Cuaderno de odontología. Revista científica
Vol. 4(especial2), 14-26, 2026
https://doi.org/10.62574/0ndc0903

Reabsorción radicular interna asociada a hábitos parafuncionales en pacientes con mordida abierta tratados ortodónticamente

Internal root resorption associated with parafunctional habits in orthodontically treated open bite patients

Arianna Cleotilde Macías-Chiliquinga
e.acmaciasc@sangregorio.edu.ec
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador
https://orcid.org/0009-0001-7523-8668

Melissa Denisse Anchundia-Pinoargote
e.mdanchundiap@sangregorio.edu.ec
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador
https://orcid.org/0009-0003-2440-0797

Yeny Lisbeth Briones-Vélez
e.ylbriones@sangregorio.edu.ec
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador
https://orcid.org/0009-0008-6922-9651

Christian David Zapata-Hidalgo
davichoqbz@gmail.com
Universidad San Gregorio de Portoviejo, Portoviejo, Ecuador
https://orcid.org/0000-0002-8463-3467

RESUMEN

Objetivo: analizar la reabsorción radicular interna asociada a hábitos parafuncionales en pacientes con mordida abierta tratados ortodónticamente desde una revisión sistemática. **Método:** estudio documental, analítico y descriptivo, con búsqueda bibliográfica según el método PRISMA en PubMed, SciELO, ScienceDirect, Medigraphic y Web of Science, restringida a artículos publicados entre 2020 y 2025. **Resultados:** se incluyeron 30 fuentes. Los factores propios del paciente (predisposición genética, morfología radicular, hábitos parafuncionales y antecedentes de trauma) mostraron un peso comparable o mayor que las variables mecánicas del tratamiento; la mordida abierta y la intrusión dentaria posterior se asociaron de forma consistente con mayor riesgo de reabsorción, generalmente de magnitud leve. **Conclusiones:** la reabsorción radicular en estos pacientes es multifactorial; se recomienda una evaluación individualizada, un manejo biomecánico prudente y un seguimiento radiográfico riguroso.

Descriptores: ortodoncia; mordida abierta; odontología. (DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyse internal root resorption associated with parafunctional habits in orthodontically treated patients with open bite through a systematic review. **Method:** A documentary, analytical, and descriptive study was conducted, with a literature search following the PRISMA method in PubMed, SciELO, ScienceDirect, Medigraphic, and Web of Science, restricted to articles published between 2020 and 2025. **Results:** Thirty sources were included. Patient-related factors (genetic predisposition, root morphology, parafunctional habits, and history of trauma) showed an influence comparable to or greater than that of mechanical treatment variables. Open bite and posterior tooth intrusion were consistently associated with an increased risk of root resorption, which was generally mild in magnitude. **Conclusions:** Root resorption in these patients is multifactorial; therefore, individualised assessment, prudent biomechanical management, and rigorous radiographic monitoring are recommended.

Descriptors: orthodontics; open bite; dentistry. (DeCS).

Recibido: 05/07/2026. Revisado: 06/08/2026. Aprobado: 12/09/2026. Publicado: 29/09/2026.
Artículo original

INTRODUCCIÓN

En ortodoncia, la reabsorción radicular inducida por el tratamiento es un efecto secundario prácticamente inevitable, ya que el movimiento dentario desencadena de forma constante una respuesta inflamatoria en el periodonto capaz de ocasionar pérdida de tejido radicular (1). Diversos factores están en condiciones de favorecer la reabsorción apical externa, entre ellos la magnitud, la dirección, el tiempo de aplicación y el tipo de fuerza ortodóntica; se ha verificado, por ejemplo, que en pacientes con extracciones dentarias el riesgo es 3,72 veces mayor que en pacientes sin extracciones, si bien el origen del fenómeno es multifactorial y no depende únicamente del tratamiento (16).

Existen otras variables relacionadas con la reabsorción radicular, tales como la edad al inicio y al final del tratamiento, el tiempo total, el sexo, el tipo de maloclusión según la clasificación de Angle, el tipo de tratamiento dispuesto (con o sin extracciones), los antecedentes alérgicos y la presencia previa de reabsorción antes del proceso ortodóntico (7). Al respecto, se ha encontrado que la prevalencia de reabsorción radicular es mayor en pacientes con mordida abierta que en otros tipos de maloclusión; algunos autores atribuyen este mayor riesgo, entre otros factores, al bamboleo dentario asociado a la alta prevalencia de disfunción lingual en este grupo (4).

La mordida abierta esquelética es, en efecto, una de las maloclusiones más difíciles de tratar en la práctica ortodóntica. Se caracteriza por la ausencia de contacto entre los dientes anterosuperiores e inferiores cuando los dientes posteriores se encuentran en máxima intercuspidación, y representa un intento del organismo por establecer un equilibrio entre los componentes morfogenéticos, funcionales y ambientales a los que se ve expuesto el individuo (2,4). Esta maloclusión constituye además una de las principales causas de deterioro masticatorio y fonatorio, dado que dificulta la masticación, el habla y la respiración al no existir un sellado dentario

y labial adecuado; por ello, el objetivo terapéutico debe orientarse a lograr una oclusión funcional, con balance y armonía a nivel facial y de la sonrisa (4).

Un factor adicional que cobra especial relevancia en estos pacientes es la presencia de hábitos parafuncionales, como la succión digital, el bruxismo, la interposición lingual o la deglución atípica, los cuales pueden incrementar las cargas funcionales sobre las estructuras dentarias y periodontales y, con ello, potenciar los efectos biológicos de las fuerzas ortodónticas (10,25). Comprender la interacción entre estos hábitos, la biomecánica del movimiento dentario y la susceptibilidad individual del paciente resulta indispensable para anticipar y prevenir complicaciones radiculares.

De este modo, se establece como objetivo analizar la reabsorción radicular interna asociada a hábitos parafuncionales en pacientes con mordida abierta tratados ortodónticamente desde una revisión sistemática.

MÉTODO

En el diseño de la investigación, se sugirió un enfoque documental, analítico y descriptivo para evaluar fuentes bibliográficas y obtener información relevante sobre la reabsorción radicular y los hábitos parafuncionales de pacientes con mordida abierta sometidos a terapia ortodóntica, la perspectiva cualitativa ayudó a obtener una comprensión correcta y objetiva de los efectos biomecánicos del estudio como resultado de la rica evidencia científica disponible (7).

Por tanto, se diseñó siguiendo la declaración del método PRISMA (30), dentro de la cual se estableció la forma correcta de obtener la información, siendo el uso de bases de datos que podrían utilizarse para buscar con palabras clave y/o términos específicos relacionados con el tema de estudio junto con operadores booleanos (AND, OR, NOT) para construir las cadenas de búsqueda y recuperar la literatura científica relevante. La estrategia de búsqueda se utilizó en PubMed, SciELO, ScienceDirect (Elsevier), Medigraphic y Web of Science en 2020-2025. Las cadenas

utilizadas fueron "(Reabsorción radicular interna OR Reabsorción radicular) AND (Mordida abierta OR Mordida abierta) AND (Ortodoncia OR Ortodoncia)", "(Reabsorción radicular interna) AND (Tratamiento ortodóntico)" y "(Reabsorción radicular interna) AND (Hábitos parafuncionales)" así como los términos MeSH Reabsorción Radicular, Mordida Abierta y Aparatos Ortodónticos.

Los criterios de inclusión fueron: publicaciones publicadas entre 2020 y 2025 en inglés, portugués o español; coherencia con el material; relación con la reabsorción radicular y el tratamiento ortodóntico; y que los objetivos, resultados y conclusiones estén disponibles. Los criterios de exclusión fueron artículos de más de cinco años; publicaciones sin coherencia o relevancia para el trabajo; artículos duplicados; y trabajos que no tengan interés o relevancia para el propósito del estudio.

RESULTADOS

La búsqueda bibliográfica identificó inicialmente 23 artículos, de los cuales 18 resultaron pertinentes para el tema; después de aplicar los criterios de selección se analizaron en profundidad 14 estudios primarios, complementados con 16 fuentes adicionales sobre mecanismos biológicos, factores de riesgo genéticos y guías diagnósticas, para un total de 30 fuentes incluidas en la presente revisión. La Tabla 1 resume los hallazgos más relevantes de los 14 estudios primarios.

Tabla 1. *Reabsorción radicular, mordida abierta e intrusión dentaria.*

Estudio	Diseño / objetivo	Hallazgo
Torres Lefián y Sandoval Gorigoytía (5)	Revisión narrativa de factores de riesgo del paciente	La edad, la predisposición genética, el trauma dental, la morfología radicular corta o atípica, los malos hábitos y las maloclusiones clase I y II se asocian a mayor riesgo de reabsorción
Zheng et al. (6)	Cuantificación 3D automatizada por aprendizaje profundo en CBCT	El volumen radicular disminuyó significativamente tras el tratamiento ($p<0,001$); la mordida abierta, la sobremordida profunda y el apiñamiento severo influyeron en la reabsorción según la posición dentaria
Pastro et al. (7)	Estudio observacional de factores asociados a la reabsorción apical	La edad inicial, el sexo, el tipo de maloclusión, los hábitos parafuncionales y las alergias no resultaron estadísticamente significativos; sí lo fueron el tiempo y tipo de tratamiento y la reabsorción preexistente
Ramirez-Diaz et al. (2)	Revisión sistemática sobre reabsorción y mordida abierta anterior	La intrusión de dientes posteriores tiene hasta cuatro veces más probabilidad de causar reabsorción que la extrusión; ni los alineadores ni la aparatología fija indujeron reabsorción clínicamente significativa
Motokawa et al. (4)	Estudio comparativo mordida abierta vs. no abierta	La prevalencia y severidad de reabsorción fueron significativamente mayores en pacientes con mordida abierta, sobre todo en dientes anteriores y premolares, con formas radiculares anómalas
Akl et al. (8)	Ensayo clínico aleatorizado, dos magnitudes de fuerza intrusiva	Reabsorción de 0,84±0,96 mm y 0,93±1,00 mm en los grupos comparados; aumentar la magnitud de la fuerza no incrementó la reabsorción de forma estadística ni clínicamente relevante
Kreuter et al. (9)	Metaanálisis basado en CBCT, fijos vs. Alineadores	Todas las modalidades de tratamiento (fijos, autoligado, alineadores) produjeron niveles similares y clínicamente irrelevantes de reabsorción
Silva et al. (10)	Estudio sobre hábitos orales y ansiedad asociados a maloclusión	Los hábitos parafuncionales se asociaron al desarrollo de maloclusiones complejas, entre ellas la mordida abierta, que exigen biomecánicas más demandantes
Kalra et al. (16)	Revisión de bases moleculares y genéticas de la EARR	La reabsorción inflamatoria inducida por ortodoncia forma parte del proceso de eliminación de la zona hialina; ciertos polimorfismos genéticos predisponen a su aparición

Estudio	Diseño / objetivo	Hallazgo
Al-Falahi et al. (11)	Evaluación 3D de EARR tras intrusión posterior con minitornillos	Intrusión promedio de 2,79±0,46 mm con EARR estadísticamente significativa (0,55 mm de promedio), aunque de magnitud clínica leve; la CBCT detectó grados mínimos de reabsorción
Withayanukonkij et al. (12)	Ensayo clínico aleatorizado, alineadores vs. Minitornillos	La reabsorción e intrusión molar fueron aproximadamente la mitad con alineadores que con aparatología fija asistida por minitornillos a los 6 meses
Zmener y Della Porta (13)	Casos clínicos sobre fuerzas ortodóncicas continuas e intermitentes	Con fuerzas continuas controladas la pérdida apical fue de 0,5-2 mm, mientras que con fuerzas excesivas superó los 4 mm; los dientes con tratamiento endodóntico previo mostraron menor riesgo si no hubo trauma asociado
Macías-Villanueva et al. (14)	Revisión sobre reabsorción radicular en ortodoncia	La reabsorción es una secuela casi universal del tratamiento; la radiografía sigue siendo el método diagnóstico más usado, aunque la CBCT permite una evaluación tridimensional más precisa
Weltman et al. (15)	Revisión sistemática sobre fuerza ortodóntica y reabsorción	La evidencia disponible mostró poca o escasa asociación consistente entre el nivel de fuerza, su continuidad y la duración del tratamiento con la reabsorción, aunque se recomienda el control riguroso de la carga aplicada

Fuente: Propia (2026).

Los estudios adicionales que están relacionados con la discusión biológica y diagnóstica apoyan esta visión: las revisiones sistemáticas sobre el diagnóstico por imagen (17,19) también concluyen que la CBCT es más sensible que la radiografía convencional para detectar pequeños grados de reabsorción en dientes tratados endodónticamente (17) y técnicas de aparatos (20,21). Los trabajos relacionados con los mecanismos biológicos (22,27) sitúan el origen de la reabsorción inflamatoria inducida por ortodoncia en la eliminación del tejido hialinizado del ligamento periodontal, un proceso que se vuelve más intenso cuando la fuerza es mayor y menos intermitente.

En cuanto a los propios factores de riesgo del paciente, Bellini-Pereira et al. (3), Fernandes et al. (26), Dos Santos et al. (25) y Kim et al. (28) coinciden en que la predisposición genética, un historial de trauma dental, la presencia de alergias y asma, y el desplazamiento apical de la raíz son factores que aumentan el riesgo de reabsorción independientemente del protocolo mecánico. De ese modo, Li et al. (29) también muestran que la etapa de desarrollo de la raíz está asociada con el grado de reabsorción; Samandara et al. (23) y Sondeijker et al. (24) proporcionan evidencia metaanalítica (y una guía de práctica clínica) para estandarizar el diagnóstico CBCT de la reabsorción apical externa inducida por ortodoncia.

Por lo tanto, los resultados del estudio muestran que en pacientes con mordida abierta, la intrusión dental posterior, que a menudo se sugiere para corregir esta maloclusión, está asociada con un mayor riesgo de reabsorción radicular (2,4,6,8,11,12), aunque esta reabsorción suele ser leve y no tiene un efecto clínico significativo en la mayoría de los estudios. Asimismo, también se encuentra que los factores propios del paciente tienen un peso comparable e incluso mayor que las variables mecánicas del tratamiento (3,5,7,25,26,28).

DISCUSIÓN

La evidencia científica que hemos examinado es que la reabsorción radicular inducida por ortodoncia tiene un origen multifacético en el que los factores individuales del paciente juegan un papel clave, ante esto, Torres Lefián y Sandoval Gorigoytía (5) identifican los principales factores de riesgo como la edad, la predisposición genética, el historial de traumatismos, la morfología radicular y el tipo de maloclusión. Estos hallazgos en la literatura también son evidenciados por Kalra et al. (16) quienes muestran que ciertos polimorfismos influyen en los cementoclastos y osteoclastos y, como tal, el resultado de la reabsorción radicular apical externa sería favorable, de ese modo, la investigación realizada en ambos

trabajos subraya la necesidad de una evaluación que tenga en cuenta factores clínicos y genéticos para determinar el riesgo individual del paciente.

Desde un punto de vista diagnóstico y metodológico, Zheng et al. (6) y Kreuter et al. (9) han demostrado que la tomografía computarizada de haz cónico es una herramienta eficaz en la detección de la reabsorción radicular, teniéndose en cuenta que Zheng et al. han mostrado que la edad, el sexo y la mordida abierta, en general, están asociados con una menor severidad de la reabsorción en pacientes jóvenes, mientras que Kreuter et al. concluyeron que los alineadores y los aparatos fijos producen niveles de reabsorción similares e irrelevantes clínicamente, por tanto, la comparación de ambos estudios indica que el tipo de aparato no es tan importante como la calidad de las características esqueléticas y oclusales del paciente, y la respuesta radicular está determinada por estos factores.

En el caso de los hábitos parafuncionales, Pastro et al. (7) encontraron que el hábito lingual y el bruxismo, o el tipo de maloclusión, no juegan un papel explícito y no son factores de riesgo estadísticamente significativos para la reabsorción radicular en su estudio, pero que el tiempo y el tipo de tratamiento impactan en el resultado. Como señalan Silva et al. (10), los hábitos parafuncionales son factores importantes para maloclusiones complejas, como la mordida abierta, y por lo tanto conducen a una biomecánica más exigente; así, los hábitos no serían los factores directos de la reabsorción, sino más bien factores predisponentes indirectos en la modificación del patrón oclusal, y por ende del enfoque terapéutico.

De ese modo; la mordida abierta y los movimientos intrusivos han sido estudiados extensamente por Ramírez-Díaz et al. (2) y Motokawa et al. (4), en este orden, el primero mostró que la intrusión de los dientes posteriores aumenta significativamente el riesgo de reabsorción en comparación con los movimientos extrusivos, pero los alineadores no tuvieron efectos clínicamente relevantes, mientras que la prevalencia y severidad de la reabsorción en pacientes con mordida

abierta, especialmente en los dientes anteriores y premolares, fue mayor y se asoció con formas de raíz anómalas e hipofunción. Ambos estudios confirman que la mordida abierta es un factor de riesgo biomecánico en el tratamiento ortodóntico, como encontraron Zheng et al. (6) en relación con la mordida abierta y la sobremordida y la severidad de la reabsorción.

Por consiguiente; el impacto de la magnitud de la fuerza intrusiva fue evaluado por Akl et al. (8) y Al-Falahi et al. (11). Los primeros concluyeron que la reabsorción radicular ocurre de manera prácticamente inevitable durante la intrusión posterior, con independencia de la magnitud de la fuerza aplicada, siempre que esta se mantenga dentro de límites clínicamente aceptables. De manera similar, Al-Falahi et al. observaron reabsorción estadísticamente significativa pero clínicamente leve tras la intrusión posterior con minitornillos, y resaltaron la eficacia de la CBCT para la detección temprana de cambios mínimos. Esta relativa independencia entre magnitud de fuerza y severidad de la reabsorción es respaldada por la revisión sistemática de Weltman et al. (15), quienes no hallaron una asociación consistente entre el nivel, la continuidad o la duración de la fuerza aplicada y el grado de reabsorción, aunque recomiendan igualmente un control riguroso de la carga mecánica.

En pacientes con mordida abierta, esto es particularmente relevante ya que con ciertos movimientos ortodónticos (por ejemplo, intrusión dental posterior) que necesitan aplicarse a los dientes, siempre está relacionado con una mayor susceptibilidad a la reabsorción (pero generalmente leve y sin impacto clínico significativo) en la mayoría de los casos. Podemos demostrar que los factores intrínsecos del paciente (predisposición genética (16,25), morfología y longitud de la raíz (27,28,29), historial de trauma dental (26) y hábitos parafuncionales (10)) tienen un impacto significativo en la susceptibilidad de la persona a la reabsorción radicular y son tan importantes como los factores mecánicos en el tratamiento y en algunos casos más que los factores mecánicos, en este orden, los hábitos

parafuncionales (bruxismo, empuje lingual) probablemente sean factores de riesgo ya que aumentan la carga funcional sobre la estructura dental y periodontal y esto puede potenciar los efectos biológicos en términos de fuerzas ortodónticas.

Por otro lado; los aspectos biomecánicos, aunque no hay una relación particular y cuantitativa entre la intensidad de la fuerza y la reabsorción radicular (15) y la extensión de la reabsorción (15), el paciente debe estar preparado para manejar bien la fuerza clínicamente y especialmente en pacientes con factores de riesgo preexistentes (es decir, deben ser tratados de manera segura y controlada), siendo teniendo en cuenta que la forma en que se utiliza el aparato (sistema fijo convencional, anclaje esquelético o alineador transparente) no parece desempeñar un papel significativo en la incidencia de reabsorción (9,12,20,21) pero algunos estudios muestran que el tamaño y la duración de la reabsorción es ligeramente menor si el paciente está preparado para alineadores (15), quizás debido a la aplicación de fuerzas más controlada y distribuida.

CONCLUSIONES

El estudio sistemático reveló que la reabsorción radicular en pacientes con mordida abierta tratados ortodóncicamente es un problema multifacético con predisposición genética, morfología radicular, historia de trauma dental y hábitos parafuncionales que tienen un impacto similar o incluso mayor en el tratamiento. Por otro lado, la mordida abierta y la intrusión dental posterior están asociadas con un mayor riesgo de reabsorción, aunque generalmente se presenta en un grado leve y sin repercusiones clínicas relevantes. Por lo tanto, se recomienda evaluar a cada paciente individualmente, manejar las fuerzas intrusivas de manera segura y mantener un monitoreo radiográfico a través de tomografía computarizada de haz cónico en una etapa temprana, para detectar cualquier cambio en la estructura radicular.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

CONFLICTO DE INTERESES

No existen conflictos de intereses.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Yassir YA, McIntyre GT, Bearn DR. Orthodontic treatment and root resorption: an overview of systematic reviews. Eur J Orthod. 2021;43(4):442-456. doi:10.1093/ejo/cjaa058. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33215186/
2. Ramirez-Diaz RE, Moscoso-Sivirichi K, Consoli-Senno M. Root resorption following orthodontic treatment in people with anterior open bite: a systematic review. Healthcare (Basel). 2022;10(3):383. doi:10.3390/healthcare10030383. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10880703/
3. Bellini-Pereira SA, Almeida J, Aliaga-Del Castillo A, Dos Santos CCO, Henriques JFC, Janson G. Evaluation of root resorption following orthodontic intrusion: a systematic review and meta-analysis. Eur J Orthod. 2021;43(4):432-441. doi:10.1093/ejo/cjaa054. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32968763/
4. Motokawa M, Terao A, Kaku M, Kawata T, Gonzales C, Darendeliler MA, et al. Open bite as a risk factor for orthodontic root resorption. Eur J Orthod. 2013;35(6):790-795. doi:10.1093/ejo/cjs086. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23307804/
5. Torres Lefián C, Sandoval Gorigoytía J. Factores de riesgo propios del paciente relacionados con reabsorción radicular en ortodoncia convencional, una revisión narrativa. Rev Latinoam Ortod Odontopediatr. 2024;Año 2024(1). Disponible en: https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2024/art-30
6. Zheng Q, Ma L, Wu Y, Gao Y, Li H, Lin J, et al. Automatic 3-dimensional quantification of orthodontically induced root resorption in cone-beam computed tomography images based on deep learning. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2025;167(2):188-201. doi:10.1016/j.ajodo.2024.09.009. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39503671/
7. Pastro JDV, Nogueira ACA, Salvatore de Freitas KM, Valarelli FP, Cançado RH, de Oliveira RCG. Factors associated to apical root resorption after orthodontic treatment. Open Dent J. 2018;12:331-339. doi:10.2174/1874210601812010331. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5958300/
8. Akl HE, El-Beialy AR, Abouelezz AM, El Sharaby FA, El-Bialy T. Root resorption associated with maxillary buccal segment intrusion using variable force magnitudes: a randomized clinical trial. Angle Orthod. 2021;91(6):733-742. doi:10.2319/120920-1015.1. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8549556/
9. Kreuter P, Sára Haba K, Kiss-Dala S, Martineková P, Ábrám E, Bródy A, et al. Root resorption caused by aligners, self-ligating appliances, and conventional fixed appliances: a CBCT-based meta-analysis. BMC Oral Health. 2025;25:1259. doi:10.1186/s12903-025-06639-2. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12296614/

10. Silva LCD, Vedovello SAS, Vedovello Filho M, Degan VV, Pereira AC, Ambrosano GMB, et al. Anxiety and oral habits as factors associated with malocclusion. Cranio. 2021;39(3):249-253. doi:10.1080/08869634.2019.1633492. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31282344/
11. Al-Falahi B, Hafez AM, Fouda M. Three-dimensional assessment of external apical root resorption after maxillary posterior teeth intrusion with miniscrews in anterior open bite patients. Dent Press J Orthod. 2018;23(6):56-63. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30672986/
12. Withayanukonkij W, Chanmanee P, Promsawat M, Viteporn S, Leethanakul C. Root resorption during maxillary molar intrusion with clear aligners: a randomized controlled trial. Angle Orthod. 2023;93(6):629-637. doi:10.2319/032223-213.1. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37922387/
13. Zmener O, Della Porta R. Endodoncia y ortodoncia. Parte 2. Casos clínicos. Rev Asoc Odontol Argent. 2021;109(2):1-8.
14. Macías-Villanueva TG, Gutiérrez-Rojo JF, Silva-Zatarain AN. Reabsorción radicular en ortodoncia. Rev Tamé. 2018;6(18):701-706. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/tame/tam-2018/tam1818l.pdf
15. Weltman B, Vig KW, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010;137(4):462-476. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20381765/
16. Kalra S, Gupta P, Tripathi T, Rai P. External apical root resorption in orthodontic patients: molecular and genetic basis. J Family Med Prim Care. 2020;9(8):3872-3882. doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_748_20. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7586574/
17. Zhao D, Jiang R, Liu J, Zhao X, Zhang C. Orthodontically induced external apical root resorption in root-filled teeth versus vital pulp teeth: a systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health. 2023;23:282. doi:10.1186/s12903-023-02982-4. Disponible en: https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-023-02982-4
18. Li Y, Deng S, Mei L, Li Z, Zhang X, Yang C, et al. Prevalence and severity of apical root resorption during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: a cone-beam computed tomography study. Prog Orthod. 2020;21(1):1. doi:10.1186/s40510-019-0301-1. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31903505/
19. Baena-de la Iglesia T, Yáñez-Vico RM, Iglesias-Linares A. Diagnostic performance of cone-beam computed tomography for root resorption: a systematic review and meta-analysis. J Evid Based Dent Pract. 2023;23(1):101803. doi:10.1016/j.jebdp.2022.101803. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36914301/
20. Singh S, Jain RK, Balasubramaniam A. Comparative assessment of external apical root resorption between clear aligners and fixed appliances: a systematic review and meta-analysis. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2024;18(2):85-94. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39071210/
21. Inchingolo F, Inchingolo AM, Malcangi G, Viapiano F, Settanni V, Patano A, et al. Root resorption during orthodontic treatment with clear aligners versus fixed appliances: a systematic review. Appl Sci. 2024;14(2):690. doi:10.3390/app14020690. Disponible en: https://www.mdpi.com/2076-3417/14/2/690
22. Dawood HM, Kroeger A, Chavda V, Chapple ILC, Kebschull M. Under pressure - mechanisms and risk factors for orthodontically induced inflammatory root resorption: a systematic review. Eur J Orthod. 2023;45(5):612-626. doi:10.1093/ejo/cjad032. Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10505745/

23. Samandara A, Papageorgiou SN, Ioannidou-Marathiotou I, Kavvadia-Tsatala S, Papadopoulos MA. Evaluation of orthodontically induced external root resorption following orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): a systematic review and meta-analysis. Eur J Orthod. 2019;41(1):67-79. doi:10.1093/ejo/cjy027.
24. Sondeijker CFW, Lamberts AA, Beckmann SH, Kuitert RB, van Westing K, Persoon S, et al. Development of a clinical practice guideline for orthodontically induced external apical root resorption. Eur J Orthod. 2020;42(2):115-124. doi:10.1093/ejo/cjz034.
25. Dos Santos CCO, Bellini-Pereira SA, Medina MCG, Normando D. Allergies/asthma and root resorption: a systematic review. Prog Orthod. 2021;22(1):8. doi:10.1186/s40510-021-00350-y.
26. Fernandes LQP, Figueiredo NC, Montalvany Antonucci CC, Lages EMB, Andrade I Jr, Capelli Junior J. Predisposing factors for external apical root resorption associated with orthodontic treatment. Korean J Orthod. 2019;49(5):310-318. doi:10.4041/kjod.2019.49.5.310.
27. Roscoe MG, Meira JBC, Cattaneo PM. Association of orthodontic force system and root resorption: A systematic review. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015;147(5):610-626. doi:10.1016/j.ajodo.2014.12.026.
28. Kim KW, Kim SJ, Lee JY, Choi YJ, Chung CJ, Lim H, et al. Apical root displacement is a critical risk factor for apical root resorption after orthodontic treatment. Angle Orthod. 2018;88(6):740-747. doi:10.2319/010318-9.1.
29. Li X, Xu J, Yin Y, Liu T, Chang L, Tang Z, et al. Association between root resorption and tooth development: A quantitative clinical study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2020;157(5):602-610. doi:10.1016/j.ajodo.2019.05.021.
30. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71. Disponible en: https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71

Derechos de autor: 2026. Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/