



**TRABAJO FIN DE MÁSTER**  
**EFFECTOS DE TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA**  
**EN DIENTES ENDODONCIADOS**

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**  
**FACULTAD DE ODONTOLÓGIA**

**ISIDORO VÁZQUEZ FERNÁNDEZ**

**TUTOR: D. IGNACIO BARBERO NAVARRO**  
**CO-TUTOR: D. DIEGO RODRÍGUEZ MENACHO**

**SEVILLA 2023**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR/DRA. **IGNACIO BARBERO NAVARRO**, PROFESOR/A ASOCIADO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE **MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA INFANTIL**, DR./DRA. **DIEGO RODRIGUEZ MENACHO**, PROFESOR/A SUSTITUTO INTERINO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA, COMO COTUTOR/A DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

**CERTIFICAN:** QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO “**EFFECTOS DE TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA EN DIENTES ENDODONCIADOS**” HA SIDO REALIZADO POR **ISIDORO VÁZQUEZ FERNÁNDEZ**. BAJO NUESTRA DIRECCIÓN Y CUMPLE A NUESTRO JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMAMOS EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 16 DE MAYO DE 2023.

D/D<sup>a</sup> **IGNACIO BARBERO NAVARRO**

TUTOR/A

**Ignacio  
Barbero  
Navarro**

Firmado digitalmente por  
Ignacio Barbero Navarro  
Nombre de reconocimiento  
(DN): cn=Ignacio Barbero  
Navarro, o, ou,  
email=i.barbero@hotmail.es  
, c=ES  
Fecha: 2023.05.15 13:20:06  
+02'00'

D./D<sup>o</sup> **DIEGO RODRIGUEZ MENACHO**

COTUTOR/A

**RODRIGUEZ  
MENACHO  
DIEGO -  
75769331V**

Firmado digitalmente  
por RODRIGUEZ  
MENACHO DIEGO -  
75769331V  
Fecha: 2023.05.15  
13:26:35 +02'00'



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

.....

con DNI.....alumno/a del Máster Oficial

.....

de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Máster titulado:

.....

.....

.....

**DECLARO:**

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso ....., es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

**APERCIBIMIENTO:**

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla.....de.....de 20.....

(Firma del interesado)

VAZQUEZ  
FERNANDEZ  
ISIDORO -  
47339180M

Firmado digitalmente por  
VAZQUEZ FERNANDEZ  
ISIDORO - 47339180M  
Fecha: 2023.05.15  
00:35:01 +02'00'

Fdo.:

*A mi tutor, D. Ignacio Barbero Navarro,  
por sus orientaciones para la realización  
de este Trabajo Fin de Máster.*

## **RESUMEN**

Antiguamente se pensaba que los dientes endodonciados no podían ser sometidos a tratamientos de ortodoncia, pero actualmente sabemos que tratamientos de endodoncia y de ortodoncia conviven y se interrelacionan.

El objetivo de este trabajo es analizar los efectos que provocan los tratamientos de ortodoncia en los resultados de tratamientos de endodoncia previos.

Para ello hacemos una revisión bibliográfica. A través de la literatura de los artículos recopilamos información sobre el impacto de tratamientos de ortodoncia en dientes sometidos a tratamientos de endodoncia y sobre experiencias de abordaje odontológico interdisciplinar de endodoncia y ortodoncia.

**Palabras clave:** endodoncia, ortodoncia, tratamientos.

## **ABSTRACT**

It was thought that endodontic teeth could not move themselves, but we now know that endodontic and orthodontic treatments coexist and are interrelated.

The objective of this work is to analyze the effects caused by orthodontic treatments on the results of previous endodontic treatments.

Thus, we do a bibliographical review. Through the literature of the articles, we collect information on the impact of orthodontic treatments on endodontically treated teeth and on experiences of the interdisciplinary dental approach of endodontics and orthodontics.

**Keywords:** endodontics, orthodontics, treatments.

# ÍNDICE

	Páginas
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Endodoncia.....	1
1.1.1. Concepto.....	1
1.1.2. Evolución histórica .....	1
1.1.3. Diagnóstico.....	2
1.1.4. Preparación de la apertura cameral .....	2
1.1.5. Preparación de los conductos radiculares.....	3
1.1.6. Medicación intraconducto.....	4
1.1.7. Obturación de conductos radiculares .....	4
1.1.8. Tratamientos .....	4
1.1.8.1. Tratamiento de dientes con pulpitis irreversible.....	5
1.1.8.2. Tratamiento de dientes con periodontitis apical.....	5
1.1.8.3. Tratamiento del diente con el ápice inmaduro.....	5
1.1.8.4. Endodoncia en la dentición temporal.....	6
1.2. Ortodoncia.....	6
1.2.1. Concepto .....	6
1.2.2. Evolución histórica.....	7
1.2.3. Diagnóstico.....	7
1.2.4. Problemas ortodóncicos.....	8
1.2.4.1. Maloclusión.....	8
1.2.4.2. Disfunción temporomandibular (DTM).....	9
1.2.5. Tratamientos de ortodoncia y efectos de las fuerzas ortodóncicas.....	9
1.2.6. Correlación entre Endodoncia y Ortodoncia.....	10
2. OBJETIVOS.....	11
3. MATERIAL Y MÉTODO.....	11
3.1. Material.....	11
3.2. Método de búsqueda.....	12
4. RESULTADOS.....	14
5. DISCUSIÓN.....	18
6. CONCLUSIONES.....	27
7. BIBLIOGRAFÍA.....	28

# 1. INTRODUCCIÓN

La Endodoncia y la Ortodoncia son ramas de la Odontología que tienen como prioridad mantener la dentición natural con funcionalidad y estética

## 1.1. ENDODONCIA

### 1.1.1. Concepto.

La endodoncia es una ciencia que se ocupa de la biología de la pulpa dental, la etiopatogenia, el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de las enfermedades y lesiones de la pulpa y de los tejidos perirradiculares asociados. (1)

### 1.1.2. Evolución histórica.

La endodoncia va evolucionando continuamente. Vamos a establecer varias etapas para resumir este proceso.

#### Etapa empírica

Ya en el S. XVIII en la obra *El cirujano dentista. Tratado de los dientes*, se describen tratamientos para la patología pulpar y periapical. En el S. XIX se centra el interés en encontrar medicamentos intraconductos para eliminar las bacterias. (1)

#### Etapa de la infección local

A principios del S. XX se inicia una concepción más biológica de la endodoncia y se pone de relieve la necesidad de limpiar y conformar los conductos radiculares. (1)

#### Etapa científica

A mediados del S. XX los avances tecnológicos permiten un estudio más detallado de la anatomía de los conductos radiculares y se mejora la limpieza y desinfección de los mismos con técnicas secuenciales de instrumentación. (1)

#### Etapa científico-tecnológica

A finales del S. XX el desarrollo científico y tecnológico contribuyen a una mejora en el diagnóstico y elección terapéutica.

En el S. XXI la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) permite el diagnóstico por imagen de lesiones y estructuras anatómicas que antes podían pasar desapercibidas.

Pero el mayor avance se ha producido en la preparación y limpieza de conductos radiculares con técnicas como step-down, crown-down y doble conicidad e instrumentos de rotación con nuevos diseños. (1)

### Etapa regenerativa

Con la preocupación actual de mantener, restaurar o sustituir la función biológica de los tejidos, surge la endodoncia regenerativa o conjunto de intervenciones de base biológica diseñadas para reemplazar tejidos dañados (dentina, estructura de la raíz o células pulpodentinarias). (1)

#### **1.1.3. Diagnóstico.**

El diagnóstico de la patología pulpar y periapical es un proceso difícil porque en principio el estado pulpar suele ser asintomático. Vamos a exponer diferentes métodos diagnósticos presentes en la literatura revisada.

##### Anamnesis.

Consiste en registrar todos los síntomas del paciente y antecedentes de interés de salud general y bucal. (2) (3)

##### Exploración clínica o física.

- Inspección extrabucal.
- Inspección intrabucal en tejidos blandos y en dientes.
- Palpación y percusión.
- Pruebas de vitalidad pulpar y examen periodontal.
- Prueba de la anestesia en caso de dolor difuso de un lado de la cara.
- Prueba de la cavidad (para diente con necrosis pulpar).
- Transiluminación para fisuras o fracturas coronales.
- Prueba de la mordida para dientes fisurados. (2) (3)

##### Exploraciones complementarias.

- Examen radiográfico, visualiza una imagen tridimensional de forma bidimensional.
- Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), visualiza el diente y el sistema pulpar en pequeños cortes en los tres planos del espacio: axial, sagital y coronal.
- Biopsia, para conocer el tipo de lesión y su posible malignidad. (2) (3)

#### **1.1.4. Preparación de la apertura cameral.**

Preparar la apertura cameral es el primer paso para el tratamiento de los conductos radiculares. Se trata de establecer una comunicación con la cámara pulpar. Para ello hay que hacer el diseño más conveniente y la remodelación de las paredes laterales para que no haya interferencias con los instrumentos endodónticos.

Se pueden establecer tres etapas:

- Etapa de perforación: Se crea una comunicación entre la cámara pulpar y la cavidad bucal a partir de la cara oclusal o de la palatina.
- Etapa de eliminación de contornos: Una vez obtenida la comunicación con la cámara pulpar, hay que realizar la extensión de ésta en sentido horizontal para llevar el contorno de la apertura a la periferia del techo cameral para asegurarse de haberlo eliminado completamente así como los cuernos pulpares.
- Etapa de rectificación y alisado: Se intenta introducir el instrumento en los conductos radiculares. rectificar y alisar las paredes de la cámara si hubiese algún obstáculo. (4)

#### 1.1.5. Preparación de los conductos radiculares.

Consiste en modificar la morfología de los conductos respetando al máximo su anatomía interna original de forma que vayan adquiriendo una forma cónica desde el orificio de entrada, a la altura de la cámara pulpar, hasta el ápice, para facilitar su limpieza, desinfección y obturación.

##### Instrumental:

- Instrumentos accionados manualmente: tiranervios, ensanchadores y limas K, limas Hedström o H, instrumentos fabricados con aleaciones de níquel-titanio.
- Instrumentos accionados de forma mecánica: de rotación horaria continua, de rotación recíproca asimétrica.

##### Técnicas:

- Técnicas manuales de instrumentación:
  - Técnicas apicocoronales: Se inicia en zona apical y se va progresando hacia la coronal.
  - Técnicas coronopicales: se preparan primero las zonas media y coronal del conducto para ir progresando hasta la constricción apical.
- Técnicas de instrumentación rotatoria continua: El instrumento se introduce en el conducto girando, penetrando hacia apical hasta hallar cierta resistencia, con movimiento lineal, sin presionar y sin mantenerlo girando fijo en un mismo punto.
- Técnicas de instrumentación recíproca asimétrica: Se entra en el conducto girando a la velocidad predeterminada, se avanza hacia apical con movimientos hacia delante y hacia atrás hasta hallar resistencia.
- Técnica de instrumentación SAF: Es una lima de un sólo uso. Se progresa hacia zona apical con movimientos suaves y presión moderada y con irrigación continua de hipoclorito sódico, manteniendo el eje de la lima vertical.
- Técnicas de lima única: Una lima conforma todo el conducto.

- Técnica de irrigación: Limpieza y desinfección de paredes de los conductos, disolución de restos pulpares, destrucción de bacterias, lubricación de instrumentos. Una de las soluciones más empleadas es la de hipoclorito sódico. (5)

#### 1.1.6. Medicación intraconducto.

Debido a las mejoras de la limpieza y desinfección de los conductos con nuevas técnicas de instrumentación e irrigación, el uso de medicamentos intraconducto ha ido decayendo.

Las sustancias bactericidas más utilizadas son: eugenol, formocresol, paraclorofenol alcaforado, formaldehído, hipoclorito sódico, antibióticos, clorhexidina, cetrimida, vidrio activo, hidróxido de calcio. (6)

#### 1.1.7. Obturación de conductos radiculares.

Se trata de rellenar de manera hermética la totalidad del sistema de conductos radiculares con un material que sea estable aislándolo completamente del resto de organismos para que se den las condiciones óptimas para la reparación periapical. El material debe mantenerse en su interior desde el orificio cameral hasta la constricción apical.

- Materiales: Deben cumplir los siguientes requisitos:
  - Ser fáciles de introducir en el conducto radicular con un tiempo suficiente.
  - Ser estables dimensionalmente e impermeables.
  - Sellar la totalidad del conducto: apical, coronal y lateral.
  - Tener capacidad bacteriostática.
  - No ser irritantes ni teñir los tejidos del diente.
  - Ser radiopacos.
  - Ser estériles o fáciles de esterilizar.
  - Poder retirarse con facilidad si fuese necesario.

La gutapercha es un polímero orgánico natural muy utilizado en la obturación de conductos radiculares, aunque a veces se combina con otros productos para mejorar sus propiedades físicas. También se utilizan los selladores y los cementos biocerámicos, que son preparados con actividad biológica como MTA, indicados principalmente en recubrimiento pulpar en protecciones pulpares directas, en biopulpectomías parciales, en apicoformaciones, perforaciones radiculares y reabsorciones radiculares,...) (7)

#### 1.1.8. Tratamientos.

Exponemos a continuación algunos de los tratamientos endodónticos:

#### 1.1.8.1. Tratamiento en dientes con pulpitis irreversible.

Consiste en la extirpación total de la pulpa cameral y radicular del diente afectado, conformar y desinfectar las paredes del conducto y sellar tridimensionalmente en lo posible la cavidad pulpar, es decir cámara y conductos. (8)

#### 1.1.8.2. Tratamiento de dientes con periodontitis apical.

La periodontitis apical es una enfermedad infecciosa causada por bacterias organizadas en comunidades constituidas por distintas especies. La finalidad del tratamiento de conductos es la eliminación de las bacterias y sus componentes antigénicos de su interior. (9)

#### 1.1.8.3. Tratamiento del diente con el ápice inmaduro.

A un diente erupcionado que no ha terminado su desarrollo se le llama diente inmaduro o de ápice abierto. Si la pulpa de un diente inmaduro está afectada por traumatismo o por caries, necesita de un tratamiento endodóntico, cuyo objetivo es permitir el desarrollo radicular, manteniendo, a ser posible, la vitalidad de la pulpa para que la raíz complete su formación.

Según el grado de afectación pulpar y el estadio de desarrollo radicular se pueden emplear distintos tipos de tratamientos:

- Apicogénesis: Consiste en mantener la vitalidad pulpar en un diente permanente, de forma indefinida o temporal, para que la raíz pueda completar su formación y desarrollar un ápice con constricción en el conducto, en la proximidad de la unión de la dentina con el cemento.
- Protección pulpar directa: Se trata de recubrir la pulpa con un material que facilite la formación de un puente dentinario que la aisle del exterior. Indicado para dientes con el ápice inmaduro en los que se ha producido una exposición pulpar pequeña por traumatismo o al eliminar tejido afectado por caries y cuando la pulpitis sea reversible.
- Biopulpectomía parcial superficial: Se trata de extirpar una capa superficial mínima en pulpa expuesta a traumatismo o caries de diente permanente con ápice abierto. Se pretende mantener la vitalidad del resto de la pulpa coronal y radicular.
- Biopulpectomía parcial o pulpotomía cervical o coronal: Se trata de la extirpación de la pulpa cameral hasta el inicio del conducto radicular. Indicado en exposiciones pulpares traumáticas de gran tamaño o cuando ha pasado un tiempo elevado.
- Apicoformación: Indicado en dientes con ápice inmaduro y necrosis pulpar. Consiste en inducir la formación de una barrera calcificada que oblitere el orificio apical o que permita el desarrollo radicular completo. (10)

#### 1.1.8.4. Endodoncia en la dentición temporal.

Entre los objetivos del tratamiento pulpar en dientes temporales están:

- Llegar a la dentición permanente con dientes deciduos sanos o tratados adecuadamente.
- Preservar el espacio del arco dentario.
- Mantener las condiciones de masticación y fonación lo mejor posible.
  - Tratamientos:
    - Aplicar base protectora en la superficie pulpar de cavidades profundas para cubrir los túbulos dentinarios expuestos que sirva de barrera entre el material restaurador y el diente.
    - Recubrimiento pulpar indirecto: Indicado para dientes con lesiones cariosas profundas cerca de la cámara pulpar pero sin síntomas de degeneración pulpar. Se elimina la dentina infectada y se cubre la capa más profunda con materiales biocompatibles como el hidróxido de calcio, MTA o ionómero de vidrio.
    - Recubrimiento pulpar directo: Indicado sólo en casos de microexposición mecánicas, sin traumatismos ni caries. Se coloca un preparado de hidróxido de calcio, MTA o Biodentine para promover la vitalidad pulpar y la formación de dentina reparadora.
    - Pulpotomía: Indicado cuando el tejido coronal infectado puede ser eliminado y el tejido radicular remanente es vital. Se extrae el tejido pulpar coronal afectado y se aplica un material bactericida como formocresol, sulfato férrico, MTA ( trióxido mineral) o el Biodentine.
    - Pulpectomía: Indicado cuando la pulpa radicular está infectada o necrótica. Consiste en la extirpación de todo el tejido pulpar, irrigación con hipoclorito de sodio y obturación de los conductos con materiales como óxido de zing-eugenol, Vitapex,.. (11) (12)

Para completar el tratamiento odontológico es posible que sea necesario aplicar otros procedimientos como reconstrucción del diente endodonciado, blanqueamiento,...

## **1.2. ORTODONCIA**

### **1.2.1. Concepto.**

La Ortodoncia es la rama de la Odontología que tiene como objetivos proveer al paciente de un sistema masticatorio funcionalmente sano y mejorar su estética dentofacial, aumentando así su calidad de vida. (13)

### 1.2.2. Evolución histórica.

La ortodoncia ha ido evolucionando. Desde tiempos inmemoriales ha sido motivo de preocupación para muchos individuos tener los dientes apiñados e irregulares y el intento de corregirlos se remonta a 1000 años a. C., habiéndose encontrado aparatos ortodóncicos primitivos en excavaciones griegas y etruscas.

En los siglos XVIII y XIX varios autores describieron dispositivos que utilizaban dentistas para corregir dientes. En 1850 aparecieron los primeros tratados de ortodoncia, entre ellos *Oral Deformities*, de Kingsley, que fue de los primeros en utilizar la fuerza extraoral para corregir la protrusión dental y el tratamiento del paladar hendido.

A finales del s. XIX empezó a desarrollarse el concepto de oclusión, en parte debido a Edward H. Angle, que se convirtió en el padre de la ortodoncia moderna. A él se debe la clasificación de los tres tipos de oclusión: Clase I, Clase II y Clase III.

A principios del s. XX la ortodoncia dejó de basarse solamente en la alineación de los dientes irregulares para evolucionar al tratamiento de la oclusión.

Además, la cefalometría radiológica permitió comprobar que era posible alterar el crecimiento mandibular con el tratamiento ortodóncico.

Actualmente el tratamiento ortodóncico no se centra sólo en las relaciones dentales y esqueléticas sino también en las relaciones con los tejidos blandos. (14)

### 1.2.3. Diagnóstico.

El diagnóstico y la planificación en ortodoncia se encuentra en un período de cambio importante, ya que además del enfoque terapéutico, se da mucha importancia a la estética y al aspecto deseado de los dientes y la cara, que influye directamente en la salud física y mental del paciente, en su bienestar personal y en sus relaciones sociales.

Para realizar el diagnóstico se utilizan diversos procedimientos:

- La anamnesis, para la recogida de datos personales.
- La exploración clínica para estudiar y valorar la salud oral, la función maxilar y oclusal, las proporciones faciales.
- El registro diagnóstico, para completar la información de la exploración clínica, para ello se utilizan:

-Fotografías faciales: frontal, oblicua, perfil.

-Fotografías intraorales: lateral derecha e izquierda, anterior y oclusal superior e inferior.

-Radiografías cefalométricas: ponen de manifiesto detalles de las relaciones esqueléticas que no se pueden ver de otra manera y permiten una evaluación precisa de la respuesta al

tratamiento. Su objetivo original fue la investigación de los patrones de crecimiento y el complejo craneofacial, pero se han convertido en herramientas valiosas para la evaluación de las proporciones dentofaciales y las bases anatómicas de la maloclusión. También es útil para predecir los cambios que se deben producir con el tratamiento, es decir el objetivo visual de tratamiento (OVT). En la actualidad, la tecnología de procesamiento informático de imágenes facilita mucho esta labor ya que permite modificar las imágenes de la cara y proyectar de forma precisa los objetivos del tratamiento y analizarlos con el paciente.

-Tomografía computarizada de haz cónico (TCHC): Permite analizar imágenes tridimensionales que contribuyen a mejorar los planes de tratamiento y los resultados. (13) (15)

### 1.2.3. Problemas ortodónticos.

Entre los trastornos más frecuentes que necesitan de tratamiento ortodónticos se encuentran la maloclusión y la disfunción temporomandibular.

#### 1.2.4.1. Maloclusión.

La maloclusión y la deformidad dentofacial representan desviaciones en el proceso normal del desarrollo.

La maloclusión es el resultado de una interacción entre la posición de los maxilares y la que adoptan los dientes al emerger, que se ve afectada por las relaciones entre los maxilares.

La interacción de varios factores pueden dar como resultado una maloclusión:

- Causas específicas: Alteraciones en el desarrollo embrionario, alteraciones en el periodo fetal y perinatal (amoldamiento intrauterino, traumatismos mandibulares en el parto...), deformidades en la infancia (fracturas mandibulares...), alteraciones en la adolescencia o juventud (excesivo crecimiento de la mandíbula...), Alteraciones en el desarrollo dental (ausencia de dientes, dientes supernumerarios,...).
- Influencias genéticas.
- Influencias ambientales: función masticadora, succión, respiración,...(16)

Clasificación de la maloclusión:

Según Angle:

- Oclusión normal: Relaciones molares normales(clase I), dientes en la línea de oclusión.
- Maloclusión de clase I: Relaciones molares normales (clase I), dientes apiñados, rotados,...

- Maloclusión de clase II: Molares inferiores distales a los superiores, relaciones de otros dientes con la línea de oclusión sin especificar.
- Maloclusión de clase III: Molares inferiores mesiales a los superiores, relaciones de otros dientes con la línea de oclusión sin especificar.

Actualmente, además de las relaciones entre los dientes, el objetivo del tratamiento de la maloclusión tiene también en cuenta el aspecto facial y dental, por lo que hay que valorar:

- Las proporciones faciales: simetría, relación entre dientes y labios,...
- La alineación y simetría en los arcos dentales (apiñamiento, espaciamiento,...)
- El plano transversal: mordidas cruzadas, esqueléticas y dentales.
- El plano anteroposterior.
- El plano vertical: mordida profunda, mordida abierta anterior o posterior. (15)

#### 1.2.4.1. Disfunción temporomandibular (DTM).

Los problemas de disfunción tempomandibular se pueden clasificar en cuatro grupos:

- Trastornos de los músculos de masticación.
- Trastornos de la articulación temporomandibular (ATM).
- Hipomovilidad mandibular crónica.
- Alteraciones del crecimiento. (17)

#### 1.2.5. **Tratamientos de ortodoncia y efectos de las fuerzas ortodónticas.**

La mayoría de tratamientos de ortodoncia se basan en aplicación de fuerzas que provocan movimientos o desplazamientos. Son múltiples los materiales y mecanismos que se utilizan para tales fines: elásticos, bandas de goma, tornillos, alambres, brackets, alineadores, retenedores, mantenedores de espacio, arcos, casquetes, anclajes, aparatos de expansión, aparatos fijos, dispositivos removibles de ortodoncia.

Hay dos teorías que analizan los mecanismos de control biológico al aplicar estas fuerzas:

La teoría bioeléctrica atribuye el movimiento dental a cambios en el metabolismo óseo controlados por señales eléctricas que se generan por una ligera presión contra los dientes.

La teoría presión-tensión achaca el movimiento dental a cambios celulares producidos por mensajeros químicos que se generan por alteraciones en el flujo sanguíneo a través del ligamento periodontal (LPD).

Sin embargo hay situaciones en las que las fuerzas ortodónticas producen efectos perjudiciales:

- Efectos sobre la pulpa:

Aunque las reacciones de la pulpa al tratamiento ortodóncico son mínimas, a veces se produce una leve pulpitis sin consecuencias a largo plazo. Sin embargo hay ocasiones en las que se publican casos de pérdida de vitalidad dental durante dicho tratamiento, que puede deberse a historias de traumatismos previos o a un mal control de las fuerzas ortodóncicas.

- Efectos sobre la estructura de las raíces:

Algunos investigadores sostienen que los dientes endodonciados están más expuestos a la reabsorción radicular.

Investigaciones recientes han revelado que cuando se aplican fuerzas ortodóncicas suele producirse alguna remodelación del cemento de la superficie radicular y del hueso adyacente. Brudvik y Rygh han demostrado que el cemento adyacente a las áreas necróticas de LPD queda marcado por este contacto y que los osteoblastos lo atacan cuando se repara LPD, lo que explicaría que una fuerza ortodóncica intensa y continuada puede dar lugar a una reabsorción radicular. (18)

#### **1.2.6. Correlación entre Endodoncia y Ortodoncia.**

Nos preguntamos si las fuerzas ortodóncicas afectan a tratamientos de endodoncias previos y si es o no conveniente aplicar tratamientos de ortodoncia en dientes endodonciados.

Aunque antes se pensaba que los dientes endodonciados no podían moverse, actualmente se cree que el factor fundamental en el movimiento ortodóncico de los dientes es la respuesta del LPD, y que mientras el ligamento periodontal sea normal, los dientes endodonciados responden a las fuerzas ortodóncicas de la misma forma que los dientes con pulpa vital y, por tanto, es factible mover los dientes sometidos a tratamientos de endodoncia. (18)

Desde una perspectiva integral y multidisciplinar del abordaje odontológico, tratamientos de endodoncia y de ortodoncia conviven y se interrelacionan, Con este trabajo pretendemos analizar estas influencias para poder realizar posibles previsiones y correcciones.

## **2. OBJETIVOS**

Objetivo general:

- Recopilar información sobre los efectos de tratamientos de ortodoncia en los resultados de tratamientos de endodoncia previos.

Objetivos específicos:

- Comparar el impacto de tratamientos de ortodoncia en dientes endodonciados y no endodonciados.

- Evaluar a largo plazo los tratamientos de endodoncia que han recibido posteriormente tratamientos de ortodoncia.

- Recopilar experiencias de abordaje odontológico interdisciplinar de endodoncia y ortodoncia.

## **3. MATERIAL Y MÉTODO**

### **3.1. MATERIAL**

Este trabajo consiste en una revisión bibliográfica sobre los efectos de tratamientos de ortodoncia en los resultados de tratamientos de endodoncia previos. La documentación necesaria se ha obtenido fundamentalmente de la base de datos PubMed . También se han consultado libros de la biblioteca de la facultad de medicina de la universidad de Sevilla, principalmente para completar el marco teórico de la introducción.

Las fuentes consultadas fueron las siguientes:

Revistas:

- J Endod.
- J Am Dent Assoc.
- Eur Endod J.
- Acta Odontol Scand.
- J Esthet Restor Dent.
- Dental Press J Orthod.
- Eur J Orthod.

- J Ayub Med Coll Abbottabad.
- J Contemp Dent Pract.
- Angle Orthod.
- Dental Press J Orthod.
- J Med Case Rep.

Libros:

- Canalda C., Brau E. *Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición.* Barcelona: Elsevier; 2019.
- Torabinejad M., Walton R.E. *Endodoncia. Principios y Práctica. 4ª Edición.* Elsevier. 2021. Barcelona.
- Boi, J. R.; Catalá, M.; García-Ballesta, C.; Mendoza, A. & Planells, P. (Eds.), *Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven.* Madrid. Ripano. 2012.
- Lee W. Graber, Robert L., Katherine W. *Ortodoncia. Principios y técnicas actuales. 5ª edición.* Barcelona. Elsevier. 2013.
- William R. Proffit, Henry W. Fields, Brent E. Larson, David M. Sarver. *Ortodoncia Contemporánea. 6ª edición.* Barcelona. Elsevier. 2019.

### 3.2. MÉTODO DE BÚSQUEDA

Para la recogida de información se han realizado varias búsquedas.

Primera búsqueda:

Se realiza una primera búsqueda en el catálogo Fama de la Universidad de Sevilla con el término “Endodoncia”. Filtro: libros y ordenar por fecha más reciente. Se obtienen 49 resultados y se seleccionan 2.

Segunda búsqueda:

Se realiza una segunda búsqueda en el catálogo Fama de la Universidad de Sevilla con el término “Ortodoncia”. Filtro: libros y ordenar por fecha más reciente. Se obtienen 212 resultados y se seleccionan 2.

#### Tercera búsqueda:

Se realiza una tercera búsqueda en el catálogo Fama de la Universidad de Sevilla con el término “Odontopediatría”. Filtro: libros y ordenar por fecha más reciente. Se obtienen 35 resultados y se selecciona 1.

Los 5 libros seleccionados de estas tres primeras búsquedas se utilizan para el marco teórico de la introducción.

#### Cuarta búsqueda:

Se realiza una cuarta búsqueda en la base de datos PubMed con los términos : “Endodontic AND Orthodontic”.

Filtros:

- Idioma: En español e inglés
- Especie: En humanos
- Fecha: Últimos 10 años.

Se obtienen 1052 resultados.

#### Quinta búsqueda:

Se realiza una quinta búsqueda con los mismos términos que la anterior, pero añadiendo el filtro: Disponibilidad de texto completo. Se obtienen 918 resultados.

Para seleccionar los artículos se ha tenido en cuenta que el título contenga las palabras claves y el resumen (abstract). Hemos elaborado una lista de 40 artículos para su lectura.

Tras su lectura hemos seleccionado 16 artículos para el estudio que se ajustan a los objetivos propuestos.

#### 4. RESULTADOS

REVISTA	AÑO	AUTORES	TÍTULO	OBJETIVOS	CONCLUSIONES
J Endod.	2022	Chaniotis A, Chanioti A.	Long-term Complications of Previously Successful Regenerative Endodontic Procedures after Orthodontic Movement: A Report of 3 Different Complications after 4, 8, and 11 Years. (29)	Mostrar 3 casos de procedimientos de endodoncia regenerativa previamente exitosos con seguimiento a largo plazo que desarrollaron diferentes complicaciones tras la aplicación de fuerzas de ortodoncia.	Los casos regenerativos previamente exitosos pueden desarrollar reabsorción cervical invasiva externa, necrosis tisular regenerativa o reabsorción interna después de la aplicación de fuerzas de ortodoncia.
J Am Dent Assoc.	2022	Alves Otelakoski B, Magno Gonçalves F, Marques de Mattos de Araujo B, Zeigelboim BS, Verissimo Meira Taveira K, Sampaio Santos R, Guariza-Filho O, Stechman-Neto J, Miranda de Araujo C.	Comparison of orthodontic root resorption of root-filled and vital teeth: A meta-analysis. (25)	Comparar la reabsorción radicular ortodóntica en dientes endodonciados y vitales.	Los dientes tratados con endodoncia pueden tener un nivel más bajo de reabsorción radicular inducida por ortodoncia que los dientes vitales, pero debido al pequeño tamaño del efecto (hasta 1 mm) esta diferencia podría no ser clínicamente significativa.
J Endod.	2022	Grissom AC, Cozad BE, Makins SR, Silva RM, English JD, Kirkpatrick TC.	Root Surface Changes in Endodontically Treated Teeth following Orthodontic Movement. (23)	Cuantificar el cambio tridimensional en el área de superficie (mm <sup>2</sup> ) y el volumen (mm <sup>3</sup> ) de ETT y el VPT contralateral correspondiente después de OTM. (de la raíz)	Los dientes con antecedentes de tratamiento endodóntico mostraron una reabsorción radicular externa significativamente menor después del movimiento de ortodoncia en comparación con los dientes vitales contralaterales.

J Endod.	2022	Keinan D, Asbi T, Shalish M, Slutzky-Goldberg I.	An Assessment of the Effects of Orthodontic Treatment after Apexification of Traumatized Immature Permanent Teeth: A Retrospective Study. (28)	Evaluar la influencia de las fuerzas de ortodoncia en los dientes traumatizados, que ya se han sometido a apexificación, durante un seguimiento a corto y largo plazo en comparación con dientes sometidos a apexificación pero no a ortodoncia.	Se observó una reabsorción radicular insignificante en dientes sometidos a ortodoncia tras el tratamiento de endodoncia. El movimiento de ortodoncia de los dientes traumatizados inmaduros después de la apexificación parece ser seguro.
Eur Endod J.	2021	Alharbi M, Lee SM.	Long-Term Follow-up for Immature Teeth Treated with Regenerative Endodontic Procedures That Underwent Orthodontic Treatment. (31)	Evaluar a largo plazo los tratamientos de dientes inmaduros con procedimientos de endodoncia regenerativa sometidos posteriormente a tratamientos de ortodoncia.	El efecto del movimiento dental ortodóncico en los dientes sometidos a endodoncia regenerativa debe investigarse a fondo ya que pueden fallar después de un resultado inicial positivo.
Acta Odontol Scand.	2021	Kurnaz S, Buyukcavus MH.	External root resorption in root-filled and vital teeth after extraction and non-extraction orthodontic treatments: a split-mouth retrospective study.(26)	Comparar las cantidades de reabsorción radicular externa durante diferentes modalidades de tratamiento de ortodoncia en dientes con endodoncia y sus dientes contralaterales con pulpa vital en el mismo paciente.	Los dientes con endodoncia son más resistentes a la reabsorción radicular que los dientes vitales tras el tratamiento de ortodoncia.
J Esthet Restor Dent.	2021	Mathews DP, Hansen DE.	Interdisciplinary management of a maxillary central incisor with a palato-radicular groove: A case report with 27 years follow-up. (34)	Elaborar un plan de tratamiento interdisciplinar para conservar un incisivo central con surco palatino radicular hasta poder sustituirlo definitivamente en caso de pérdida.	Un tratamiento interdisciplinar endodoncia-ortodoncia bien planificado logró conservar un diente con surco palatino radicular durante su período de crecimiento y hasta que se pudo sustituir por un implante.
Dental Press J Orthod.	2020	Consolaro A, Miranda DAO, Consolaro RB.	Orthodontics and Endodontics: clinical decision-making. (19)	Analizar si es posible realizar tratamiento de ortodoncia tras tratamiento de endodoncia.	Los dientes que recibieron tratamiento de endodoncia adecuado pueden recibir tratamiento de ortodoncia, Deben realizarse revisiones periódicas. La relación endoncista y ortodoncista debe ser colaboradora y constructiva.

Eur J Orthod.	2019	Alqerban A, Almanea A, Alkanhal A, Aljarbou F, Almassen M, Fieuws S, Willems G.	Impact of orthodontic treatment on the integrity of endodontically treated teeth. (21)	Evaluar el estado periapical de los dientes tratados endodónticamente y la integridad del tratamiento endodóntico antes y después del tratamiento de ortodoncia.	El aumento del índice periapical e índice de probabilidad de destrucción ósea después del tratamiento de ortodoncia se correlacionó con la calidad del tratamiento de endodoncia, que aumentó significativamente para los dientes que recibieron tratamiento de endodoncia inadecuado en comparación con los que lo recibieron adecuado.
J Ayub Med Coll Abbottabad.	2018	Khan AR, Fida M, Shaikh A.	Evaluation Of Apical Root Resorption In Endodontically Treated And Vital Teeth In Adult Orthodontic Subjects. (27)	Comparar la reabsorción radicular apical externa entre el diente vital contralateral tratado endodónticamente en pacientes adultos sometidos a ortodoncia.	La reabsorción radicular en dientes vitales es mayor en comparación con dientes tratados endodónticamente y en mujeres en comparación con hombres. La reabsorción radicular no se correlacionó con la edad del paciente, la duración del tratamiento y la longitud radicular previa al tratamiento.
J Endod.	2018	Natera M, Mukherjee PM.	Regenerative Endodontic Treatment with Orthodontic Treatment in a Tooth with Dens Evaginatus: A Case Report with a 4-year Follow-up. (30)	Evaluar la respuesta de un diente premolar inmaduro con dens evaginatus tratado con endodoncia regenerativa y posteriormente con ortodoncia.	El procedimiento de endodoncia regenerativa tuvo éxito en el tratamiento de un premolar permanente inmaduro con necrosis pulpar y periodontitis apical con dens evaginatus sometido a tratamiento de ortodoncia.
J Contemp Dent Pract.	2017	Jalaluddin M, Goyal V, Naqvi ZA, Gupta B, Asnani MM, Sonigra HM.	Assessment of the Effect of Orthodontic Treatment on the Periodontal Health of Endodontically Restored Tooth. (22)	Evaluar el efecto del tratamiento de ortodoncia en la salud periodontal del diente restaurado endodónticamente.	No existe diferencia en relación a la salud periodontal entre pacientes sometidos a tratamientos de ortodoncia con o sin ausencia de dientes tratados endodónticamente.
Angle Orthod.	2015	Castro I, Valladares-Neto J, Estrela C.	Contribution of cone beam computed tomography to the detection of apical root resorption after orthodontic treatment in root-filled and vital teeth. (24)	Investigar si los dientes con endodoncia son similares a los dientes pulpares vitales en términos de reabsorción radicular apical (ARR) después del tratamiento de ortodoncia.	No parece haber un aumento en la ARR después del tratamiento de ortodoncia en dientes con endodoncia sin ARR anterior.

Dental Press J Orthod.	2013	Consolaro A, Consolaro RB.	Orthodontic movement of endodontically treated teeth. (20)	Recopilar información sobre 1) Movimiento ortodóntico en dientes tratados endodónticamente sin lesión periapical, 2) Movimiento ortodóntico en dientes tratados endodónticamente con lesión periapical inflamatoria, y 3) Movimiento ortodóntico en dientes tratado endodónticamente por necrosis pulpar aséptica por trauma dentario.	Los dientes tratados endodónticamente para ser tratados ortodónticamente deben ser objeto de una cuidadosa evaluación por parte del endodoncista sobre las condiciones, adecuadas o no, del tratamiento endodóntico.
J Med Case Rep.	2014	Sammartino G, Cerone V, Gasparro R, Riccitiello F, Trosino O.	Multidisciplinary approach to fused maxillary central incisors: a case report. (32)	Mostrar el abordaje multidisciplinario empleado con ortodoncia, endodoncia, cirugía y prótesis para solucionar problemas estéticos y funcionales de un caso de incisivos centrales maxilares fusionados.	Las anomalías dentales pueden causar problemas funcionales, ortodónticos y endodónticos, Representan un desafío para los clínicos porque requieren, en la mayoría de los casos, un abordaje multidisciplinario para lograr el éxito y la satisfacción del paciente. Los médicos deben trabajar juntos para elegir el mejor tratamiento posible para el paciente. La terapia endodóntica, como fase ortógrada y/o quirúrgica, es fundamental en estos casos para alcanzar una estabilidad de cicatrización que permita los demás pasos
Dental Press J Orthod.	2018	Singh H, Kapoor P, Sharma P, Dudeja P, Maurya RK, Thakkar S.	Interdisciplinary management of an impacted dilacerated maxillary central incisor. (33)	Mostrar la necesidad de un enfoque interdisciplinario para resolver un caso de un incisivo central superior impactado dilacerado.	A través de un enfoque interdisciplinario meticulosamente planificado y una retroalimentación comunicativa entre el cirujano bucal, el ortodoncista y el endodoncista el incisivo central dilacerado impactado se alineó correctamente y demostró una buena estabilidad después del seguimiento a largo plazo.

## 5. DISCUSIÓN

Para analizar la información recogida de los artículos vamos a establecer 5 categorías: Relación Endodoncia-Ortodoncia y decisiones clínicas, impacto del tratamiento de ortodoncia en la integridad del diente tratado con endodoncia, comparación de efectos de tratamientos de ortodoncia en dientes endodonciados y vitales, evaluación a largo plazo de procedimientos endodónticos después de tratamientos de ortodoncia, y por último abordaje odontológico multidisciplinar.

### 5.1. RELACIÓN ENDODONCIA - ORTODONCIA. DECISIONES CLÍNICAS.

En el pasado el movimiento de ortodoncia de los dientes tratados con endodoncia estaba contraindicado, pero hoy en día estos dientes deben considerarse normales para la ortodoncia. Sin embargo en esta relación endodoncia-ortodoncia la toma de decisiones en la planificación de los tratamientos supone un desafío para los profesionales.

Uno de los temas que más interrogantes e incertidumbre genera en la práctica clínica es el momento en que un diente se puede mover después de la realización de un procedimiento de endodoncia.

Las fuerzas de ortodoncia se manifiesta por cambios en el ligamento periodontal, las fuerzas aplicadas a éste comprimen ligeramente los vasos e inducen estrés celular metabólico por hipoxia, que promueve una mayor liberación de mediadores, particularmente aquellos asociados con la reabsorción ósea, como algunas citocinas. El propósito de esta reacción tisular es agrandar el espacio para las células que fue reducido por la compresión del tejido periodontal. Como resultado de eso, los dientes se mueven.

Las fuerzas de ortodoncia son tan ligeras que no afectan los fenómenos tisulares y celulares propios de la reparación apical y periapical, por lo que se pueden aplicar poco después del tratamiento de endododóntico, aunque puede retrasarse de 7 a 15 días para que los tejidos se reorganicen. (19)

Por otro lado hay autores que enfatizan en la necesidad de una evaluación exhaustiva por parte del endodoncista sobre las condiciones del tratamiento endodóntico antes de iniciar el ortodóntico. Distinguen entre: Movimiento de ortodoncia en dientes tratados endodónticamente sin lesión periapical, en cuyo caso se pueden aplicar fuerzas de ortodoncia

a los 15 o 30 días del tratamiento endodóntico. Movimiento de ortodoncia en dientes endodonciados con lesión periapical inflamatoria, en cuyo caso sería conveniente esperar de 15 a 30 días, aunque según sean agudas o crónicas el fracaso del tratamiento endodóntico puede variar dependiendo de las limitaciones de dicho tratamiento y no del movimiento ortodóntico. Movimientos ortodónticos en dientes tratados endodónticamente por necrosis pulpar aséptica por trauma pueden presentar reabsorción radicular, pudiendo variar la gravedad de la lesión, por lo que se puede esperar de 3 a 4 meses a 1 o 2 años, hasta que las pruebas periapicales muestren normalidad estructural y organizativa. (20)

Otro de los planteamientos es cuál sería el mejor momento para obturar un conducto, cuando se está iniciando o durante el tratamiento de ortodoncia. Lo ideal sería cuando el conducto esté listo para una obturación permanente, pudiéndose emplear una obturación temporal mientras el tratamiento de ortodoncia avanza. En ocasiones los dientes que se han movido presentan reabsorciones apicales inflamatorias, que en el caso de tener obturación permanente el resultado puede ser una sobreobturación. Si la obturación es temporal, el cierre permanente se puede retrasar hasta que se finalice el tratamiento de ortodoncia para evitar anomalías. Esto será posible cuando haya una relación colaborativa y constructiva entre el ortodoncista y el endodoncista. (19)

Otro punto a analizar en la asociación de tratamientos de endodoncia y ortodoncia es la posibilidad de fuga de material en la región apical. Cuando el material de obturación se filtra hacia la zona apical, se forman granulomas de cuerpo extraño que persiste durante meses o indefinidamente, según su composición. Los que contienen hidróxido de calcio sufren fagocitosis y desaparecen en algunos meses, mientras que los que contienen resinas, siliconas, ionómeros, óxido de zinc-eugenol y biocerámicos pueden permanecer. Esto no excluye el movimiento de los dientes, pero el paciente debe ser revisado cada tres meses para controlar la posición de los granulomas en relación al ápice del diente. (19)

## 5.2. IMPACTO DEL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA EN LA INTEGRIDAD DEL DIENTE TRATADO CON ENDODONCIA.

En un estudio se evaluó el estado periapical y la integridad del tratamiento endodóntico antes y después del tratamiento de ortodoncia. Para ello se tomó una muestra de 72 pacientes (128 dientes) que habían recibido tratamiento de conducto radicular(RCT) en al menos un diente y posteriormente tratamiento de ortodoncia con aparatología fija. Se estableció un protocolo

para determinar la calidad del RCT teniendo en cuenta unas variables y unos parámetros: relleno del conducto radicular (según Vertucci et al.) (21) , densidad y homogeneidad, longitud del material de obturación, índice de probabilidad de destrucción ósea periapical (según Reit y Gröndahl) (21) , ( índice periapical por Orstavik) (21) . Clasificándolos en adecuado e inadecuado. (21)

Los resultados del estudio evidenciaron que el índice de periodontitis apical y de riesgo de destrucción ósea fue mayor para los dientes tratados con endodoncia inadecuada en comparación con los tratados adecuadamente, correlacionándose por tanto con la calidad del tratamiento de endodoncia. (21)

Otro estudio evalúa el efecto del tratamiento de ortodoncia en la salud periodontal del diente restaurado endodónticamente. En este caso se examina a 80 pacientes que se someten a tratamiento de ortodoncia, divididos en dos grupos cada uno con 40 pacientes: Grupo I pacientes con ausencia de dientes tratados endodónticamente y Grupo II pacientes en los que se requería tratamiento de endodoncia en incisivos centrales maxilares. El examen de salud periodontal se realizó utilizando el índice periodontal comunitario de necesidad de tratamiento (CPITN) antes del tratamiento de ortodoncia, durante el mismo y 6 meses después de iniciado. Los resultados concluyeron que no había diferencia en relación a la salud periodontal en pacientes sometidos a tratamientos de ortodoncia con o sin ausencia de dientes tratados endodónticamente, por lo que el tratamiento de ortodoncia se puede llevar a cabo de forma segura en pacientes con dientes endodonciados. (22)

### 5.3. COMPARACIÓN DE EFECTOS DE TRATAMIENTO DE ORTODONCIA EN DIENTES ENDODONCIADOS Y VITALES.

La reabsorción radicular externa inducida por ortodoncia ha sido etiquetada como una consecuencia inevitable del movimiento dentario ortodóncico, es uno de los efectos perjudiciales del mismo. La preocupación por este tema está justificada por sus altos niveles de incidencia, ya que los estudios histológicos han informado que ocurre en más del 90% de los pacientes que reciben un tratamiento de ortodoncia completo. De ahí que nos hayamos encontrado numerosos artículos en nuestra revisión que traten este tema. (23)

Nos preguntamos si estos efectos se producen de igual forma en dientes vitales y endodonciados. En la literatura revisada nos encontramos varios autores que hablan de ello. Lee y Lee y Bender et al. (35) informaron que los dientes vitales mostraron más reabsorción

radicular en comparación con los dientes tratados con endodoncia. En contraste, Mah et al. (36) informaron menos reabsorción en dientes vitales en comparación con dientes tratados con endodoncia. (27)

Estudios recientes han querido investigar y contrastar estas teorías comparando la reabsorción radicular producida por ortodoncia en dientes endodonciados y en vitales. Exponemos algunos:

Estudio 1: Su propósito fue cuantificar el cambio tridimensional en el área de superficie de la raíz y el volumen de dientes endodonciados y sus contralaterales correspondientes vitales después del tratamiento de 6 meses de ortodoncia utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico antes y después de dicho tratamiento. Incluyeron para revisión 38 dientes de cada grupo de pacientes de 19 años. Como resultado los dientes con antecedentes de tratamiento endodóntico mostraron una reabsorción radicular externa significativamente menor después del movimiento de ortodoncia en comparación con los dientes vitales contralaterales. (23).

Estudio 2: Una revisión sistemática de 11 estudios llevada a cabo con el mismo objetivo que el anterior mostraron que los dientes tratados con endodoncia pueden tener un nivel más bajo de reabsorción inducida por ortodoncia que sus contralaterales de hasta 1mm. (25)

Estudio 3: Comparó la reabsorción radicular externa en 69 pacientes tras tratamiento de ortodoncia en dientes con endodoncia y sus contralaterales con pulpa vital. 34 pacientes fueron tratados con extracción y 35, sin extracción. Se tomaron fotografías panorámicas a cada paciente antes y después del tratamiento para medir la longitud del diente y el área de la superficie radicular. Se observó una diferencia significativa entre los endodonciados y los vitales en los tratamientos con extracción, mostrándose los endodonciados más resistentes a la reabsorción que los vitales en este tratamiento. (26)

Estudio 4: Comparó la reabsorción radicular apical externa entre un diente vital y el contralateral tratado endodónticamente con un seguimiento de 1 año y sin cambios periapicales y sometidos a tratamiento de ortodoncia superior a 12 meses en pacientes adultos. Se incluyeron 30 adultos (17 hombres y 13 mujeres). 18 tenían terapia de tratamiento de ortodoncia sin extracción y 12, con extracción. Los resultados mostraron que la reabsorción radicular en dientes vitales es mayor en comparación con dientes tratados endodónticamente y en mujeres en comparación con hombres. (27)

Estudio 5: En este caso se compararon imágenes de tomografía computerizada de haz cónico de 30 adolescentes antes y después del tratamiento de ortodoncia sin extracciones durante 22 meses de dientes permanentes con endodoncia y contralaterales vitales. Se excluyeron dientes con fracturas radiculares, antecedentes de traumatismo, anquilosis o lesiones periapicales y reabsorciones radiculares anteriores. El resultado mostró que el grado de reabsorción radicular posterior al tratamiento de ortodoncia fue mínimo, sin diferencia estadística entre endodonciados y dientes vitales. (24)

De estos estudios podemos concluir que los dientes endodonciados no están más predispuestos a reabsorción radicular (ARR) tras tratamiento de ortodoncia (OTM) que sus contralaterales vitales (VPT).

Aunque la ARR es multifactorial, muchos estudios han tratado de identificar los factores de riesgo que involucran la ARR durante el tratamiento de ortodoncia. Estos pueden ser mecánicos que están relacionados con la magnitud, dirección y duración de la fuerza ortodóncica, y biológicos que incluyen antecedentes de lesión traumática, foliculo con erupción dental ectópica, lesiones periapicales, morfologías radiculares, reabsorción radicular previa, susceptibilidad individual, y predisposición genética influenciada por polimorfismos en el gen de la interleucina 1b de algunos pacientes. (24)

Se ha demostrado que las fuerzas de tracción inducido por OTM causa una mayor expresión del factor estimulante de colonias de macrófagos, el activador del receptor de factor nuclear kappa-B, la interleucina-1b y el factor de necrosis tumoral alfa en VPT en comparación con los dientes sometidos a OTM que han recibido pulpectomía. Al cortar el suministro de sangre al diente en la pulpectomía, se evita la entrada de estos factores proinflamatorios en el espacio del conducto. Además, muchos de los materiales utilizados en el tratamiento de endodoncia crean un ambiente alcalino en la superficie radicular externa que detiene la actividad de la colagenasa y la hidrolasa ácida de las células involucradas en la reabsorción de la raíz. (23)

#### 5.4. EVALUACIÓN A LARGO PLAZO DE PROCEDIMIENTOS ENDODÓTICOS DESPUÉS DE TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA.

Los antecedentes de trauma dental pueden tener efectos no deseados tras la aplicación de fuerzas de ortodoncia. En uno de los estudios se hace un seguimiento de los efectos del tratamiento de ortodoncia después de la apexificación de dientes inmaduros traumatizados.

Para ello se somete a control un grupo de 17 niños con 24 dientes sometidos a ortodoncia después de apexificación y 19 niños con 21 dientes que se sometieron a apexificación pero no a ortodoncia. Tras 5 años de seguimiento la apexificación fue exitosa para el 88% del total de casos, si bien se observó una insignificante reabsorción radicular en el primer grupo, por lo que se puede concluir que el movimiento de ortodoncia en dientes inmaduros después de la apexificación parece ser seguro. (28)

Los procedimientos de endodoncia regenerativa (REP) se han convertido en una de las modalidades de tratamiento ampliamente aceptadas, pero se sabe poco sobre los resultados a largo plazo y el efecto del movimiento dental ortodóncico en este procedimiento a pesar de sus prometedores resultados a corto plazo, de ahí que en la literatura revisada encontremos escasos estudios que hagan este extenso seguimiento. Exponemos algunos de ellos.

Estudio 1: En él se muestran 3 casos de procedimientos de endodoncia regenerativa previamente exitosos con seguimiento a largo plazo que desarrollan diferentes complicaciones tras la aplicación de fuerzas de ortodoncia. (29)

CASO 1: Paciente de 8 años. El diente 11 sufrió una fractura de esmalte-dentina sin compromiso pulpar y diente 21, una lesión por intrusión y había sido desplazado hacia el hueso alveolar. El tratamiento tuvo como objetivo proteger la vitalidad pulpar del diente 11 con restauración de resina compuesta adherida y dejando el diente 21 intruido para reposicionamiento espontáneo. Al año la evaluación radiográfica reveló necrosis pulpar en ambos dientes. Teniendo que volver a realizar otro tratamiento regenerativo en un solo paso. En el seguimiento a los 5 años, el caso se consideró exitoso para ambos dientes. Cuatro años después, el paciente recibió tratamiento de ortodoncia con fuerzas leves que duró 2 años. El seguimiento de 11 años reveló una severa reabsorción cervical invasiva externa, y el diente tuvo que ser extraído.

Desafortunadamente, después del resultado exitoso observado en el seguimiento de 5 años y la recuperación de los signos de vitalidad, no se programaron más controles y se perdió el inicio del proceso de reabsorción. Las fuerzas de ortodoncia aplicadas podrían haber actuado como el punto de activación para iniciar el proceso de reabsorción. (29)

CASO 2: Paciente de 6 años sufre lesión por luxación en el diente 11. Seis meses después desarrolló síntomas y decoloración y dio negativo en la prueba de vitalidad pulpar. Se aplicaron procedimientos de endodoncia regenerativa de un solo paso y se logró un desarrollo

radicular continuo exitoso, engrosamiento de la pared dentinal y cierre apical a los 3 años de seguimiento. Dos meses después del inicio del tratamiento de ortodoncia, el diente desarrolló periodontitis apical sintomática. Se realizó tratamiento de conducto para tratar la enfermedad y se continuó con el tratamiento de ortodoncia. (29)

CASO 3: Paciente de 7 años. Presenta fractura dentina-esmalte del diente 11 con diagnóstico de necrosis pulpar y absceso apical agudo. Se realizó endodoncia regenerativa de un sólo paso, pero fracasó debido a desinfección inadecuada. Se vuelve a realizar el proceso regenerativo de 2 pasos y a los 3 años de seguimiento reveló tejidos blandos sanos y sin síntomas. Cuatro años más tarde, el paciente volvió para una reevaluación antes del inicio de tratamiento de ortodoncia. La evaluación radiográfica reveló tejidos periapicales sanos y un resultado regenerativo a largo plazo estable y exitoso. 6 meses después de la aplicación de fuerzas de ortodoncia desarrolló una reabsorción interna que se detuvo con tratamiento de conducto radicular con obturación biocerámica y se modificó el plan de tratamiento de ortodoncia excluyendo dicho diente. (29)

En este caso se identificó sorprendentemente un defecto de reabsorción interna 8 años después del traumatismo inicial en un procedimiento regenerativo previamente exitoso. El proceso inflamatorio de reabsorción se había iniciado y progresado durante un período de 6 meses después del inicio del tratamiento de ortodoncia.

Con base a las complicaciones presentadas anteriormente se exponen unas recomendaciones:

Informar al paciente de la posibilidad de reabsorción radicular después del tratamiento de ortodoncia. Hacer un seguimiento estrecho y continuo del proceso endodóntico. Modificar el tratamiento de ortodoncia para excluir, si es posible, el diente tratado con endodoncia regenerativa de las fuerzas de ortodoncia. (29)

Estudio 2: Se evalúa la respuesta de un diente premolar inmaduro con dens evaginatus tratado con endodoncia regenerativa y posteriormente con ortodoncia. El procedimiento de endodoncia regenerativa (REP) tuvo éxito y permaneció asintomático incluso a los 4 años. Sin embargo no se realizó seguimiento a largo plazo por lo que no se sabe si se presentaron complicaciones posteriores. (30)

Estudio 3: Paciente de 9 años que acude a la consulta 2 años después de sufrir un traumatismo que le astilló los incisivos centrales superiores con un diagnóstico de necrosis

pulpar con absceso apical agudo. Se realizó REP para ambos dientes, y seguimiento anual, realizándose tratamiento de ortodoncia. Las visitas de seguimiento anuales demostraron una resolución completa de los signos y síntomas de la enfermedad con el engrosamiento de las raíces. Sin embargo en la visita de seguimiento a los seis años, el paciente presentó un trayecto sinusal y radiolucencia periapical y hubo que realizar una segunda REP para ambos dientes. De ahí la importancia de un seguimiento a largo plazo, ya que un estudio reciente informó que alrededor del 40% de los casos de REP fallidos fueron reconocidos al menos dos años después de iniciar el tratamiento. (31)

### 5.5. ABORDAJE ODONTOLÓGICO MULTIDISCIPLINAR.

Las anomalías dentales pueden causar problemas funcionales, ortodóncicos y endodónticos y representan un desafío para los clínicos porque requieren, en la mayoría de los casos, un abordaje multidisciplinario para lograr el éxito y la satisfacción del paciente. En la literatura revisada nos encontramos varios estudios. Expondremos algunos de ellos.

Estudio 1: Hombre de 20 años con incisivos centrales maxilares fusionados. Las pruebas de vitalidad pulpar fueron negativas para los incisivos centrales y el incisivo lateral derecho. Se mostraban lesiones periapicales en los conductos radiculares de los dientes fusionados y del incisivo central derecho. El plan de tratamiento requería procedimiento de endodoncia, separación de dientes seguida de ortodoncia y rehabilitación protésica. Los exámenes multidisciplinarios clínicos y radiográficos adecuados, un diagnóstico correcto y la planificación del tratamiento fueron las características claves para un resultado exitoso. (32)

Estudio 2: En el presente caso se trató un incisivo central superior impactado dilacerado. Se realizó un tratamiento de ortodoncia para la alineación del diente, pero además se necesitó de una terapia endodóntica ya que el ápice de la raíz mostraba un abultamiento justo debajo de la mucosa alveolar labial, así que se trató el conducto radicular acompañado de una apicectomía para eliminar el extremo radicular dilacerado. Después de la terapia de endodoncia, se esperó dos meses para asegurar que el paciente estuviera completamente asintomático antes de poder reanudar el tratamiento de ortodoncia.

A través de un enfoque interdisciplinario meticulosamente planificado y una retroalimentación comunicativa entre el cirujano bucal, el ortodoncista y el endodoncista el incisivo central dilacerado impactado se alineó correctamente y demostró una buena estabilidad después del seguimiento a largo plazo. (33)

Estudio 3: En este caso un equipo interdisciplinar formuló un plan de tratamiento para mantener un incisivo central maxilar con surco palato-radicular en una paciente de 8 años. El surco-palatino es una anomalía del desarrollo que presenta múltiples desafíos dependiendo de la profundidad y longitud del surco. En esta ocasión era muy profundo y le provocaba una bolsa periodontal de 12 mm con supuración.

El objetivo era prolongar la vida del diente hasta que se completara su crecimiento y se pudiera considerar un reemplazo dental más permanente si el diente fallaba. Se realizaron tratamientos de endodoncia, regeneración periodontal y ortodoncia. El diente sobrevivió durante 11 años antes de que la formación de bolsas se repitiera debido al profundo surco. Finalmente el diente fue extraído y reemplazado con un implante.

La clave del éxito de este caso fue la elaboración de un plan de tratamiento interdisciplinario bien pensado que salvó durante el tiempo formativo un diente en lugar de la extracción a los 8 años. La importancia de mantener las "raíces en el hueso" para preservar el hueso alveolar tiene muchas ventajas para futuras opciones de tratamiento. (34)

## 6. CONCLUSIONES

- Los dientes que recibieron tratamiento de endodoncia adecuado pueden recibir tratamiento de ortodoncia.
- Deben realizarse revisiones periódicas de los tratamientos de endodoncia y especialmente antes de iniciar tratamiento de ortodoncia para evaluar si las condiciones son o no las adecuadas.
- No existe diferencia en relación a la salud periodontal entre pacientes sometidos a tratamientos de ortodoncia con o sin ausencia de dientes tratados endodónticamente.
- Los dientes tratados con endodoncia pueden tener un nivel más bajo de reabsorción radicular inducida por ortodoncia que los dientes vitales, excepto cuando existen factores de riesgo como antecedentes de reabsorción radicular previo, traumatismos o predisposición genética.
- Debe evaluarse a largo plazo el efecto del movimiento dental ortodóncico en dientes sometidos a endodoncia regenerativa ya que pueden fallar después de un resultado inicial positivo..
- Es necesario un abordaje multidisciplinar y una interrelación colaboradora y constructiva entre endodoncistas y ortodoncistas para resolver problemas odontológicos con éxito.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Canalda C., Brau E. Concepto de Endodoncia. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 1-3.
2. Canalda C. Diagnóstico clínico. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 83-90.
3. Holland G.R., Walton R. E. Diagnóstico y planificación del tratamiento. En: Torabinejad M., Walton R.E. Endodoncia. Principios y Práctica. 4ª Edición. Elsevier. 2021. Barcelona. p. 68-82.
4. Brau E. Preparación de la cavidad de acceso coronales. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 151-153.
5. Canalda C. Preparación de los conductos radiculares. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 165-198.
6. Canalda C. Medicación intraconducto. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 205-210.
7. Canalda C., Berástegui E. Obturación de conductos radiculares. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 215-236.
8. Brau E. Tratamiento de pulpitis irreversible o biopulpectomía total. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 243-253.
9. Canalda C. Tratamiento de dientes con periodontitis apical. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 255-266.
10. Canalda C., Berástegui E. Tratamiento del diente con el ápice inmaduro. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona: Elsevier; 2019. p. 271-283
11. Cortés O., Boj J. R. Endodoncia en la dentición temporal. En: Canalda C., Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 4ª edición. Barcelona. Elsevier; 2019. p. 289-296.
12. Cortés O., Boj J.R. Tratamientos pulpares en la dentición temporal. (2012) En: Boi, J. R.; Catalá, M.; García-Ballesta, C.; Mendoza, A. & Planells, P. (Eds.), Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. Madrid. Ripano. p. 337-348.

13. Sarver D. M., Yanosky M. Aspectos especiales en diagnóstico y planificación terapéutica. En: Lee W. Graber, Robert L., Katherine W. Ortodoncia. Principios y técnicas actuales. 5ª edición. Barcelona. Elsevier. 2013. p. 3-58.
14. William R. Proffit. Maloclusión y deformidad dentofacial en la sociedad actual. En: William R. Proffit, Henry W. Fields, Brent E. Larson, David M. Sarver. Ortodoncia Contemporánea. Barcelona. Elsevier. 2019. p.1-17
15. William R. Proffit. Diagnóstico ortodóncico: planteamiento orientado al problema. En: William R. Proffit, Henry W. Fields, Brent E. Larson, David M. Sarver. Ortodoncia Contemporánea. Barcelona. Elsevier. 2019. p.140-206
16. William R. Proffit. Etiología de los problemas ortodóncicos. En: William R. Proffit, Henry W. Fields, Brent E. Larson, David M. Sarver. Ortodoncia Contemporánea. Barcelona. Elsevier. 2019. p.106-136
17. William R. Proffit, Henry W. Fields, David M. Sarver. Consideraciones especiales en el tratamiento de los adultos. En: William R. Proffit, Henry W. Fields, Brent E. Larson, David M. Sarver. Ortodoncia Contemporánea. Barcelona. Elsevier. 2019. p.598-656.
18. William R. Proffit. Bases biológicas del tratamiento ortodóncico. En: William R. Proffit, Henry W. Fields, Brent E. Larson, David M. Sarver. Ortodoncia Contemporánea. Barcelona. Elsevier. 2019. p.247-275.
19. Consolaro A, Miranda DAO, Consolaro RB. Orthodontics and Endodontics: clinical decision-making. Dental Press J Orthod. 2020 May;25(3):20-29. doi: 10.1590/2177-6709.25.3.020-029.oin. Epub 2020 Aug 19. PMID: 32844973; PMCID: PMC7437146. 25.
20. Consolaro A, Consolaro RB. Orthodontic movement of endodontically treated teeth. Dental Press J Orthod. 2013 Jul-Aug;18(4):2-7. doi: 10.1590/s2176-94512013000400002. PMID: 24262413.
21. Alqerban A, Almanea A, Alkanhal A, Aljarbou F, Almassen M, Fieuws S, Willems G. Impact of orthodontic treatment on the integrity of endodontically treated teeth. Eur J Orthod. 2019 May 24;41(3):238-243. doi: 10.1093/ejo/cjy049. PMID: 29982467.
22. Jalaluddin M, Goyal V, Naqvi ZA, Gupta B, Asnani MM, Sonigra HM. Assessment of the Effect of Orthodontic Treatment on the Periodontal Health of Endodontically Restored Tooth. J Contemp Dent Pract. 2017 Jul 1;18(7):587-590. doi: 10.5005/jp-journals-10024-2089. PMID: 28713113.
23. Grissom AC, Cozad BE, Makins SR, Silva RM, English JD, Kirkpatrick TC. Root Surface Changes in Endodontically Treated Teeth following Orthodontic Movement. J Endod. 2022

Nov;48(11):1361-1366. doi: 10.1016/j.joen.2022.08.002. Epub 2022 Aug 11. PMID: 35964706.

24. Castro I, Valladares-Neto J, Estrela C. Contribution of cone beam computed tomography to the detection of apical root resorption after orthodontic treatment in root-filled and vital teeth. *Angle Orthod.* 2015 Sep;85(5):771-6. doi: 10.2319/042814-308.1. Epub 2014 Nov 13. PMID: 25393801; PMCID: PMC8610389.

25. Alves Otelakoski B, Magno Gonçalves F, Marques de Mattos de Araujo B, Zeigelboim BS, Veríssimo Meira Taveira K, Sampaio Santos R, Guariza-Filho O, Stechman-Neto J, Miranda de Araujo C. Comparison of orthodontic root resorption of root-filled and vital teeth: A meta-analysis. *J Am Dent Assoc.* 2022 Jun;153(6):532-541.e7. doi: 10.1016/j.adaj.2021.11.012. Epub 2022 Mar 11. PMID: 35287942.

26. Kurnaz S, Buyukcavus MH. External root resorption in root-filled and vital teeth after extraction and non-extraction orthodontic treatments: a split-mouth retrospective study. *Acta Odontol Scand.* 2021 May;79(4):282-288. doi: 10.1080/00016357.2020.1842903. Epub 2020 Nov 10. PMID: 33171055.

27. Khan AR, Fida M, Shaikh A. Evaluation Of Apical Root Resorption In Endodontically Treated And Vital Teeth In Adult Orthodontic Subjects. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2018 Oct-Dec;30(4):506-510. PMID: 30632325.

28. Keinan D, Asbi T, Shalish M, Slutzky-Goldberg I. An Assessment of the Effects of Orthodontic Treatment after Apexification of Traumatized Immature Permanent Teeth: A Retrospective Study. *J Endod.* 2022 Jan;48(1):96-101. doi: 10.1016/j.joen.2021.09.012. Epub 2021 Oct 4. PMID: 34619170.

29. Chaniotis A, Chanioti A. Long-term Complications of Previously Successful Regenerative Endodontic Procedures after Orthodontic Movement: A Report of 3 Different Complications after 4, 8, and 11 Years. *J Endod.* 2022 Jul;48(7):951-960. doi: 10.1016/j.joen.2022.04.002. Epub 2022 Apr 8. PMID: 35405157.

30. Natera M, Mukherjee PM. Regenerative Endodontic Treatment with Orthodontic Treatment in a Tooth with Dens Evaginatus: A Case Report with a 4-year Follow-up. *J Endod.* 2018 Jun;44(6):952-955. doi: 10.1016/j.joen.2018.01.011. Epub 2018 Apr 6. PMID: 29631746.

31. Alharbi M, Lee SM. Long-Term Follow-up for Immature Teeth Treated with Regenerative Endodontic Procedures That Underwent Orthodontic Treatment. *Eur Endod J.* 2021 Aug;6(2):242-246. doi: 10.14744/ej.2020.29591. PMID: 34650020; PMCID: PMC8461485.

32. Sammartino G, Cerone V, Gasparro R, Riccitiello F, Trosino O. Multidisciplinary approach to fused maxillary central incisors: a case report. *J Med Case Rep.* 2014 Dec 1;8:398. doi: 10.1186/1752-1947-8-398. PMID: 25434857; PMCID: PMC4295287
33. Singh H, Kapoor P, Sharma P, Dudeja P, Maurya RK, Thakkar S. Interdisciplinary management of an impacted dilacerated maxillary central incisor. *Dental Press J Orthod.* 2018 May-Jun;23(3):37-46. doi: 10.1590/2177-6709.23.3.037-046.oar. PMID: 30088564; PMCID: PMC6072448.
34. Mathews DP, Hansen DE. Interdisciplinary management of a maxillary central incisor with a palato-radicular groove: A case report with 27 years follow-up. *J Esthet Restor Dent.* 2021 Dec;33(8):1077-1083. doi: 10.1111/jerd.12811. Epub 2021 Aug 15. PMID: 34396664.
35. Lee YJ., Lee TY. External root resorption during orthodontic treatment in root-filled teeth and contralateral teeth with vital pulp: A clinical study of contributing factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016; 149 (1): 84-91.
36. Mah R. Holland GR. Pehowich E. Periapical Changes after orthodontic movement of root-filled ferret canines. *J Endot* 1996; 22(6): 298-303.