

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR



TRABAJO ACADÉMICO

**COMPARACIÓN DE LA REABSORCIÓN APICAL INDUCIDA POR TRATAMIENTOS DE
ORTODONCIA FIJA Y TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA CON ALINEADORES: UNA
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

AUTOR

C.D.ALLIS KARINA CATAORA CALDERON

ORCID: 0009-0006-9474-7050

ASESOR

Dr. WILFREDO GUSTAVO ESCALANTE OTÁROLA

ORCID: 0000-0003-4879-3938

Tacna, 2024

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Allis Karina Catacora Calderon, en calidad de egresado de la Sección de Segunda Especialidad de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70209631, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

“ Comparación de la Reabsorción Apical Inducida por Tratamientos de Ortodoncia Fija y Tratamientos de Ortodoncia con Alineadores: Una Revisión Sistemática ”

Asesorada por Wilfredo Gustavo Escalante Otárola, la cual presente para optar el: Título Profesional de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.

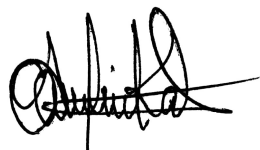
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable frente a La Universidad de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello a favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.



DNI: 70209631

Fecha: 07/11/2024

COMPARACIÓN DE LA REABSORCIÓN APICAL INDUCIDA POR TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA FIJA Y TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA CON ALINEADORES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Resumen

Introducción: Hace muchos años se ha implementado la especialidad de ortodoncia, usando aparatos fijos para los tratamientos de ortodoncia, sin embargo mucho tiempo después aparecieron los alineadores transparentes, que se están volviendo cada vez más populares. Se sabe que en todo tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos, repercute en la anatomía de la raíz generando reabsorción radicular sin embargo calcular la reabsorción apical en pacientes con alineadores aún no está tan definida.

Objetivo: Comparar la reabsorción apical generada por los tratamientos de ortodoncia fija y alineadores.

Metodología: La metodología de la revisión incluyó una pregunta de investigación específica sobre la comparación de la reabsorción apical generada por los tratamientos de ortodoncia fija y alineadores. Se realizó una búsqueda exhaustiva en PubMed y Scopus en mayo de 2024, se excluyeron duplicados y se aplicaron criterios de selección para incluir sólo estudios relevantes en español o inglés publicados en los últimos 10 años. Se evaluaron títulos, resúmenes y textos completos. Se seleccionaron 9 artículos que cumplieran con los criterios. Este formulario abordó categorías como el objetivo del estudio, los tratamientos de ortodoncia y la relación con la reabsorción apical, las metodologías de evaluación y los resultados obtenidos.

Resultados: La revisión de los estudios se realizó según los criterios de inclusión establecidos, siguiendo el método PRISMA-ScR para la selección y análisis de artículos. La mayoría de estudios fueron retrospectivos y de los cuales compararon tratamientos con ortodoncia convencional y alineadores transparentes, emplearon pruebas clínicas, radiográficas y genéticas. Se evidenció una reabsorción significativa que generó el tratamiento de ortodoncia convencional comparado con el tratamiento de ortodoncia con alineadores.

Conclusión: El tratamiento de ortodoncia puede tener un impacto significativo en el grado de reabsorción radicular que experimentan los pacientes. Los odontólogos deberían considerar el potencial de reabsorción radicular al seleccionar las modalidades de tratamiento de ortodoncia, con el objetivo de minimizar este efecto secundario y garantizar la salud bucal a largo plazo de sus pacientes.

Palabras clave: Ortodoncia, ortodoncia fija, aparatos de ortodoncia fija, alineadores transparentes, alineadores de ortodoncia, invisalign, incidencia de reabsorción apical, reabsorción apical reabsorción de raíces, estudio comparativo.

COMPARISON OF APICAL RESORPTION INDUCED BY FIXED AND ORTHODONTIC TREATMENTS WITH ALIGNERS: A SYSTEMATIC REVIEW

SUMMARY

Introduction: The specialty of orthodontics was implemented many years ago, using fixed appliances for orthodontic treatments, however a long time later transparent aligners appeared, which are becoming increasingly popular. It is known that in all orthodontic treatment with fixed appliances, it affects the anatomy of the root, generating root resorption; however, calculating apical resorption in patients with aligners is not yet so defined.

Objective: Compare the apical resorption generated by fixed orthodontic treatments and aligners.

Methodology: The methodology of the review included a specific research question on the comparison of apical resorption generated by fixed orthodontic and aligner treatments. A comprehensive search was conducted in PubMed and Scopus in May 2024, duplicates were excluded, and selection criteria were applied to include only relevant studies in Spanish or English published in the last 10 years. Titles, abstracts and full texts were evaluated. 9 articles that met the criteria were selected. This form addressed categories such as the objective of the study, orthodontic treatments and the relationship with apical resorption, evaluation methodologies and the results obtained.

Results: The review of the studies was carried out according to the established inclusion criteria, following the PRISMA-ScR method for the selection and analysis of articles. Most studies were retrospective and compared treatments with conventional orthodontics and transparent aligners, using clinical, radiographic and genetic tests. A significant resorption was evident generated by conventional orthodontic treatment compared to orthodontic treatment with aligners.

Conclusion: Orthodontic treatment can have a significant impact on the degree of root resorption that patients experience. Dentists should consider the potential for root resorption when selecting orthodontic treatment modalities, with the goal of minimizing this side effect and ensuring the long-term oral health of their patients.

Keywords: orthodontics, fixed orthodontics, fixed orthodontic appliances, transparent aligners, orthodontic aligners, invisalign, incidence of apical resorption, apical resorption, root resorption, comparative study.

Introducción

Hace muchos años en la especialidad de ortodoncia se vienen usando aparatos fijos para los tratamientos de ortodoncia, sin embargo mucho tiempo después aparecieron los alineadores transparentes, que se están volviendo cada vez más recurrentes.

Se sabe que en todo tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos, repercute en la anatomía de la raíz generando reabsorción radicular sin embargo calcular la reabsorción apical en pacientes con alineadores aún no está tan definida (1).

La reabsorción radicular es una condición patológica con causas multifactoriales y una fuerte influencia genética y puede asociarse con tratamientos ortodóncicos en curso. Es crucial diferenciar entre la reabsorción patológica y los procesos normales de remodelación ósea (1,2)

Durante algunos tratamientos de ortodoncia, los pacientes pueden experimentar reabsorción radicular que varía de moderada a severa. Esta condición puede llevar a consecuencias significativas como la movilidad dental y la pérdida de hueso de soporte. Diversos factores pueden predisponer a los pacientes a desarrollar reabsorción radicular durante la ortodoncia, por lo que es esencial identificar estos factores para minimizar o prevenir sus efectos adversos.(3).

En 1856, Bates menciona la reabsorción radicular en dientes permanentes, mientras que en 1914, Ottolengui señala una conexión directa entre esta condición y los tratamientos de ortodoncia (4,5).

Según Osama, la reabsorción radicular causada por la ortodoncia, medida en función de la longitud de la raíz, es una complicación inherente a diversas técnicas ortodóncicas. No obstante, se observó que el empleo de alineadores transparentes resulta en una menor reabsorción radicular en comparación con los aparatos fijos convencionales (4,6).

Por tal motivo el objetivo de la revisión es analizar y comparar la reabsorción apical asociada con tratamientos de ortodoncia fija frente a los alineadores transparentes, con el objetivo de aportar información valiosa para el avance del conocimiento en el campo de la odontología.

Metodología

Pregunta de investigación

La pregunta de investigación para esta revisión de literatura exploratoria se ha formulado de manera que sea lo suficientemente específica para permitir al equipo de revisión identificar los estudios más relevantes, pero también lo suficientemente amplia para abarcar todo el alcance de la problemática evaluada: ¿La reabsorción apical generada por los tratamientos de ortodoncia fija es comparable a la reabsorción apical generada por los alineadores transparentes?

Estrategia de búsqueda

En Mayo de 2024, se realizó una búsqueda avanzada de artículos científicos utilizando las bases de datos PubMed y Scopus para recopilar información. Se emplearon descriptores o palabras clave como " Orthodontic Appliances, Fixed" OR "Orthodontic Brackets" OR "Dental Orthodontic Appliance" y " Aligners" OR "Clear Aligners" OR "Invisalign " y " Apical Resorption" OR "Root Resorption" OR "Root Resorptions" en los términos de búsqueda. Para evitar duplicados, las referencias se organizaron utilizando la búsqueda de citas en Mendeley (ver Tabla 1).

Tabla 1. Estrategia de búsqueda de descriptores de las diferentes bases de datos

<p>PubMed (15/04/2024): n = 12 ("apical root resorption" OR "root resorption" OR "apical resorption") AND ("fixed orthodontic appliances" OR "fixed orthodontics" OR "braces") AND ("clear aligners" OR "invisible aligners" OR "aligner therapy")</p>
<p>Scopus (15/04/2024) n = 12 (TITLE-ABS-KEY("apical root resorption" OR "root resorption" OR "apical resorption") AND TITLE-ABS-KEY("fixed orthodontic appliances" OR "fixed orthodontics" OR "braces") AND TITLE-ABS-KEY("clear aligners" OR "invisible aligners" OR "aligner therapy"))</p>

Criterios de selección:

Los criterios de inclusión abarcaron estudios que evaluaron los brackets convencionales, alineadores y su reabsorción, artículos publicados en los últimos 10 años y escritos en español o inglés. Se excluyeron estudios que trataban otros materiales o aplicaciones diferentes (Periodoncia, Endodoncia, Medicina). También se excluyeron revisiones de literatura, reportes de casos o series, artículos de opinión, comentarios o editoriales, notas, así como estudios con texto incompleto ("no full text").

Extracción de datos

Los estudios elegidos fueron evaluados mediante sus títulos y resúmenes, siguiendo los criterios de inclusión establecidos. Esta revisión fue realizada de manera independiente por un investigador, quien excluyó cualquier artículo que no cumplía con los criterios mencionados. El proceso de selección de artículos se adhirió al método PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews), como se muestra en la Figura 1. (7)

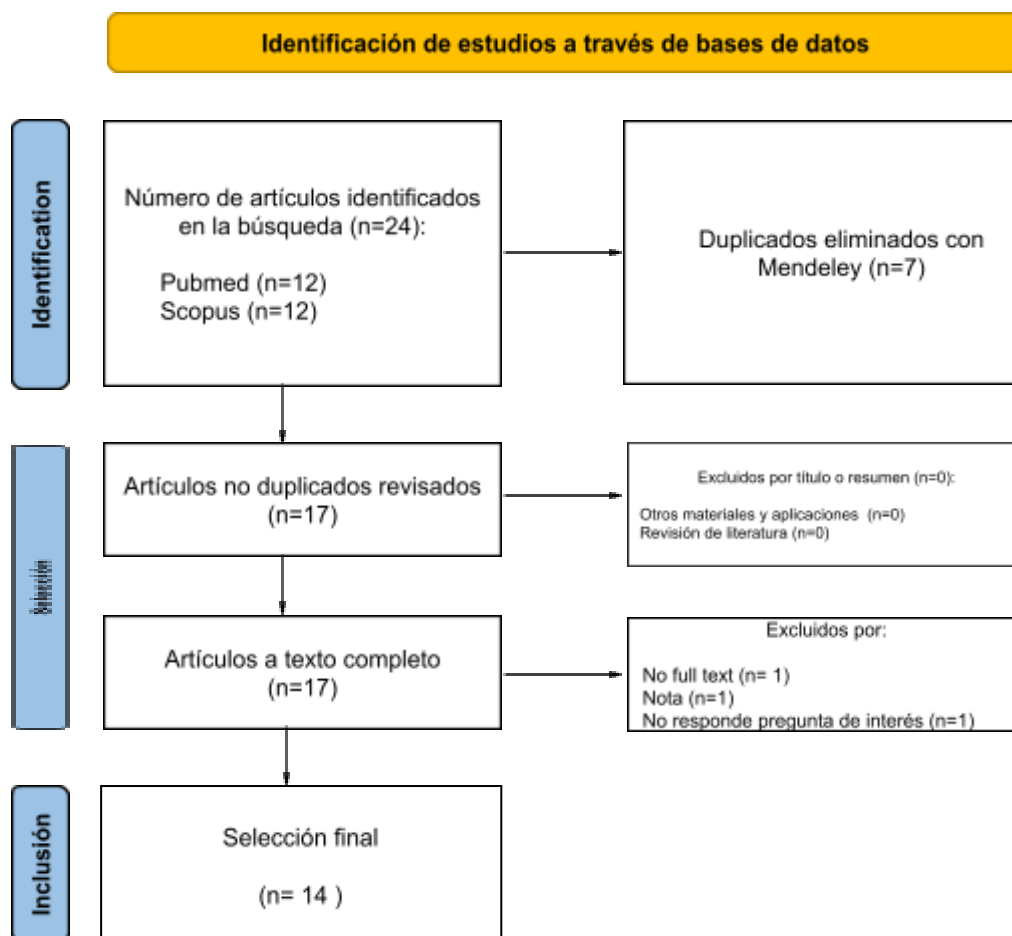


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de literatura

Después de una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed y Scopus, se identificaron inicialmente 24 artículos científicos. Tras eliminar las publicaciones duplicadas, se obtuvo un total de 17 artículos únicos. Luego de revisar los títulos y resúmenes, se excluyeron 5 artículos. Los títulos y resúmenes de los restantes fueron analizados manualmente por dos revisores, quienes eliminaron aquellos que no cumplían con los criterios de exclusión. Los artículos seleccionados para la lectura de texto completo fueron examinados por los mismos revisores, quienes excluyeron los que carecían de información relevante. Cualquier discrepancia fue resuelta con la intervención de un tercer revisor, elegido entre los autores. Finalmente, se seleccionaron 14 artículos que cumplían con todos los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Riesgo de Sesgo

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos, los autores realizaron una evaluación independiente de los datos utilizando un formulario manual específico. Este formulario fue diseñado para abordar las siguientes categorías: objetivo del estudio, tratamiento realizado, metodologías de evaluación y resultados obtenidos.

Tabla 2. Características de los datos obtenidos de los artículos incluidos en la síntesis

Autores y año	Objetivos / Tema	Tratamiento	Métodos	Resultados
Iglesias-Lina., et al. 2017 (8)	Determinar si el tratamiento de ortodoncia con alineadores removibles versus aparatos de ortodoncia fijos se asocia con una frecuencia diferente de reabsorción de la raíz apical externa inducida por ortodoncia, cuando se tienen en cuenta factores genéticos, radiográficos y clínicos.	Pacientes de ortodoncia tratados con alineadores removibles (Invisalign) o aparatos fijos	Evaluación genéticamente para detectar el gen de la interleucina 1B (IL1B), el gen antagonista del receptor de interleucina 1 (IL1RN) y el gen de la osteopontina.	Después de ajustar por asociaciones entre factores clínicos/radiográficos/genéticos, no hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a la reabsorción radicular o tipo de aparato de ortodoncia utilizado, ya sean alineadores removibles o aparatos fijos.
Eissa, O., et al., 2018 (4)	Evaluar las longitudes de las raíces de los incisivos superiores como una indicación del grado de reabsorción de la raíz apical inducida ortodonicamente después del tratamiento con alineadores Smart Track® y compararlo con dos aparatos de ortodoncia fijos diferentes: regular y Damon. Mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).	Pacientes con maloclusión clase I y apiñamiento de 4-6 mm divididos en 3 grupos; Grupo I: pacientes tratados con alineadores Smart Track®, grupo II: pacientes tratados con brackets Damon y grupo III: pacientes con brackets regulares.	Utilización de Software de imágenes Dolphin antes y después del tratamiento: para medir longitudes de los dientes de los incisivos superiores	Todos los grupos experimentaron una reabsorción radicular que resultó estadísticamente significativa. No obstante, los tratamientos con aparatos fijos en general evidenciaron una mayor reabsorción en comparación con los tratamientos realizados con alineadores Smart Track.
Elhaddaoui, et al., 2017	Evaluar la incidencia y la gravedad de las reabsorciones	La incidencia y la severidad de las	La investigación incluye metaanálisis, ensayos controlados	El tratamiento de las ortodoncias por alineadores, en los casos de maloclusiones, no

(9)	radiculares después del tratamiento de ortodoncia por alineadores y los factores que le son asociados.	reabsorciones radiculares después del tratamiento de ortodoncia por alineadores. O en comparación con los múltiples archivos adjuntos.	aleatorios y no aleatorios, estudios de cohorte y estudios descriptivos	requiere extracciones, puede estar asociado a una incidencia más importante de resorciones en los tratamientos de fijación múltiple.
Aldeeri, A., et al., 2018 (10)	Evaluar la evidencia en la literatura que informa la reabsorción radicular inflamatoria inducida por ortodoncia en el tratamiento con alineadores transparentes de ortodoncia utilizando mediciones 3D.	Pacientes que recibieron tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos y alineadores y con imágenes radiográficas	Siguiendo la declaración de Elementos de informes preferidos para revisiones sistemáticas (PRISMA) Se buscaron registros relevantes publicados y no publicados en ocho bases de datos electrónicas.	Los alineadores transparentes de ortodoncia no son inferiores a los aparatos de ortodoncia fijos de fuerza ligera y superiores a los aparatos de ortodoncia fijos de fuerza pesada, en términos de riesgo de desarrollar reabsorción de la raíz apical.
Li Y, et al., 2020 (11)	El objetivo de este estudio fue investigar y comparar la prevalencia y la gravedad de la reabsorción radicular en pacientes tratados con alineadores transparentes y aparatos fijos mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).	373 Raíces de 70 sujetos, con características basales similares y en dos grupos: el grupo de alineadores transparentes y el grupo de aparatos fijos	Midieron la longitud de la raíz de cada diente anterior en las imágenes CBCT. La reabsorción radicular en cada diente se calculó como la diferencia de la longitud de la raíz antes y después del tratamiento de ortodoncia.	La incidencia de reabsorción radicular en el grupo tratado con alineadores transparentes fue considerablemente inferior en comparación con el grupo que usó aparatos fijos. Asimismo, la gravedad de la reabsorción radicular en el grupo de alineadores transparentes también resultó ser significativamente menor que en el grupo con aparatos fijos.
Costello., et al., 2020 (12)	objetivo de este estudio fue evaluar la incidencia y la gravedad de la reabsorción	Las longitudes dentales lineales de los dientes maxilares y mandibulares	Se midieron a partir de exámenes de tomografía computarizada de haz cónico antes y después del	Las reducciones medias en la longitud del diente variaron según el tipo de diente, y los incisivos centrales y laterales maxilares

	radicular en pacientes que fueron tratados de ortodoncia con terapia de alineadores transparentes	desde el segundo molar al segundo molar	tratamiento de 25 pacientes que fueron tratados con un sistema de alineadores transparentes	experimentaron la mayor reabsorción, de $0,5 \pm 0,41$ mm y $0,4 \pm 0,56$ mm respectivamente. Todos los tipos de dientes tuvieron la mayor parte de la reabsorción dentro del rango de $<0,25$ mm, y el 7% de los incisivos centrales y laterales representaron una reabsorción $>1,5$ mm. Aunque el nivel de reabsorción identificado en este estudio fue menor que el informado para los aparatos fijos, en general, las tendencias fueron similares.
Toyokawa-Sperandio, et al., 2021 (3)	Comparar la magnitud de la reabsorción radicular apical externa (EARR) 6 meses después de iniciar el tratamiento de ortodoncia utilizando alineadores de ortodoncia (OA) y aparatos fijos (FA).	Este estudio clínico de diseño paralelo y aleatorizado involucró a 40 pacientes, quienes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: el grupo de alineadores (OA) con 20 participantes y 160 incisivos, y el grupo de aparatos fijos (FA).	Para medir la longitud dental, se tomaron radiografías periapicales y se realizaron mediciones lineales estandarizadas de los incisivos maxilares y mandibulares tanto antes del inicio del tratamiento (T0) como seis meses después (T1). La reabsorción apical de las raíces (EARR) se determinó calculando la diferencia en la longitud dental entre estos dos momentos.	En ambos grupos se notó un redondeo en el ápice radicular. La reabsorción impactó la longitud de la raíz, pero el 97,12% de la longitud del diente se mantuvo sin cambios. Las comparaciones dentro de cada grupo en distintos momentos mostraron diferencias significativas, con variaciones entre $-0,52$ y $-0,88$ mm en el grupo de aparatos fijos (FA) y entre $-0,52$ y $-0,85$ mm en el grupo de alineadores (OA).
Jyotirmay., et al., 2021 (13)	Realizar una comparación de la reabsorción radicular apical (RRA) en el aparato de ortodoncia fijo y los alineadores transparentes con la ayuda de imágenes de tomografía	El estudio se realizó en 576 raíces en 110 pacientes. Estos pacientes se dividieron en dos grupos de modo que cada grupo constaba de 55	Utilizando imágenes de CBCT antes y después del tratamiento, se calculó la reabsorción radicular para cada diente midiendo la diferencia entre la	La reabsorción radicular fue más pronunciada en los pacientes que recibieron tratamiento con ortodoncia fija en comparación con aquellos tratados con alineadores transparentes. En promedio, la severidad de la reabsorción radicular fue significativamente

	computarizada de haz cónico	pacientes. Se analizaron un total de 288 raíces en cada grupo. Un grupo constaba de pacientes tratados con el aparato de ortodoncia fijo convencional. Otro grupo constaba de pacientes tratados con alineadores transparentes.	longitud de la raíz antes del inicio de la ortodoncia y su longitud al finalizar el tratamiento.	menor en el grupo de alineadores transparentes que en el grupo de aparatos fijos. Además, se observó que la reabsorción apical de las raíces (ARR) en cada diente analizado era más alta con los aparatos de ortodoncia fija que con los alineadores transparentes.
Singh, S.K., et al., 2021 (14)	Realizar una comparación de la reabsorción de la raíz apical en el aparato de ortodoncia fijo y alineadores transparentes con la ayuda de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).	Pacientes tratados con el aparato de ortodoncia fijo convencional. Otro grupo estaba formado por pacientes tratados con alineadores transparentes	Se recopiló una imagen antes del tratamiento mientras que otra imagen se recopiló después del tratamiento. La longitud de la raíz del diente anterior se midió con la ayuda de imágenes CBCT.	La reabsorción fue mayor en los pacientes que fueron tratados con tratamiento de ortodoncia fija que en aquellos pacientes que fueron tratados con alineadores transparentes.
Almagrami, et al., 2023 (15)	Evaluar y comparar los cambios óseos alveolares e investigar la prevalencia y gravedad de la reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodóncica de los incisivos superiores en pacientes que recibieron tratamiento con alineadores transparentes versus aparatos fijos convencionales, mediante	Se analizó incisivos superiores mediante CBCT pre y postratamiento.	Los parámetros medidos incluyeron espesor del hueso alveolar, altura del hueso alveolar, longitud de la raíz e inclinaciones.	Después del tratamiento, respecto a la altura del hueso alveolar, ambos grupos mostraron una importante reabsorción ósea marginal labial y palatina. La comparación entre grupos reveló que la longitud de la raíz había disminuido significativamente en el grupo aparatos fijos en comparación con el grupo alineadores.

Resultados

Síntesis de resultados

Todos los artículos revisados fueron desarrollados en pacientes, de manera retrospectiva, evaluado mediante imágenes tomográficas antes y después del tratamiento de ortodoncia. En todos los estudios se utilizó pacientes que hayan recibido ortodoncias convencional y ortodoncia con alineadores.

En cuanto a las metodologías aplicadas, el estándar para evaluar la reabsorción apical en pacientes con ortodoncia y el más utilizado fueron las mediciones en imágenes radiográficas y tomográficas. Otras metodologías incluyeron análisis del gen hereditario como apoyo al diagnóstico y grados de reabsorción.

Finalmente, en los 14 artículos revisados hallaron que la ortodoncia hecha con alineadores muestran menos reabsorción en comparación con los tratamientos hechos con ortodoncia convencional, ya sea en tratamientos de diferentes clases I, II y III con y sin exodoncias.

Discusión

La ortodoncia es un tratamiento dental frecuentemente utilizado para corregir maloclusiones y mejorar la apariencia de los dientes. No obstante, uno de los posibles efectos adversos de este tratamiento es la reabsorción radicular, la cual puede causar daño duradero a la estructura de la raíz del diente, afectando su estabilidad a largo plazo y la salud general de los dientes involucrados.

En esta revisión de literatura se evidenció que la reabsorción que generó el tratamiento de ortodoncia convencional es significativamente mayor que el tratamiento de ortodoncia con alineadores (4,11,14). Para evaluar la reabsorción provocada por ambos tratamientos fue necesario emplear imágenes radiográficas e imágenes tomográficas antes, durante y después de iniciar el tratamiento, sin embargo los estudios con tomografía computarizada han mostrado la precisión y eficacia para el diagnóstico y medición de la resorción radicular (3,11,12,13,14,15,16,17).

Los resultados coinciden con investigaciones previas que indican que los alineadores transparentes ejercen fuerzas más controladas y suaves sobre los dientes, lo cual puede reducir el riesgo de reabsorción radicular excesiva. En contraste, los aparatos ortodónticos fijos tradicionales, como los brackets y alambres, tienden a aplicar fuerzas mayores, lo que puede llevar a una mayor reabsorción radicular (3, 11, 18,19).

En el estudio la cantidad de la reabsorción radicular apical externa se vio relacionada con la fuerza aplicada en una intrusión de molares con alineadores y brackets convencionales y con la utilización de miniimplantes y sin miniimplantes por lo que se resalta que la reabsorción de la raíz apical ocurre con frecuencia cuando se aplica una fuerza intrusiva intensa (16).

De manera similar, la marca de los brackets, ya sean convencionales o autoligados, así como la marca de los alineadores transparentes, no tiene un impacto significativo en la reabsorción radicular. En cambio, los tratamientos realizados con aparatos fijos evidencian una reabsorción radicular considerablemente mayor en comparación con aquellos tratados con alineadores transparentes (4, 11).

Además de las reabsorciones provocadas por los brackets y los alineadores, diversos factores como la genética, la etnia, las enfermedades sistémicas, la predisposición alérgica, el sexo, la

edad, la duración del tratamiento y la naturaleza (continua o intermitente) y la intensidad de las fuerzas ortodónticas también influyen en la reabsorción radicular. Se ha observado que la aplicación de fuerzas intensas está asociada con una mayor incidencia de reabsorción radicular. (8).

Es importante reconocer las limitaciones de este estudio, la poca cantidad de evidencia científica y su naturaleza hipotética, puesto que puede no reflejar con precisión la diversidad de pacientes de ortodoncia y los resultados del tratamiento en la práctica clínica. Se necesitan más investigaciones con antecedentes más grandes para confirmar estos hallazgos.

Conclusiones

En conclusión, el tipo de tratamiento ortodóntico seleccionado puede influir notablemente en el nivel de reabsorción radicular que sufren los pacientes. Los alineadores transparentes mostraron el menor incremento en la reabsorción radicular, seguidos por los aparatos de ortodoncia autoligables y, finalmente, los brackets tradicionales.

Estos hallazgos sugieren a los odontólogos tener en cuenta el riesgo de reabsorción radicular al elegir los tratamientos ortodónticos, con el fin de reducir este efecto secundario y asegurar la salud bucal a largo plazo de sus pacientes. ya que se sabe que la reabsorción radicular es un efecto secundario asociado con el movimiento dental durante la ortodoncia, lo cual puede comprometer tanto la eficacia del tratamiento como la vida útil del diente.

Referencias bibliográficas

1. Restrepo GAU. Fundamentos de odontología: Ortodoncia, teoría y clínica. Fondo Editorial Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB); 2010. 1312 p.
2. Kassam SK, Stoops FR. Are clear aligners as effective as conventional fixed appliances? *Evid Based Dent*. 2020 Mar;21(1):30–1.
3. Toyokawa-Sperandio KC, Accf C, Fernandes TMF, Almeida-Pedrin RR, Almeida MR, Oltramari PVP. External apical root resorption 6 months after initiation of orthodontic treatment: A randomized clinical trial comparing fixed appliances and orthodontic aligners. *Korean J Orthod* [Internet]. 2021 Sep 25 [cited 2024 Apr 13];51(5). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34556587/>
4. Eissa O, Carlyle T, El-Bialy T. Evaluation of root length following treatment with clear aligners and two different fixed orthodontic appliances. A pilot study. *Journal of orthodontic science* [Internet]. 2018 Jun 6 [cited 2024 Apr 13];7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29963506/>
5. Papageorgiou SN, Koletsi D, Iliadi A, Peltomaki T, Eliades T. Treatment outcome with orthodontic aligners and fixed appliances: a systematic review with meta-analyses. *Eur J Orthod*. 2020 Jun 23;42(3):331–43.
6. Ertugrul BY, Veli İ. Evaluating the effects of orthodontic treatment with clear aligners and conventional brackets on mandibular condyle bone quality using fractal dimension analysis of panoramic radiographs. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2022 Oct;123(5):538–45.
7. Website [Internet]. Available from: Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Ann Intern Med* [Internet]. 2018 Oct 2;169(7):467–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.7326/M18-0850>
8. Iglesias-Linares A, Sonnenberg B, Solano B, Yañez-Vico RM, Solano E, Lindauer SJ, et al. Orthodontically induced external apical root resorption in patients treated with fixed appliances vs removable aligners. *Angle Orthod*. 2017 Jan;87(1):3–10.
9. Al-Zainal MH, Anvery S, Al-Jewair T. Clear Aligner Therapy May Not Prevent But May Decrease the Incidence of External Root Resorption Compared to Full Fixed Appliances. *J Evid Based Dent Pract*. 2020 Jun;20(2):101438.
10. Aldeeri A, Alhammad L, Alduham A, Ghassan W, Shafshak S, Fatani E. Association of Orthodontic Clear Aligners with Root Resorption Using Three-dimension Measurements: A Systematic Review. *J Contemp Dent Pract*. 2018 Dec 1;19(12):1558–64.
11. 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* [Internet]. 2020 Jan 6 [cited 2024 Apr 13];21(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31903505/>
12. Gay G, Ravera S, Castroflorio T, Garino F, Rossini G, Parrini S, et al. Root resorption during orthodontic treatment with Invisalign®: a radiometric study. *Prog Orthod*. 2017 Dec;18(1):12.
13. Jyotirmay, Singh SK, Adarsh K, Kumar A, Gupta AR, Sinha A. Comparison of Apical Root Resorption in Patients Treated with Fixed Orthodontic Appliance and Clear Aligners: A Cone-beam Computed Tomography Study. *J Contemp Dent Pract*. 2021 Jul 1;22(7):763–8.

14. Schroeder T, da Silva PB, Basso GR, Franco MC, Maske TT, Cenci MS. Factors affecting the color stability and staining of esthetic restorations. *Odontology*. 2019 Mar 28;107(4):507–12.
15. Almagrabi I, Almashraqi AA, Almagrabi BS, Mohamed AS, Wafaie K, Al-Balaa M, et al. A quantitative three-dimensional comparative study of alveolar bone changes and apical root resorption between clear aligners and fixed orthodontic appliances. *Prog Orthod*. 2023 Feb 27;24(1):6.
16. 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 Nov 1;93(6):629–37.
17. Chen H, Liu L, Han M, Gu Y, Wang W, Sun L, et al. Changes of maxillary central incisor and alveolar bone in Class II Division 2 nonextraction treatment with a fixed appliance or clear aligner: A pilot cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2023 Apr;163(4):509–19.
18. Alam MK, Alruwaili SFH, Alessa MK, Alhamid AA, Albilasi SSM, Alanazi SA. Effects of Orthodontic Mechanics on Root Resorption: A Comparative Study. *J Pharm Bioallied Sci*. 2024 Feb;16(Suppl 1):S806–8.
19. Terrana NR. Orthodontist and General Practitioner Perceptions of Invisalign Treatment Outcomes. 2019. 157 p.
20. Fang X, Qi R, Liu C. Root resorption in orthodontic treatment with clear aligners: A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res*. 2019 Nov;22(4):259–69.