



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FO
FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA



REABSORCIÓN RADICULAR EN ORTODONCIA

“Tesina para optar al título de Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Funcional de los Maxilares”

Directora de Tesina: Od. María Julieta Rodríguez

Autora: OD.CIVIT MARIA LAURA

ÍNDICE

Contenido

1	Objetivos.....	4
2	Resumen.....	4
3	Materiales y métodos	5
4	Introducción.....	6
5	Incidencia.....	8
6	Fisiología ortodóncica y reabsorción radicular	9
6.1	Respuesta biológica al movimiento dentario	9
6.2	Relación con la reabsorción radicular.....	9
6.3	Evolución de las lesiones.....	10
6.4	Reparación	10
6.5	Factores que modulan la respuesta	10
7	Factores Etiológicos	11
7.1	Factores individuales	11
7.1.1	Genética.....	11
7.1.2	Sexo.....	12
7.1.3	Edad	12
7.1.4	Susceptibilidad individual.....	13
7.1.5	Hábitos Para funcionales.....	13
7.1.6	Estructura facial y dentoalveolar.....	13
7.1.7	Factores sistémicos.....	14
7.2	Factores dentarios y oclusales.....	14
7.2.1	Enfermedad periodontal.....	14
7.2.2	Morfología y tamaño radicular	15
7.2.3	Traumatismos dentales previos.....	15
7.2.5	Reabsorciones radiculares previas.....	16
7.2.6	Tipo de diente	16
7.2.7	Infecciones periapicales	17
7.2.8	Factores oclusales	17
7.3	Factores relativos al tratamiento ortodóncico	18
7.3.1	Duración del tratamiento.....	18
7.3.2	Tipo de movimiento	18
7.3.3	Intensidad de la fuerza	18
7.3.4	Amplitud del movimiento.....	19

7.3.5 Tipo de fuerza	19
7.3.6 Tipo de aparatología.....	20
8 Pronóstico	22
9 Caso Clínico.....	23
9.1 Historia clínica	23
9.1.2 Antecedentes odontológicos relevantes.....	23
9.1.3 Fotos Extraorales	23
9.1.4 Fotos Intraorales	24
9.1.5 Rx Panorámica inicial.....	25
9.1.6 Telerradiografía de perfil.....	25
9.2 Análisis Cefalométrico Resumido.....	26
9.3 Objetivos del tratamiento.....	27
9.4 Plan de tratamiento.....	27
9.5 Etapas del tratamiento y evolución.....	28
9.5.1 Instalación de aparatología Superior	28
9.5.2 Instalación de aparatología inferior	28
9.5.3 Etapa más avanzada control mayo 2023	29
9.5.4 Control noviembre 2023	30
9.5.4 Control diciembre 2023.....	30
9.5.5 Control Julio 2024	31
9.5.7 Retiro Aparatología caso finalizado mayo 2025	33
10 Discusión	34
11 Conclusión	35
11.1 Recomendaciones previas al tratamiento.....	35
11.2 Recomendaciones durante el tratamiento	36
11.3 Recomendaciones post tratamiento	37
12 Bibliografía.....	38

1 Objetivos:

Objetivo general:

- Analizar la evidencia científica de los últimos 10 años acerca de la reabsorción radicular asociada al tratamiento ortodóncico.

Objetivos específicos:

1. Clasificar los tipos de reabsorción radicular según criterios recientes.
2. Describir los mecanismos fisiopatológicos implicados.
3. Identificar los principales factores etiológicos y predisponentes.
4. Proponer pautas de diagnóstico y prevención basadas en la evidencia.
5. Analizar un caso clínico aplicando los conceptos revisados.

2 Resumen:

La reabsorción radicular asociada a ortodoncia (OIIR) es una de las complicaciones más temidas y frecuentes del tratamiento ortodóncico, con implicancias clínicas significativas. El tratamiento de ortodoncia busca generar beneficios en el paciente corrigiendo la posición de sus elementos dentarios para lograr cambios estéticos y funcionales, pero a su vez, puede generar algunos efectos adversos sobre los tejidos que participan durante el proceso. Dentro de estos efectos adversos la reabsorción radicular es una de las complicaciones más temidas durante el tratamiento de ortodoncia.

La reabsorción radicular asociada a tratamientos ortodóncicos es un proceso patológico que afecta principalmente a dientes permanentes. Se caracteriza por la pérdida de tejidos duros dentarios como consecuencia de una respuesta inflamatoria local y estéril, desencadenada por la aplicación de fuerzas ortodóncicas excesivas, prolongadas o mal direccionadas. Asimismo, puede manifestarse cuando el diente presenta una capacidad reducida para resistir fuerzas fisiológicas adecuadas, debido al compromiso o deterioro del sistema de soporte periodontal.

Los incisivos superiores son los elementos más afectados. Se trata de una condición **multifactorial**, en la cual intervienen factores anatómicos, biológicos y mecánicos, que deben ser cuidadosamente considerados durante el **diagnóstico, planificación y ejecución** del tratamiento ortodóncico, con el fin de minimizar el riesgo y la severidad de las reabsorciones radiculares.

Las reabsorciones severas son poco frecuentes; sin embargo, incluso los grados leves pueden comprometer el pronóstico a largo plazo de los elementos tratados. Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar los principales factores etiológicos asociados a la OIIRR, clasificarlos y proponer medidas preventivas aplicables antes, durante y después del tratamiento ortodóncico. Asimismo, se presenta un caso clínico que evidencia reabsorciones radiculares significativas en incisivo superior elemento (21) y premolares (24 y 35), permitiendo correlacionar la presencia de factores de riesgo como el tipo de movimiento dentario y la duración del tratamiento. Se concluye que, si bien la OIIRR es multifactorial y poco predecible, su incidencia puede reducirse mediante la identificación y control de variables biomecánicas y biológicas individuales desde la planificación terapéutica.

3 Materiales y métodos:

Se llevó a cabo una revisión bibliográfica sistemática a través de la base de datos electrónica PubMed, Medline y SciELO utilizando como términos de búsqueda las palabras clave: *orthodontic root resorption etiology*. La búsqueda inicial arrojó más de 500 artículos. En una primera etapa, se realizó una selección exploratoria mediante la lectura de títulos y resúmenes, lo que permitió filtrar aquellos trabajos más pertinentes al objetivo del presente estudio. En la etapa siguiente, se seleccionaron los artículos con texto completo que ofrecían mayor relevancia científica y rigor metodológico, los cuales fueron analizados en profundidad.

Como complemento a la revisión bibliográfica, se incluye el análisis de un caso clínico registrado en la quinta cohorte de la Carrera de Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Cuyo. En dicho caso, se observó una reabsorción radicular significativa en el elemento 35 antes de comenzar el caso y luego al finalizar en los elementos 21 y 24 como complicación final del tratamiento ortodóncico, lo cual permitió correlacionar clínicamente los factores etiológicos descritos en la literatura con la presentación clínica observada.

4 Introducción

La reabsorción radicular asociada a la ortodoncia es una consecuencia no deseable que con el tiempo ha despertado mayor interés por sus implicaciones medicolegales.¹

Lucci, et al.² en 1994 define este proceso como “actividad cementolítica y eventualmente dentinolítica de la superficie radicular de un elemento dentario, de naturaleza irreversible”.

Según Uribe, la reabsorción radicular se considera como la pérdida de dentina y cemento de la superficie lateral o apical de las raíces de los dientes, existiendo dos tipos de reabsorciones radiculares: reabsorción fisiológica y reabsorción patológica.

Reabsorción radicular fisiológica, en elementos dentarios temporarios, que se produce para permitir el recambio dentario. Reabsorción radicular patológica puede producirse en dentición temporaria y permanente, en elementos dentarios permanentes, puede ocurrir dentro del conducto radicular (reabsorción radicular interna) o en la superficie externa de la raíz (reabsorción radicular externa). Independientemente de su origen, se trata de un proceso irreversible. En elementos temporarios, puede ocurrir por infecciones (caries profundas, necrosis pulpar con inflamación crónica), por traumatismos, factores iatrogénicos o factores sistémicos.

Krieger y colaboradores definen la reabsorción radicular como una pérdida permanente e irreversible del tejido dentario a nivel apical, que se produce como una consecuencia indirecta o secundaria de la interacción entre diversos factores mecánicos propios del tratamiento, la predisposición genética y la variabilidad biológica individual. Aunque este proceso puede presentarse en cualquier pieza dentaria, su incidencia es mayor en elementos unirradiculares, especialmente los incisivos superiores.¹⁵

En el 2002 Brezniak, et al³ introdujo el término de Reabsorción Radicular Inflamatoria Inducida Ortodóncicamente (OIIRR), ya que afirma que la fuerza ortodóntica, al ser aplicada, genera un proceso inflamatorio con todas las características de la inflamación: rubor, calor, tumor, dolor e impotencia funcional. Esta inflamación es esencial para que se produzca el movimiento dentario y a su vez es el componente fundamental en la reabsorción radicular.

Existen 3 grados de severidad de la OIIRR:

1. Reabsorción cementosa o superficial con remodelación. En este proceso sólo se reabsorben las capas externas de cemento y después se regeneran totalmente. Este proceso se asemeja a la remodelación ósea trabecular.

2. Reabsorción dentaria con reparación (reabsorción profunda). El cemento y las capas externas de la dentina se reabsorben y generalmente se reparan con material de cemento. La forma final de la raíz después de este proceso de reabsorción y formación puede o no ser idéntica a la forma original.

3. Reabsorción de la raíz apical circunferencial. Existe reabsorción total de los componentes del tejido duro del ápice de la raíz y el acortamiento radicular es evidente. Hay diferentes grados de acortamiento radicular. Cuando la raíz pierde material apical más allá del cemento, la regeneración no es posible.

La escala de Levander y Malgrem clasifica las reabsorciones radiculares externas en pacientes que tuvieron ortodoncia:

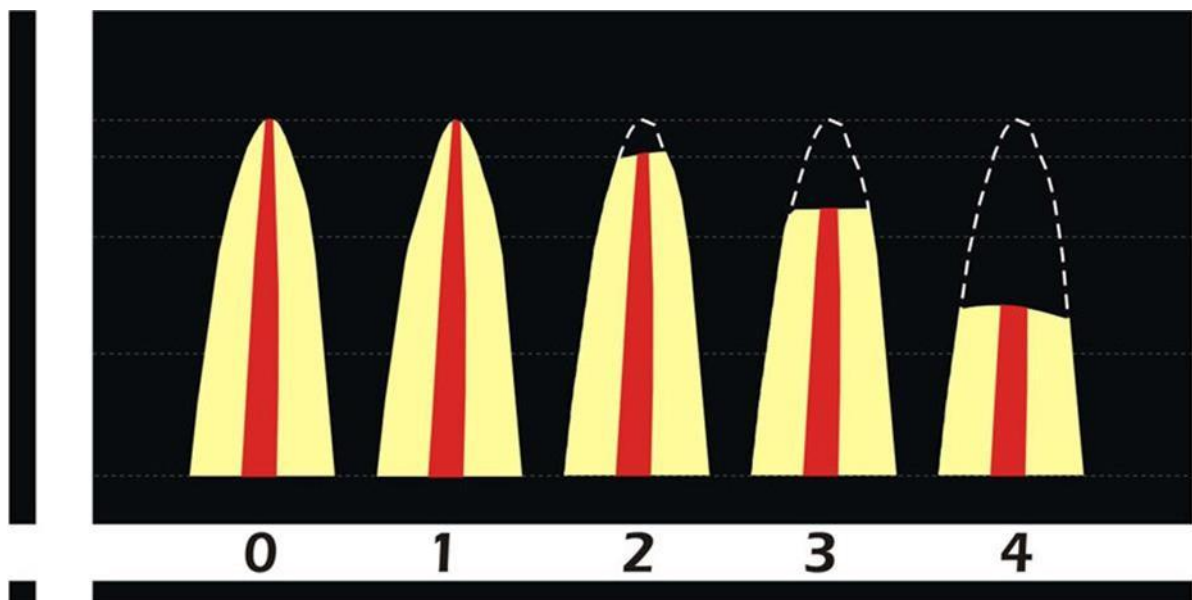


Figura 1. Grado de reabsorción radicular. Grado 0: Raíz con contorno normal. Grado 1: Contorno apical irregular, sin pérdida de longitud apreciable. Grado 2: La reabsorción radicular apical es menor de 2 mm. Grado 3: La reabsorción radicular apical es de 2 mm a 1/3 de la longitud inicial de la raíz. Grado 4 La reabsorción radicular apical es más de 1/3 de la longitud inicial de la raíz. 17, 18

Se muestran los grados 0 al 4, con ilustraciones esquemáticas de cómo varía el contorno radicular y la longitud de la raíz.

Grado 0: raíz con contorno normal, sin reabsorción.

Grado 1: contorno apical irregular, aún sin pérdida de longitud apreciable.

Grado 2: reabsorción menor a 2 mm.

Grado 3: pérdida entre 2 mm y hasta un tercio de la longitud radicular.

Grado 4: pérdida mayor a un tercio de la raíz.¹⁸

5 Incidencia

La incidencia de la OIIRR es muy difícil de determinar. Numerosos estudios han aportado datos relativos al número de casos y frecuencia de aparición de la reabsorción radicular asociada a la ortodoncia. No hay consenso en cuanto a la misma en los diversos estudios realizados, por la variabilidad de métodos utilizados.⁶

Autor / Año	Método de estudio	Hallazgos principales sobre incidencia
Reitan (1957)	Estudios histológicos en animales	El 100 % de los elementos dentarios sometidos a ortodoncia presentan algún grado microscópico de reabsorción radicular.
Hollender et al. (1980)	Radiografías periapicales en 12 pacientes con Clase II/1 tratados con extracciones	50 % de los elementos dentarios presentaron reabsorción. En el 88 % fue < 2 mm.
Linge & Linge (1983)	Estudio longitudinal en incisivos superiores de pacientes ortodóncicos	Solo 2,3 % de los pacientes tuvo reabsorción > 4 mm. La mayoría fueron leves.
Lupi et al. (1996)	Estudio radiográfico en adultos antes y después de ortodoncia	Reabsorción en 15 % de los incisivos antes del tratamiento y en 73 % después.
Brezniak & Wasserstein (2002)	Revisión de literatura	Consideran la OIIRR una complicación muy frecuente e inevitable en distinto grado.
Weltman et al. (2010)	Revisión sistemática	La OIIRR afecta a la mayoría de los pacientes, pero la reabsorción clínicamente significativa (>2 mm) varía entre 20–40 %.
Pastro et al. (2018)	Estudio retrospectivo	Los tratamientos con extracciones tuvieron 2,72% más riesgo de reabsorción severa.
Han et al. (2005)	Estudio (intrusión vs. extrusión)	El 100 % de los dientes presentó algún grado de OIIRR; la intrusión generó 4% más reabsorción que la extrusión.
Krieger et al. (2013)	Estudio con alineadores transparentes (100 pacientes)	46 % de los dientes mostraron algún grado de reabsorción radicular.
Eissa et al. (2018)	Comparación de tres técnicas (convencional, autoligado y alineadores)	Todos los tratamientos produjeron reabsorción, con medias de 0–2,5 mm según técnica.

Tabla 1. Autores / años, método de estudio, hallazgos principales. Elaboración propia.^{5,6,7,8,9,10}

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es actualmente el método más preciso para la detección de reabsorción radicular inducida por ortodoncia (OIIRR), superando ampliamente a las técnicas 2D como la radiografía panorámica o periapicales. Sin embargo, aún hay escasez de estudios clínicos que midan la incidencia de OIIRR con CBCT.¹⁰

6 Fisiología ortodóncica y reabsorción radicular:

El movimiento dentario ortodóncico (MDO) se produce gracias a la capacidad de los tejidos periodontales de responder a las fuerzas mecánicas aplicadas sobre los dientes. En el lado de presión se produce una necrosis del ligamento periodontal, acompañado por la formación de zonas hialinas acelulares. Posteriormente, ocurre la reabsorción osteoclástica del hueso alveolar adyacente, mientras que en el lado de tensión se genera aposición ósea mediada por osteoblastos. Estas constituyen las características histológicas clásicas observadas durante los movimientos dentarios inducidos por ortodoncia.¹¹ La eliminación de las zonas hialinas requieren un periodo aproximado de 2 a 4 semanas.¹²

6.1 Respuesta biológica al movimiento dentario.

- Cuando se aplica una fuerza ortodóncica, se genera una zona de presión y otra de tensión en el LPD.
- En la zona de presión, los vasos sanguíneos se comprimen → ocurre isquemia y necrosis hialina.
- El tejido hialinizado es eliminado por células tipo macrófagos, y luego actúan los osteoclastos, que reabsorben el hueso.
- En la zona de tensión hay estiramiento de fibras, dilatación vascular y actividad osteoblástica → formación de nuevo hueso.
- Este ciclo asegura el desplazamiento dentario, siempre mediado por un proceso inflamatorio controlado (Brezniak & Wasserstein 2002).³

6.2 Relación con la reabsorción radicular.

El cemento es más resistente que el hueso a la reabsorción. Sin embargo, cuando la presión es excesiva, sostenida o mal distribuida, los odontoclastos acceden a la

superficie radicular expuesta tras la destrucción de los cementoblastos. Esto origina lagunas de reabsorción en la superficie de la raíz (Rygh 1977).³

6.3 Evolución de las lesiones.

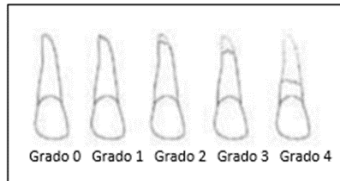


Figura 2 .Grados de reabsorción radicular (Levander, 1998)¹⁷

Grado 0: ausencia de reabsorción radicular.

Grado 1: longitud radicular normal, contorno irregular de la raíz.

Grado 2: reabsorción moderada, acortamiento de la raíz menor a 2 mm.

Grado 3: reabsorción acentuada, pérdida de 2 mm hasta un tercio de la longitud radicular.

Grado 4: reabsorción externa, pérdida mayor a un tercio de la longitud radicular.¹⁸

6.4 Reparación.

El proceso de reparación comienza en la periferia de la laguna de reabsorción. Aproximadamente dos semanas después de retirar la fuerza ortodóncica se inicia el depósito de cemento celular, seguido de cemento acelular.³ Las lagunas se reparan entre 35 y 70 días: las ubicadas en cemento se restauran por completo, mientras que las que afectan dentina quedan recubiertas por una fina capa de cemento, generando un contorno radicular algo irregular. Tras la reparación, el ligamento periodontal recupera su grosor normal y continúa la remodelación ósea.¹

6.5 Factores que modulan la respuesta.

- Magnitud, tipo y duración de la fuerza ,Weiland 2010.²⁵
- Edad del paciente: mayor riesgo en adultos, por menor capacidad regenerativa ,Uribe 2010.¹¹
- Morfología radicular y relación con la cortical ósea: raíces en forma de pipeta, dilaceradas o ápices cónicos tienen mayor riesgo ,Motokawa 2013.³⁰
- Predisposición genética: Un estudio en 35 familias encontró una asociación

altamente significativa entre el polimorfismo del gen IL-1B y la RRAE ($p = 0,0003$), explicando cerca del 15 % de su variabilidad. Los homocigotas para el alelo 1 de IL-1B presentan un riesgo 5,6 veces mayor de desarrollar reabsorciones mayores a 2 mm. Este alelo, que reduce la producción de IL-1, incrementa notablemente la susceptibilidad individual. Los hallazgos confirman que la reabsorción radicular es una condición multifactorial, en la que IL-1B representa un factor predisponente relevante.¹⁴

7 Factores Etiológicos.

La reabsorción radicular inflamatoria inducida por ortodoncia (OIIRR) es un fenómeno multifactorial, en el que intervienen diversos elementos biológicos y mecánicos. Si bien los factores asociados a la fuerza aplicada y al tipo de movimiento son determinantes en su aparición, la susceptibilidad individual del paciente constituye un componente clave que influye en la magnitud y severidad de la reabsorción.

7.1 Factores individuales:

7.1.1 Genética:

La genética es probablemente el factor individual más estudiado y relevante.

- Base fisiopatológica: la OIIRR se desencadena por una respuesta inflamatoria mediada por citocinas, prostaglandinas y factores de remodelación ósea. Variaciones genéticas en estos mediadores pueden modificar la actividad de los clastos y la capacidad de reparación.
- Harris et al.¹³ en 1997 demostraron, en un estudio en gemelos, que la reabsorción radicular posee un componente hereditario significativo (70 %), independientemente de la técnica ortodóncica.
- Al-Qawasmi et al.¹⁴ en 2003 identificaron polimorfismos en el gen IL-1B, asociados a mayor liberación de interleucina-1 beta, lo que potencia la actividad osteoclástica y aumenta el riesgo de OIIRR.
- Fernandes et al.⁴ en 2019 revisaron la literatura sobre genética y OIIRR, señalando la influencia de variantes en el receptor de vitamina D (VDR) y en genes vinculados a las vías RANK/RANKL/OPG, esenciales en el equilibrio entre resorción y reparación ósea.

La predisposición genética explica por qué algunos pacientes desarrollan reabsorciones severas aún con fuerzas ligeras y protocolos correctos. Se trata de un factor no modificable, pero que subraya la importancia de la individualización en la ortodoncia.

7.1.2 Sexo

La mayoría de los estudios no encuentran una correlación significativa entre el género y la reabsorción radicular inducida por ortodoncia. Existen, sin embargo, algunos indicios que sugieren una mayor susceptibilidad en mujeres, posiblemente asociada a los cambios hormonales cíclicos.¹² En general, la literatura revisada no muestra consenso.

Autores como Bishara y Harris no reportan diferencias relevantes entre sexos, especialmente en individuos de 25 a 45 años. En contraste, investigadores como Kjaer, Dougherty y Newman describen una mayor incidencia de reabsorción en mujeres. Por otro lado, Spurrier reporta una frecuencia más alta en hombres en dientes vitales, aunque señala que estas diferencias se igualan entre ambos sexos cuando se analizan dientes endodonciados.¹

7.1.3 Edad.

La edad influye en la capacidad regenerativa del ligamento periodontal y del hueso alveolar.

- En jóvenes: el ligamento periodontal es más vascularizado, elástico y celular, lo que facilita la reparación de lagunas de reabsorción.
- En adultos: el LPD es más estrecho y menos vascularizado, el hueso alveolar más denso y menos remodelable, y el cemento radicular más grueso. Esto limita la capacidad reparativa y aumenta la severidad de las lesiones, Uribe¹² 2010; Brezniak & Wasserstein¹⁹ 2002.
- Pastro et al.¹⁶2018, en un estudio retrospectivo, no encontraron correlación estadísticamente significativa entre edad y severidad de la OIIRR, lo que indica que la edad cronológica no siempre se traduce en mayor riesgo.

La edad puede ser un factor de riesgo indirecto, vinculado a los cambios en el periodonto con el envejecimiento. Los adultos tienden a presentar mayor severidad de reabsorción, pero no todos los estudios lo corroboran.

7.1.4 Susceptibilidad individual.

Es un concepto que engloba la variabilidad biológica del paciente, incluso en ausencia de factores mecánicos extremos o antecedentes sistémicos.

- Sastre¹, lo define como la tendencia personal a desarrollar OIIRR en función de características propias del paciente.
- Brezniak & Wasserstein¹⁹ (2002), sostienen que la susceptibilidad individual resulta de la interacción entre predisposición genética, morfología dentoalveolar y estado periodontal previo.

La susceptibilidad individual explica la imprevisibilidad clínica: algunos pacientes presentan reabsorciones severas bajo fuerzas mínimas, mientras otros no desarrollan lesiones incluso con tratamientos prolongados.¹

7.1.5 Hábitos Para funcionales.

Son conductas que generan micro traumatismos crónicos en el ligamento periodontal.

- Bruxismo, onicofagia y empuje lingual producen fuerzas repetitivas que sobrecargan el periodonto y pueden potenciar el efecto de las fuerzas ortodóncicas.^{12,16}
- García-Figueroa⁶ señala que estos hábitos generan micro movimientos repetitivos que predisponen a mayor reabsorción apical. Advierte que en pacientes con bruxismo, la planificación ortodóncica debe ser más conservadora, y el control radiográfico más estricto.

Los hábitos no son causa primaria de OIIRR, pero sí aceleradores del proceso, aumentando la magnitud de las lesiones en pacientes en riesgo.

7.1.6 Estructura facial y dentoalveolar.

El biotipo esquelético y óseo condiciona la distribución de las fuerzas ortodóncicas.

- Fernandes et al.⁴ (2019) observaron que los pacientes braquifaciales, con hueso alveolar más denso y corticales gruesas, presentan mayor riesgo de OIIRR que los dólicofaciales, cuyos huesos son más finos y menos rígidos.
- Uribe¹¹ (2010) describe que cuando las raíces de incisivos superiores se encuentran muy próximas a la cortical palatina, el riesgo de reabsorción aumenta notablemente durante mecánicas de intrusión y retracción.

El contexto anatómico determina la localización y extensión de la reabsorción. Pacientes con corticales gruesas o raíces muy cercanas a ellas requieren especial precaución.^{6,20,21}

7.1.7 Factores sistémicos.

Algunas enfermedades sistémicas y determinados fármacos pueden modificar el metabolismo óseo y periodontal, influyendo de manera indirecta en la susceptibilidad a la reabsorción radicular inducida por ortodoncia.

Se investigó que niveles elevados de hormona paratiroidea (PTH), así como el hipertiroidismo, favorecen procesos resorptivos. La administración de tiroxina podría ejercer un efecto protector sobre el tejido radicular.

- Brezniak & Wasserstein³ reportaron una mayor incidencia en pacientes asmáticos, probablemente asociada al uso de β -agonistas y esteroides inhalados, medicamentos que alteran el metabolismo óseo y respuesta inflamatoria local.

En estudios experimentales con modelos animales, demostraron que el uso prolongado de corticoides sistémicos incrementa la resorción radicular.

- García-Figueroa⁶ señaló que el alcoholismo crónico y las alteraciones en el metabolismo de la vitamina D también pueden aumentar la susceptibilidad de la reabsorción, debido a su impacto negativo sobre la mineralización y la homeostasis ósea.

Los factores sistémicos no suelen ser causa directa de OIIRR, pero actúan como moduladores de la respuesta inflamatoria, aumentando la probabilidad o severidad del daño.^{1,12,17,18,19,20,21}

7.2 Factores dentarios y oclusales.

7.2.1 Enfermedad periodontal

La enfermedad periodontal produce pérdida de soporte óseo alveolar y altera la arquitectura del ligamento periodontal.

- Mecanismo: al haber menos hueso y fibras periodontales, las fuerzas ortodóncicas se concentran en zonas reducidas → mayor riesgo de reabsorción radicular.
 - Lupi et al.⁹ (1996) observaron que los pacientes adultos con periodontitis tienen mayor prevalencia de OIIRR.
 - Sastre¹ en el 2000 indica que el pronóstico en dientes con periodonto comprometido depende más de la relación corona-raíz que de la longitud

radicular absoluta.

La enfermedad periodontal no causa OIIRR, pero reduce la capacidad de resistencia del soporte dentario, aumentando el riesgo de daño irreversible.

7.2.2 Morfología y tamaño radicular

Los elementos dentarios con formas anómalas son más susceptibles a las reabsorciones radiculares.

- Mecanismo: raíces atípicas distribuyen peor las fuerzas, generando áreas de sobrecarga.
 - Ketcham (1929) describió que raíces cortas, cónicas o en “pipeta” son más susceptibles a la reabsorción.
 - Motokawa et al.³⁰ (2013) confirmaron que las raíces dilaceradas o con ápices delgados tienen mayor riesgo.
 - Weltman et al.²³ (2010) señalan que la evidencia clínica no siempre es concluyente, aunque aceptan que la morfología anómala aumenta la vulnerabilidad.

La morfología radicular debe evaluarse radiográficamente antes del tratamiento, ya que representa un factor predisponente importante.^{1,12,18,20,21}

7.2.3 Traumatismos dentales previos.

Lesiones como luxaciones, fracturas radiculares o avulsiones.

Elementos dentales con antecedentes de traumatismos previos al tratamiento ortodóncico presentan una mayor susceptibilidad a desarrollar reabsorciones radiculares y a experimentar una disminución de la vitalidad pulpar durante el tratamiento.^{1,11,20,21}

- Mecanismo: el trauma puede producir necrosis pulpar, obliteración del conducto, microfracturas radiculares y alteraciones en el ligamento periodontal, todos factores que debilitan la raíz.
 - Weltman et al.²³ no encuentra una correlación significativa entre OIIRR y antecedente de trauma.
 - Uribe¹¹ en el 2010, recomienda movimientos más limitados y controles radiográficos más frecuentes en dientes con antecedentes de trauma.

Los elementos con trauma previo deben considerarse de alto riesgo de OIIRR.¹²

7.2.4 Elementos tratados endodónticamente.

Elementos tratados endodónticamente antes del tratamiento ortodóncico presentan una mayor resistencia a la reabsorción radicular en comparación con los elementos vitales. Se atribuye a dos factores: el diente vital posee un complejo vasculonervioso capaz de generar una respuesta inflamatoria activa, y la dentina presenta una mayor densidad y dureza, lo que los vuelve menos susceptibles.

Cuando el tratamiento endodóntico es deficiente, el riesgo de desarrollar OIIRR aumenta debido a la presencia de inflamación o infección crónica en los tejidos periapicales.^{1,20,21}

7.2.5 Reabsorciones radiculares previas.

Pérdida de tejido radicular diagnosticada antes del inicio de la ortodoncia, ya sea por causas traumáticas, inflamatorias o idiopáticas.

Elementos vitales que ya presentan signos radiográficos de reabsorción radicular son más propensos a continuar con este proceso durante el tratamiento ortodóncico y requieren un control radiográfico trimestral hasta finalizar el tratamiento.^{11,12,16,18,21}

- Mecanismo: un diente con reabsorción previa tiene menos superficie radicular y mayor fragilidad ante nuevas agresiones.
 - Brezniak & Wasserstein³ en el 2002 afirman que las reabsorciones preexistentes tienden a progresar con el tratamiento ortodóncico.
 - Sastre¹ en el 2000 recomienda suspender o replantear la mecánica si la reabsorción preexistente es severa.

Los elementos dentarios que presentan reabsorciones radiculares previas al tratamiento de ortodoncia se incrementan del 4 al 70% después del mismo.^{1,20}

Constituye un factor de riesgo acumulativo. Estos casos requieren un plan más conservador y radiografías de control frecuentes.

7.2.6 Tipo de diente.

En orden decreciente, los elementos dentarios más afectados por OIIRR son: los incisivos laterales superiores⁴, los incisivos centrales superiores, los incisivos inferiores, la raíz distal del primer molar inferior, el segundo premolar inferior y el segundo premolar superior.

Los incisivos superiores son los más sensibles a reabsorciones radiculares fundamentalmente por la morfología cónica de sus raíces y porque suelen experimentar la mayor magnitud de movimiento durante el tratamiento ortodóncico.^{1,5,12}

- Brezniak & Wasserstein³ en el 2002 señalan que premolares y molares son menos afectados porque los movimientos suelen ser de traslación y menos concentrados en los ápices.

Los incisivos superiores son los dientes de mayor riesgo de OIIRR.

7.2.7 Infecciones periapicales.

Procesos inflamatorios periapicales, como los quistes, pueden facilitar y potenciar las reabsorciones radiculares durante el tratamiento ortodóncico, tanto cuando estas lesiones están presentes previamente como cuando se desarrollan durante el tratamiento.^{1,20} Una infección crónica, en combinación con las fuerzas aplicadas, puede estimular la activación clásica, favoreciendo la pérdida progresiva de tejido radicular.¹⁸

- Mecanismo: las bacterias y mediadores inflamatorios periapicales activan clastos, favoreciendo la reabsorción.
 - Brezniak & Wasserstein³ en el 2002 destacan que los dientes con lesiones periapicales crónicas son más susceptibles a OIIRR durante la ortodoncia.

La ortodoncia debe diferir hasta la resolución de la infección periapical, ya que la inflamación crónica aumenta el riesgo de reabsorción.

7.2.8 Factores oclusales.

Muchos autores sostienen que la presencia de ciertas maloclusiones puede facilitar el desarrollo de reabsorciones radiculares durante el tratamiento ortodóncico. Entre ellas destacan las mordidas abiertas en el sector anterior, especialmente en los incisivos superiores, situación que se agrava cuando se emplean elásticos verticales. Del mismo modo, un resalte interincisivo aumentado también se ha asociado con una mayor susceptibilidad a OIIRR.¹⁴

Por otra parte, la presencia de caninos incluidos u otros dientes impactados puede generar procesos resortivos sobre las raíces de los dientes vecinos, constituyendo un factor de riesgo preortodóncico que debe ser evaluado cuidadosamente.²¹

Algunos autores plantean que no es la maloclusión en sí misma la que se relaciona con la OIIRR, sino su severidad: cuanto mayor es el grado de discrepancia, mayor será la cantidad y magnitud de los movimientos requeridos, incrementando así el riesgo de sufrir reabsorción radicular durante o después del tratamiento ortodóncico.^{11 16}

7.3 Factores relativos al tratamiento ortodóncico.

7.3.1 Duración del tratamiento.

La duración del tratamiento ortodóncico es uno de los factores más consistentemente relacionados con la OIIRR.

- Mecanismo: tratamientos prolongados mantienen por más tiempo el periodonto en estado inflamatorio, lo que aumenta la probabilidad acumulativa de daño radicular. Asimismo, se ha observado que intervalos más largos entre activaciones también reducen la probabilidad de desarrollar reabsorciones radiculares.¹⁹
 - Linge & Linge⁸ (1983) encontraron correlación positiva entre la duración del tratamiento y la severidad de la reabsorción en incisivos superiores.
 - Weltman et al.²³ (2010), en su revisión sistemática, confirman que la duración es un factor de riesgo sólido, aunque no determinante por sí solo.

A mayor tiempo de tratamiento, mayor riesgo de OIIRR, independientemente de la mecánica utilizada.¹⁶

7.3.2 Tipo de movimiento.

La naturaleza del movimiento influye directamente en la magnitud de la reabsorción.

- Intrusión: genera altas concentraciones de presión en los ápices radiculares, movimiento más asociado a reabsorción.
- Torque radicular: produce fuerzas en el tercio apical y cervical, aumentando el riesgo.
- Extrusión y traslación en masa: distribuyen mejor las fuerzas, con menor riesgo.
 - Han et al.²⁴ en el 2005 demostraron que la intrusión produce cuatro veces más reabsorción que la extrusión.
 - Brezniak & Wasserstein³ en el 2002 señalan que la intrusión y el torque son los movimientos más lesivos, mientras que la traslación uniforme es más segura.

Los movimientos de intrusión y torque son los más peligrosos para la raíz, mientras que la traslación en masa y la extrusión son relativamente más seguras con la aplicación de fuerzas muy débiles o discontinuas para disminuir estos efectos indeseados¹.

7.3.3 Intensidad de la fuerza.

La magnitud de la fuerza aplicada es uno de los factores mecánicos más estudiados.

- Fuerzas ligeras: permiten remodelación controlada del ligamento periodontal, con menor necrosis y menos reabsorción. Esta fuerza se encuentra entre los 20 a 26 g/cm².
- Fuerzas pesadas: generan extensas áreas hialinas, mayor necrosis y estimulación de clastos por lo tanto más reabsorción. Fuerzas de 50 g/cm² pueden generar lesiones en el 93% de los casos.
 - Weiland²⁵ en el 2010 afirma que las fuerzas pesadas aumentan significativamente la reabsorción, mientras que las ligeras son más seguras.
 - Weltman et al²³ en el 2010 confirman que existe relación dosis-respuesta entre magnitud de la fuerza y OIIRR, aunque no hay un umbral seguro.

Estudios demostraron que fuerzas de 225 g/cm² generaron hasta tres veces más volumen de reabsorción que fuerzas de 25 g/cm².

Es aceptado que las fuerzas menos lesivas son las intermitentes y ligeras, y no las continuas como se creía.¹

7.3.4 Amplitud del movimiento.

La brecha de desplazamiento dentario también influye en el riesgo de OIIRR.

- Movimientos extensos requieren mayor remodelación ósea y mayor tiempo de aplicación de fuerzas lo que indica más riesgo.

La amplitud de movimiento es un factor acumulativo: cuanto más se desplaza un diente, mayor es la probabilidad de reabsorción. Cuanto mayor es la distancia recorrida por un diente, mayor es el riesgo de OIIRR.^{1,4,16,31}

7.3.5 Tipo de fuerza.

La fuerza aplicada influye en la biología del movimiento.

- Fuerzas continuas (arcos NiTi, superelásticos) mantienen el estímulo constante, prolongan la inflamación, el cual se obtiene mayor riesgo de reabsorción.
- Fuerzas interrumpidas: disminuye a cero entre las reactivaciones, se consideran biológicamente más favorables, especialmente cuando su magnitud inicial es baja. Los periodos de reposo entre activaciones permiten que los tejidos se reparen.
- Fuerzas intermitentes (arcos de acero) permiten intervalos de reparación entre activaciones por lo que se obtiene menor riesgo.
 - Levander & Malmgren³³ (2000): pausas en el tratamiento permiten la reparación de lagunas radiculares.

- Weiland²⁶ (2010): los arcos NiTi produjeron 2,5 veces más reabsorción que los arcos de acero inoxidable.

Siempre que sea posible, se recomienda utilizar fuerzas intermitentes o alternar pausas para permitir la reparación.^{11,25}

7.3.6 Tipo de aparatología.

Ningún tipo de aparatología ortodóncica está exento del riesgo de inducir reabsorción radicular externa. Sin embargo, hay diferencias significativas entre tipos de aparatos, técnicas y modalidades de fuerza que influyen en el grado de riesgo. Las fuerzas continuas, intensas, y los movimientos intrusivos y de torque aplicados con ciertos aparatos (fijos, elásticos intermaxilares, expansión rápida) se asocian con mayor riesgo. En cambio, las fuerzas intermitentes y ligeras (como las que suelen generarse con ciertos aparatos removibles y alineadores bien planificados) presentan riesgos menores, aunque no nulos.

- Aparatos Fijos / Removibles.

Los aparatos fijos se asocian con mayor riesgo que los removibles, debido a la continuidad de las fuerzas aplicadas Linge et al⁸.

Sin embargo, los removibles pueden inducir reabsorciones si se utilizan sin control adecuado, especialmente en movimientos de inclinación coronal (Macías-Villanueva et al¹⁸).

Expansión Rápida del Maxilar (ERM).

Produce mayor reabsorción radicular en dientes de anclaje, Baeber.²⁷

El uso indiscriminado o sin control de la ERM puede provocar áreas de compresión sostenida en el LPD.

- Elásticos Intermaxilares.

Los de Clase II y III, especialmente cuando se usan como anclaje, pueden inducir lesiones en la raíz distal del primer molar inferior (Linge et al⁸; Newman²²).

- Técnicas Ortodóncicas.

No hay diferencia significativa entre Begg y Tweed, pero la técnica Begg puede ser 2,3 veces más reabsortiva si se utiliza para intrusión de incisivos superiores (Uribe¹¹ 2010; González Martínez et al⁵, 2012).

Técnicas preajustadas como MBT, Roth y Ricketts muestran menor incidencia comparadas con arco de canto (González Martínez et al⁵, 2012).

Brackets autoligables muestran un posible efecto protector sobre los incisivos superiores, especialmente en pacientes con relación corona/raíz desfavorable (Gómez & Jiménez¹⁵ 2019).

- Alineadores Transparentes.

Considerados inicialmente como “seguros”. Estudios recientes demuestran que:¹⁵

- Krieger et al. (2013): 46% de los dientes tratados con alineadores presentaron alguna reabsorción.
- Aman et al. (2018): 1,25% de pacientes con alineadores presentaron reabsorción severa (>25%).
- Comparados con fuerzas ligeras (25g), los alineadores no mostraron diferencia significativa.

- Comparación Global de Aparatología.

Eissa et al. (2018): todos los tipos de aparatología (convencional, autoligado y alineadores) inducen reabsorción, aunque con diferencias cuantitativas:¹⁵

- Alineadores: 0–1.4 mm
- Autoligado: 0.1–2.3 mm
- Convencionales: 0–2.5 mm

Tipo de Aparato	Riesgo Relativo de Reabsorción	Observaciones Clave
Fijos (convencionales)	Alto	Fuerzas continuas, riesgo aumenta en intrusión
Autoligado	Medio	Posible efecto protector en incisivos superiores
Removibles	Bajo a medio	Menor riesgo si están bien controlados
Alineadores	Bajo a medio	Riesgo presente

Tabla 2. Tipo de aparato/ riesgo relativo de OIRR. Elaboración propia.

8 Pronóstico:

La mayoría de las reabsorciones radiculares inducidas por ortodoncia son limitadas y no comprometen la funcionalidad ni la viabilidad de los dientes. Sin embargo, el pronóstico depende principalmente de la relación corona/raíz y del nivel de soporte óseo, más que de la magnitud absoluta del acortamiento radicular. La actividad reparadora del cemento radicular suele iniciar entre 5 y 6 semanas tras el cese de las fuerzas ortodóncicas. En casos severos, el pronóstico se ve comprometido especialmente frente a factores de riesgo adicionales como trauma o enfermedad periodontal.¹

- Reparación fisiológica post-tratamiento.
 - Según Reitan, la reabsorción puede continuar hasta 1 semana después de finalizado el movimiento dentario, seguida de una fase de reparación del cemento en 5–6 semanas y depósito adicional a los 2–3 meses.¹
- Relación corona/raíz.
 - Proporción corona/raíz desfavorable implica mayor riesgo funcional.
 - Las piezas con reabsorción extensa tienen menor resistencia a traumas o cargas oclusales.¹
- Soporte óseo.
 - Una pérdida de 3 mm de raíz puede ser clínicamente tan relevante como 1 mm de hueso alveolar (Levander et al., 1998).¹⁷
- Estabilidad a largo plazo.
 - Estudio longitudinal de Palma (2000): el grado de reabsorción observado no progresó en los 10 años posteriores al tratamiento ortodóncico, apoyando la estabilidad a largo plazo si no hay factores desencadenantes adicionales.³²

El pronóstico de la OIIRR es favorable en la mayoría de los casos, con potencial reparador tras la remoción de fuerzas activas. Sin embargo, el ortodoncista debe ser extremadamente cuidadoso en pacientes con raíces cortas, mal soporte óseo o antecedentes de trauma, ya que estos casos podrían evolucionar a movilidad o requerir replanteo del plan de tratamiento ortodóncico.^{17,23}

9 Caso Clínico

9.1 Historia clínica.

Edad de la paciente 21 años.

No presenta antecedentes médicos.

9.1.1 Motivo de la consulta.

La paciente refiere, como principal preocupación, la estética en elementos anteriores, manifestando textualmente: “Quiero corregir mis dientes”.

9.1.2 Antecedentes odontológicos relevantes.

La paciente presenta estado dental y gingivoperiodontal sano.

. Al examen clínico intraoral se observa diastema interincisivo superior, con agenesia (ausencia) de elementos 12 y 22.

9.1.3 Fotos Extraorales.



Fig. 2 foto de frente.



Fig.3 foto perfil der. en sonrisa.



Fig.4 foto perfil derecho.



Fig. 5 foto perfil izq. en sonrisa.



Fig. 6 foto perfil izquierda.

9.1.4 Fotos Intraorales.



Fig. 7 fotos en oclusión de frente.



Fig. 8 foto resalte.



Fig. 9 foto lateral derecha.



Fig. 10 foto lateral izquierda.



Fig. 11 foto oclusal maxilar superior.



Fig. 12 foto oclusal maxilar inferior.

Al examen frontal y de perfil según análisis de Powell la paciente presenta un perfil recto con aumento del tercio inferior y sin evidencia de asimetrías faciales. En reposo, se observan labios en competencia, con un labio superior hipotónico y un labio inferior que contacta de manera adelantada, surcos nasogenianos levemente marcados, prominentismo (en relación al maxilar superior). En sonrisa se observa exposición incisiva superior levemente aumentada, ausencia de elementos 12 y 22. Diastema interincisivo superior. Apiñamiento antero inferior.

No presenta alteraciones funcionales de la deglución, fonación o respiración. Tabique y cornetes normales. No presenta alteraciones de ATM (articulación temporo mandibular), apertura máxima normal, no refiere dolor ni chasquidos.

9.1.5 Rx Panorámica inicial.



Fig. 13. Radiografía panorámica de la paciente pre-tratamiento.

En el examen radiográfico se observó la presencia de los cuatro terceros molares retenidos, se informa a la paciente para realizar futuras extracciones. Asimismo, se observó agenesia de elementos dentarios 12 y 22.

Finalmente se observó que el elemento 35 presentaba reabsorción radicular, sin signos clínicos, el cual se informa a la paciente los futuros controles del mismo y cuidados a tener presentes durante y post tratamiento de ortodoncia.

9.1.6 Telerradiografía de perfil.

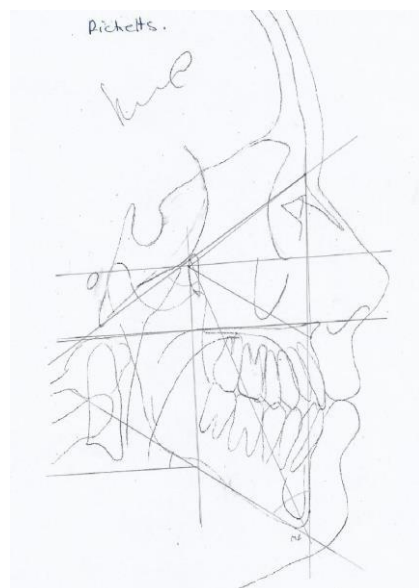


Figura 14. Tele radiografía de perfil pre tratamiento. Se observa vía aérea permeable.

9.2 Análisis Cefalométrico Resumido.

Richetts / Bjork-Jarabak.

RICKETTS	Norma	D.S	Paciente
19 PROFUNDIDAD FACIAL	87°	+3°	87
22 PROFUNDIDAD MAXILAR	90°	+3°	89
7 CONVEXIDAD FACIAL	2	2	2
32 LONGITUD MANDIBULAR	65	+2.7	69*
20 E.E FACIAL 90°	±3.5°		
19 PROFUNDIDAD FACIAL	87°	+3°	87
25 PLANO MANDIBULAR	26°	+4°	87
8 ALTURA FACIL INFERIOR	47°	+4°	50
31 ARCO MANDIBULAR	26°	+4°	22
12 INCLINACION INC. INFER.	22°	+4°	31*
13 INCLINACION INC. SUP. VARIOS	28	+4°	27
INCLINACION INC. INFERIOR	90°	Con PM	94
INCLINACION INC. SUPERIOR	110° ^a	Con FH	
DISTANCIA A' B'		AB con FH	-10A-B
B.JORK-JARABAK			
BASE CRANEAL ANTERIOR S-N	1		66
LONGITUD CUERPO MAND Go-me	1		61
ANGULO GONIACO Ar: Go : N	130°	±7°	139
ANGULO GONIACO SUP. Ar: Go: N	55°	±2°	55
ANGULO GONIACO INF. N:Go:Me	75°	±2°	82
ALTURA FACIAL POSTERIOR S-Go	70		
ALTURA FACIAL POSTERIOR Go-Me	61		
54 a 58%	64 a 80%	AFP x 100	= 87%
		AFA	

Tabla 4. Cefalograma de Ricketts/Bjork-Jarabak.

- Diagnóstico Cefalométrico:** El análisis cefalométrico reveló paciente Clase I esquelético según Ricketts, con normoposición del maxilar superior y el cuerpo mandibular levemente aumentado. Según el análisis cefalométrico de Bjork-Jarabak, el patrón facial fue clasificado como braquifacial, lo que favorece ciertas mecánicas ortodóncicas. El análisis de Witts reveló paciente clase III esquelético

con longitud mandibular aumentada.

- **Diagnóstico Clínico:** Desde el punto de vista clínico la paciente presenta una relación molar clase I bilateral, relación canina clase II izquierda y clase I derecha, diastema interincisivo superior, agenesia de los elementos 12 y 22. Apiñamiento moderado en sector antero inferior. Se observó un overjet y overbite de 0(oclusión borde a borde anterior), comprometiendo tanto a la estética del perfil de la paciente como la función oclusal.

9.3 Objetivos del tratamiento

Objetivos ortodóncicos **sagitales**, lograr clase I canina derecha e izquierda manteniendo la clase I molar. Protruir los incisivos superiores para generar los espacios necesarios para futuros implantes en 12 y 22. Establecer un overjet adecuado que permita una correcta desoclusión anterior.

En sentido **vertical** obtener un overbite funcional, corrigiendo la oclusión borde a borde anterior, con el objetivo de lograr una desoclusión anterior estable y guías caninas adecuadas con buen acople anterior.

En sentido **transversal** corregir la posición de la línea media, trasladando la línea media inferior de la paciente hacia la izquierda.

Objetivos funcionales, corregir la función lingual para mejorar la estabilidad oclusal y disminuir interferencias funcionales.

Objetivos estéticos, equilibrar el perfil mediante la protrusión de los incisivos superiores, mejorando la proyección y soporte del labio superior.

Objetivos articulares, mantener la salud articular, evitando sobrecargas y preservando una función temporomandibular adecuada.

9.4 Plan de tratamiento.

Anclaje mínimo ya que no se realizarán exodoncias. Técnica de arco recto prescripción de Roth.

Fase inicial de alineado y nivelado con arcos NITI redondos, tubos en primeros y segundos molares superiores e inferiores. Se colocarán resortes en maxilar superior entre incisivo central y canino lado derecho e izquierdo para ir generando espacio para futuros implantes en elementos 12 y 22.

Fase intermedia con selección de arcos de acero superior e inferior y de protrusión superior para mejorar overjet y overbite buscando de esta forma lograr una correcta desoclusión canina y guía anterior. En elementos inferiores se realiza *stripping*, leves desgastes interincisivos, para corregir apiñamiento antero inferior. Se indican gomas intermaxilares

de clase para acompañar a la corrección de la guía canina y favorecer el acople posterior. Fase final asentamiento de la oclusión, mantener los objetivos logrados, lograr una correcta oclusión mutuamente protegida y compartida. Desoclusión incisiva y correctas guías caninas. Rehabilitar con implantes y coronas elementos 12 y 22.

9.5 Etapas del tratamiento y evolución.

9.5.1 Instalación de aparatología Superior.



Fig.15 foto intraoral de frente.

La aparatología fija superior fue cementada en el mes de diciembre del 2021 con arco NITI .014.

9.5.2 Instalación de aparatología inferior.



Fig.16 foto intraoral de frente.



Fig.17 foto intraoral derecha.



Fig.18 foto intraoral izquierda.

La aparatología fija inferior fue cementada en junio del 2022. Debido al marcado grado de lingualización del elemento 41, se decidió ligar únicamente las aletas derechas del bracket, mientras que en el elemento 42 se optó por no ligar durante ese mes, utilizando un arco NITI .014. En el maxilar superior, se realizó el cambio a un arco de acero .018 y se mantuvieron los resortes destinados a la generación de espacio para la futura rehabilitación implantológica de los elementos 12 y 22.

9.5.3 Etapa más avanzada control mayo 2023.



Fig.19 foto intraoral de frente .



Fig. 20 foto oclusal maxilar superior.



Fig.21 foto intraoral derecha .



Fig. 22 foto oclusal maxilar inferior.



Fig. 23 foto intraoral izquierda.

En el maxilar superior se colocó un arco de Acero .017x .025, se retiraron resortes y se realizó la selección de diente de stock color A2 y medida 7mm para elementos 12 y 22. En maxilar inferior se colocó arco Acero .018. Se indicó el uso de gomas intermaxilares tanto

del lado derecho como el lado izquierdo en forma triangular abarcando canino superior/ canino inferior/ primer premolar inferior, para comenzar a asentar la mordida.

9.5.4 Control noviembre 2023.



Fig.24 radiografía panorámica pre-final.



Fig. 25 radiografía periapical elemento 35.

Se solicitó una radiografía de control con el fin de evaluar las condiciones para el retiro de aparatología fija, en la imagen (Fig.24) se observó una inclinación hacia distal de las raíces de los elementos 11 y 21 lo cual comprometía el paralelismo radicular y podría dificultar a la colocación de los futuros implantes 12 y 22, también se observaron reabsorciones radiculares en elementos 21 y 24. Lo que se decide frente a este hallazgo es realizar los movimientos mínimos necesarios para que el caso quede en condiciones de estética y función favorables y terminar el tratamiento. Se solicitó radiografía periapical (Fig. 25) de control para el elemento 35 donde se constata dicha reabsorción grado 3. Lo que se decide frente a este hallazgo es la suspensión de las fuerzas ortodóncicas ya que el elemento está en normoposición.

9.5.4 Control diciembre 2023.



Fig.26 intraoral de frente.



Fig. 27 foto intraoral izquierda.



Fig.28 foto intraoral derecha .



Fig. 29 foto oclusal maxilar superior.



Fig. 30 foto oclusal maxilar inferior.

Frente al hallazgo de la Radiografía panorámica (Fig.24) del mes de noviembre 2023 se decide realizar en maxilar superior una mecánica correctiva con doblez en V entre incisivos superiores 11 y 21 para juntar las raíces y dirigir las hacia mesial. Se utilizó arco acero .016, se observó buen espesor óseo y espacio para planificar rehabilitación de los elementos 12 y 22. Se continúa con el uso de gomas para acople en forma triangular medida 1/8 heavy.

9.5.5 Control Julio 2024.

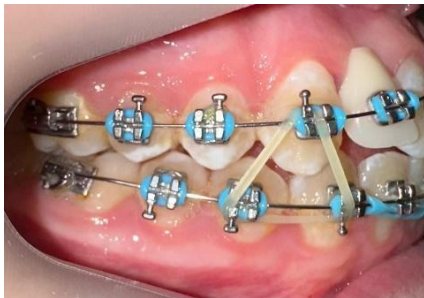


Fig.31 foto intraoral derecha.

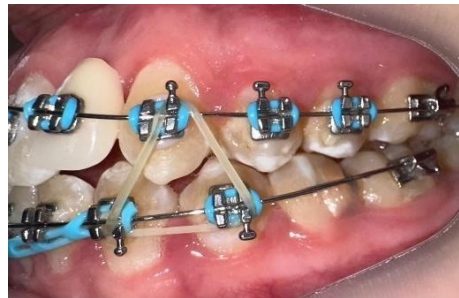


Fig. 32 foto intraoral izquierda.

Se colocaron arcos acero .018 en maxilar superior y en maxilar inferior. Se deriva a la paciente para realizar implantes en elementos 12 y 22. Continúa con el uso de gomas intraorales para acople. Para el elemento 35, debido a su reabsorción radicular, se decidió realizar el retiro del bracket para que no se le siga ejerciendo ningún tipo de fuerza y no continúe su reabsorción radicular ya que dicho elemento está ubicado en normoposición.

9.5.6 Control marzo 2025 etapa final del tratamiento.



Fig.33 radiografía panorámica final.



Fig. 34 radiografía periapical elemento 35.

Se solicitó radiografía panorámica de control con el fin de evaluar las condiciones para el retiro. En la imagen se observó inclinación favorable de las raíces de los elementos 11 y 21, implantes ya colocados en elementos 12 y 22 con sus respectivas coronas. Se observó reabsorción grado 2 en los elementos 21 y 24. Se solicitó radiografía periapical de control (Fig. 34) para el elemento 35 donde se constata la reabsorción grado 3 y se comprueba que se mantiene estable comparada con radiografía de control del mes de noviembre 2023 (Fig. 25).

9.5.7 Retiro Aparatología caso finalizado mayo 2025.

- **Fotos extraorales.**



Fig.35 foto frente.



Fig.36 foto frente en sonrisa.



Fig.37 foto perfil derecho en sonrisa.



Fig.38 foto perfil derecho.

- **Fotos intraorales.**



Fig.39 foto en oclusión de frente.



Fig.40 foto lateral derecho.



Fig. 41 foto lateral izquierdo.



Fig. 42 foto arcada superior.



Fig.43 foto arcada inferior.

En el mes de mayo del 2025 se procedió al retiro de aparatología fija del maxilar superior e inferior donde se confeccionaron ambas contenciones. Contención fija en incisivos centrales superiores 11 y 21, confeccionada a medida para preservar la alineación lograda, y a su vez toma de modelo para la confección en laboratorio de placa hawley superior, destinada a mantener la estabilidad postratamiento y asegurar la retención pasiva del arco superior. Se confeccionó y entregó una placa de contención removible inferior, realizada en acrílico transparente de 0.4 mm de espesor, destinada a mantener la estabilidad postratamiento y asegurar la retención pasiva del arco inferior.

Es de suma importancia aclarar que la paciente no presenta movilidad ni sintomatología en los elementos afectados por la OIIRR.

10 Discusión

Al analizar el caso clínico se identifican diversos factores de riesgo asociados a la reabsorción radicular inducida por ortodoncia (OIIRR). Dentro de los factores individuales, destaca la estructura facial y dentoalveolar de la paciente, quien presenta un perfil recto y raíces posiblemente cercanas a la cortical ósea. No se registran hábitos, condiciones sistémicas ni otros factores individuales que puedan relacionarse con un mayor riesgo de OIIRR. En cuanto a los factores dentarios y oclusales, se observa una pérdida ósea horizontal generalizada. Además, la radiografía panorámica pre tratamiento revela una alteración de la morfología radicular del elemento 35, así como la agenesia de los elementos 12 y 22.

No se cuenta con radiografías periapicales pre tratamiento, lo cual limita la evaluación detallada del estado inicial. En cuanto a los factores oclusales, la paciente presentaba un resalte interincisivo de 0 mm (oclusión borde a borde) y una inclinación del incisivo superior de 31°, condiciones que aumentan el riesgo de reabsorción durante la corrección ortodóncica.

Respecto a los factores propios del tratamiento, el tipo de movimiento constituyó un aspecto clave, ya que los objetivos principales fueron mejorar overjet y el overbite, además de generar espacio para la futura rehabilitación de los elementos con agenesia 12 y 22. Se emplearon fuerzas leves e interrumpidas con el fin de preservar y no comprometer aún más el estado del elemento 35, cuya morfología radicular era atípica. Asimismo, la duración del tratamiento, la magnitud de los movimientos y la aparatología utilizada se planificaron para que el proceso fuese lo más pasivo y biológicamente amigable posible para la paciente. Este caso clínico evidencia la importancia de individualizar las decisiones terapéuticas, priorizando la salud radicular. Actuar a tiempo y ajustar la mecánica según la respuesta biológica de cada paciente resulta fundamental para alcanzar los objetivos estéticos y funcionales de manera segura.

11 Conclusión

La reabsorción radicular inducida por ortodoncia constituye una de las complicaciones más relevantes y prevalentes del tratamiento ortodóncico, con un carácter muchas veces silencioso y difícil de predecir. No obstante, la evidencia actual señala con claridad que su aparición es el resultado de una interacción multifactorial entre aspectos biológicos, mecánicos y anatómicos propios de cada paciente.

El rol del ortodoncista es clave. La valoración temprana de factores de riesgo, como la morfología radicular, el tipo de movimiento planificado, antecedentes de trauma dentario y características individuales, permiten ajustar la mecánica ortodóncica a las condiciones clínicas de cada caso, disminuyendo significativamente el riesgo de lesiones irreversibles.

Por lo tanto, la prevención y el diagnóstico precoz no solo son posibles, sino obligatorios en una ortodoncia moderna basada en la evidencia y la bioética clínica. Incorporar protocolos de seguimiento radiográfico, emplear fuerzas ligeras e intermitentes y replantear el tratamiento ante signos tempranos de reabsorción.

11.1 Recomendaciones previas al tratamiento

Antes de iniciar cualquier tratamiento ortodóncico, es importante realizar una valoración integral del paciente, con el objetivo de identificar factores de riesgo que puedan predisponer al desarrollo de reabsorción radicular externa inducida por ortodoncia (OIIR). Esta evaluación debe incluir los siguientes pasos:¹⁷

- Edad dental y cronológica.
- Susceptibilidad individual.

- Antecedentes familiares de OIIRR (hermanos, padres).
- Enfermedades sistémicas: asma, alergias, hipotiroidismo, diabetes, alcoholismo, entre otras.
- Medicación prolongada: corticoesteroides, bifosfonatos, inmunosupresores, etc.
- Hábitos orales: se recomienda interconsulta con fonoaudiología y otorrinolaringología para evaluar y tratar hábitos disfuncionales antes de comenzar.
- Historia de traumatismo dentoalveolar previo.

11.2 Recomendaciones durante el tratamiento.

Si es posible, utilizar aparatología removible en una primera instancia, los tratamientos en dos fases, removible y fija, disminuyen el riesgo de OIIRR.

Tipo de aparatología fija, las técnicas preajustadas presentan un menor riesgo en comparación con la técnica de canto. No se han observado diferencias significativas entre brackets convencionales, autoligado o alineadores, sin embargo, en pacientes de riesgo, especialmente aquellos con incisivos superiores desfavorables, la elección de una técnica de autoligado puede ser favorable para el paciente.

La duración del tratamiento constituye un factor de riesgo importante, por lo que es fundamental evitar complicaciones o maniobras que prolonguen innecesariamente el tiempo del tratamiento.

Las fuerzas deben ser leves e intermitentes, con intervalos de más de 4 semanas entre activaciones.

Los movimientos de intrusión son los más peligrosos, deben realizarse con mucho cuidado y control de la fuerza empleada.

La utilización de elásticos de clase II y verticales en el sector anterior aumentan mucho el riesgo de reabsorciones.

Control radiográfico a los 6 u 12 meses de iniciado el tratamiento ortodóncico, para detectar etapas iniciales de OIIRR y en los elementos dentarios con riesgo aumentado, cada 3 meses.

Si se observan reabsorciones radiculares, se debe realizar una pausa de 2 a 3 meses, con arcos pasivos, para que se produzca la reparación radicular. Se puede realizar una pausa en una arcada mientras se trabaja en la otra, y así sucesivamente.¹⁹

Realizar interconsulta con el endodoncista para evaluación de la vitalidad pulpar y necesidad de tratamiento endodóntico, aunque en la gran mayoría de los casos esto no es necesario. Si la reabsorción detectada es muy severa, o continúa a pesar de la pausa del tratamiento, evaluar un replanteamiento del plan de tratamiento con el paciente. Evaluación del pronóstico de cada pieza junto con el endodoncista, buscar alternativas terapéuticas a la ortodoncia como cierre de espacios mediante soluciones protésicas, stripping en lugar de extracciones, ferulizaciones, etc.¹⁷

Es de gran importancia ser rigurosos al finalizar un tratamiento ortodóncico, verificando que la oclusión final esté exenta de trauma oclusal, sin interferencias ni contactos prematuros, para asegurar la estabilidad de los resultados y prevenir recidivas.

11.3 Recomendaciones post tratamiento

Solicitar radiografía al finalizar el tratamiento. Si se observan reabsorciones radiculares se debe informar al paciente de las mismas. En caso de reabsorciones más severas se deben realizar radiografías de control cada 6 a 12 meses para evaluar reparación apical, vitalidad, ausencia de trauma oclusal o si se ha producido una progresión de las mismas, en cuyo caso se debe realizar una evaluación con el endodoncista. En general los elementos dentarios que presentan OIIRR, tienen un buen pronóstico, pero deben ser controlados.

12 Bibliografía

1. Sastre T. Factores de riesgo que predisponen a la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico. *Rev Esp Ortod.* 2000; 30: 351-363
2. Lucci MA, Giunta D, Bonetti GA. Riassorbimenti radicolari in corso di trattamento ortodontico: contraddizioni e limiti delle attuali conoscenze. *Ortognat It* 1994;3:557-64.
3. Brezniak N, Wasserstein A. Orthodontically induced inflammatory root resorption: Part I. The basic science aspects. *Angle Orthod.* 2002 Apr; 72(2): 175-9.
4. Fernandes LQP, Figueiredo NC, Antonucci CCM, Lages EMB, Andrade Jr I, Capelli Junior J. Predisposing factors for external apical root resorption associated with orthodontic treatment. *Korean J Orthod* 2019;49:310-318.
5. González Martínez Farith, Robles Guiza Vicente, Rivero Fuentes Leidys, Palis Martelo María Margarita, Pulido Ramos Jhonny. Reabsorción radicular inflamatoria en sujetos con tratamiento ortodóncico. Cartagena (Colombia). *Salud, Barranquilla.* 2012 Dec ; 28(3): 382-390.
6. García-Figueroa, Mariano Etiología y Prevención de la reabsorción radicular inducida por ortodoncia *Revista Científica Odontológica*, vol. 12, núm. 1, enero-julio, 2016, pp. 43-49
7. Lars Hollender, Assar Ronnerman and Birgit Thilander. Root resorption, marginal bone support and clinical crown length in orthodontically treated patients. *European Journal of Orthodontics*, Volumen 2, Issue 4, 1980, Pages 197-205.
8. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod.* 1983 Aug; 5(3): 173-83.
9. Lupi JE, Handelman CS, Sadowsky C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109(1):28-37
10. Lund H, Gröndahl K, Gröndahl HG. Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2010; 80(3):466-73.

11. Luna C, Sánchez A, Zapata E, Rendón J. Reabsorción radicular asociada a movimientos ortodóncicos: una revisión de literatura. *Revista Nacional de Odontología*. 2011; 7 (13): 61-67.
12. Uribe G, Agudelo J. Ortodoncia y reabsorción radicular. En: Uribe G. *Fundamentos de odontología, Ortodoncia teoría y clínica*. 2ª edición. Medellín: CIB. 2010: 70.
13. Bosshardt DD, Masseredjian V, Nanci A. Root resorption and tissue repair in orthodontically treated human premolars. In: Davidovitch Z, Mah J, eds. *Biological Mechanisms of Tooth Eruption, Resorption and Replacement by Implants*. Boston, Mass: Harvard Society for the Advancement of Orthodontics; 1998:425–437.
14. Harris EF, Kineret SE, Tolley EA. A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:301-9.
15. Al-Qawasmi RA, Hartsfield JK Jr, Everett ET, et al. Genetic predisposition to external apical root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;123(3):242-252.
16. Gómez, M. J. W., & Jiménez, A. L. D. Reabsorción radicular en incisivos maxilares asociada al tratamiento ortodóncico convencional, de autoligado y con sistemas de alineadores: revisión de literatura. *Revista iDental, ULACIT-Costa Rica*. 11(2), 2019. ISSN 1659-4916
17. Pastro JDV, Nogueira ACA, Salvatore de Freitas KM, Valarelli FP, Cançado RH, de Oliveira RCG, de Oliveira RCG. Factors Associated to Apical Root Resorption after Orthodontic Treatment. *Open Dent J*. 2018 Apr 30;12:331-339.
18. Vaquero P, Perea B, Labajo E, Santiago A, García F. Reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico: causas y recomendaciones de actuación. *Cient Dent*. 2011; 8(1): 61-70
19. Macías-Villanueva TG, Gutiérrez-Rojo JF, Silva-Zatarain AN. Reabsorción radicular en ortodoncia. *Rev Tame*. 2018;6.7(18):701-706
20. Brezniak N, Wasserstein A. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part II: The clinical aspects. *Angle Orthodontist*. 2002; 72 (2):180-4.
21. Lozano-Chourio M, Ruiz A. Reabsorción radicular en ortodoncia: Revisión de la literatura. *Univ Odontol*. 2009; 28 (60): 45-51

21. De Echave-Krutwig M, Argote-Ilardia I. El tratamiento ortodóncico y la reabsorción radicular, Revisión bibliográfica. *Rev Esp Ortod.* 2002; 32: 325-331.
22. Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod* 1975;67:522-39
23. Weltman B, Vig K, Fields H, Shanker S, Kaizar E. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137 (4): 462-76.
24. Han, G., Huang, S., Von den Hoff, J. W., Zeng, X., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2005). Root resorption after orthodontic intrusion and extrusion: an intraindividual study. *The angle orthodontist*, 75(6), 912-918.
25. Weiland F. Fuerzas de ortodoncia y reabsorciones radiculares: una revisión. *Rev Esp Ortod.* 2010; 40: 69-74
26. Weiland F. Constant versus dissipating forces in orthodontics: the effect on initial tooth movement and root resorption. *Eur J Orthod.* 2003;25(4):335-342.
27. Baber G. rapid maxillary expansión and external root resorption inman. *Am J Orthod* 1981; 6: 630-52
28. Hill Fj. Iatrogenic root resorption of upper first permanent molar associated with orthodontic treatment. *Br J Orthod* 1987; 14: 109-13
29. Yi J, Li M, Li Y, Li X, Zhao Z. Root resorption during orthodontic treatment with self- ligating or conventional brackets: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health.* 2016;16(1):125. Published 2016 Nov 21.
30. Motokawa M, Terao A, Kaku M, et al. Open bite as a risk factor for orthodontic root resorption. *Eur J Orthod.* 2013;35(6):790-795
31. Jian-Hong Y, Kuang-Wei S, Ming-Tzu T, Jui-Ting H, Hsin-Wen C, Kuan-Ling T. A cone- beam computed tomography study of orthodontic apical root resorption. *J Dent Sci.* 2013; 8(1):74–9.
32. Palma JC, Alarcón JA, Martín C, López C. Evaluación a largo plazo de la reabsorción radicular en incisivos superiores tras el tratamiento de ortodoncia. *Ortod Esp* 2000;40(1):39-45

33. Levander E, Malmgren O. Long-term follow-up of maxillary incisors with severe apical root resorption. *Eur J Orthod.* 2000;22(1):85-92.
doi:10.1093/ejo/22.1.85.