment of vertical root fracture through intentional replantation and root fragment bonding with 4-META/MMA-TBB resin. *Journal of the Formosan Medical Association.* 2019;118(3):671-8.
  74. Bansal R, Chowdhary P, Gurtu A, Mehrotra N, Kishore A. Splinting of Longitudinal Fracture: An Innovative Approach. *Case Reports in Dentistry.* 2016;2016:1-8.
  75. Tavanafar S, Karimpour A, Karimpour H, Saleh AM, Saeed MH. Effect of Different Instrumentation Techniques on Vertical Root Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth. 2015;6.
  76. Erlita I. Hemisection treatment at vertical root fracture: A Case Report. *Jurnal Kedokteran Gigi.* September. 2017;(2):6.

77. Milanés Sosa Y, Espinosa Martínez NM, Téllez Velázquez YL, Reyes Beltrán Y. Amputación radicular como complemento del tratamiento endodóntico. Presentación de un caso. *Multimed. Revista Médica. Granma. Multimed* 2016; 21 (2)
78. Bermúdez IR, Garnica LC, Hassan SF. Hemisección radicular. Manejo interdisciplinario. Reporte de un caso clínico. *Revista Mexicana de Periodontología. Vol. V, Núm. 2* pp 65-70.
79. Hadrossek PH, Dammaschke T. New treatment option for an incomplete vertical root fracture—a preliminary case report. *Head Face Med.* 2014;10(1):9
80. Sugaya T, Tomita M, Motoki Y, Miyaji H, Kawamami M. Influence of enamel matrix derivative on healing of root surfaces after bonding treatment and intentional replantation of vertically fractured roots. *Dent Traumatol.* 2016;32(5):397-401.
81. Zhu Y-N, Yang W-D, Abbott PV, Martin N, Wei W-J, Li J-J, et al. The biomechanical role of periodontal ligament in bonded and replanted vertically fractured teeth under cyclic biting forces. *Int J Oral Sci.* 2015;7(2):125-30.
82. Bustamante Morán VH. Estudio clínico y causas de las fracturas radiculares verticales y su tratamiento. Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología; 2013.
83. Jofre LAM. La apertura cameral conservadora y su impacto en la terapia endodóntica. Universidad de Carabobo. 2019;99.
84. Makati D, Shah N, Brave D, Singh Rathore V, Bhadra D, Dedania M. Evaluation of remaining dentin thickness and fracture resistance of conventional and conservative access and biomechanical preparation in molars using cone-beam computed tomography: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2018;21(3):324.
85. Acharya N, Hasan MR, Kafle D, Chakradhar A, Saito T. Effect of Hand and Rotary Instruments on the Fracture Resistance of Teeth: An In Vitro Study. *Dentistry Journal.* 2020;8(2):38.
86. Jiang Q, Huang Y, Tu X, Li Z, He Y, Yang X. Biomechanical Properties of First Maxillary Molars with Different Endodontic Cavities: A Finite Element Analysis. *Journal of Endodontics* 2018;44(8):1283-8.
87. Varghese V, George J, Mathew S, Nagaraja S, Indiresha H, Madhu K. Cone beam computed tomographic evaluation of two access cavity designs and instrumentation on the thickness of peri-cervical dentin in mandibular anterior teeth. *J Conserv Dent.* 2016;19(5):450.
88. Mukherjee P, Patel A, Chandak M, Kashikar R. Minimally Invasive Endodontics a Promising Future Concept: A Review Article. 2017;5(1):7.
89. Amesti-Garaizabal, Agustín-Panadero, Verdejo-Solá, Fons-Font, Fernández-Estevan, Montiel-Company, et al. Fracture Resistance of Partial Indirect Restorations Made

With CAD/CAM Technology. A Systematic Review and Meta-analysis. JCM. 2019;8(11):1932.

90. Kazemi Yazdi H, Sohrabi N, Nasser Mostofi Sh. Effect of Direct Composite and Indirect Ceramic Onlay Restorations on Fracture Resistance of Endodontically Treated Maxillary Premolars. Front Dent. 2020;17:8. doi: 10.18502/fid.v17i8.4126
91. Kar S. Effect of different ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth: An in vitro study. J Clin Diagn Res. 2017; Available from: <http://dx.doi.org/10.7860/jcdr/2017/24669.9675>