



Reabsorción radicular asociada a tratamientos de ortodoncia con extracciones dentales: revisión de la literatura

Root resorption associated with orthodontic treatment with dental extractions: review of the literature

- ¹ Pricila Katerine Veloz Gutiérrez  <https://orcid.org/0000-0001-5144-9711>
Estudiante de la especialidad en Ortodoncia, Universidad Católica de Cuenca campus universitario Azogues – Ecuador;
pricila.veloz@psg.ucacue.edu.ec
- ² Miriam Verónica Lima Illescas  <https://orcid.org/0000-0001-6844-3826>
Doctora en Ciencias Estomatológicas, Especialista en Ortodoncia de la Universidad Católica de Cuenca, Azogues -Ecuador;
mlimai@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 11/04/2022

Revisado: 20/05/2022

Aceptado: 08/06/2022

Publicado: 15/07/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i3.1.2225>

Cítese:

Veloz Gutiérrez , P. K., & Lima Illescas, M. V. (2022). Reabsorción radicular asociada a tratamientos de ortodoncia con extracciones dentales: revisión de la literatura. *ConcienciaDigital*, 5(3.1), 100-118.
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i3.1.2225>



CONCIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinar, **trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras claves:

reabsorción
radicular;
ortodoncia;
extracción;
diente.

Keywords:

root resorption;
orthodontics;
extraction; tooth.

Resumen

La reabsorción radicular ha sido una condición asociada con un proceso fisiológico o patológico que resulta en la pérdida de dentina, cemento o hueso, producida como un efecto indeseado pero inevitable en el tratamiento ortodóncico. El objetivo de esta revisión es analizar la literatura sobre la reabsorción radicular producida en el cierre de espacios durante el tratamiento de ortodoncia con extracciones dentales. Se realizó una búsqueda electrónica en las siguientes bases de datos: PubMed, Science Direct, BVS Regional y Cochrane. Los criterios de elegibilidad incluyeron estudios relacionados al tema de la revisión, en inglés y español, con restricción en las publicaciones de los últimos 5 años, de libre acceso, texto completo, estudios descriptivos, casos y controles, cohortes, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y metaanálisis. Se eligieron 27 para ser analizados. La mayor parte de autores coinciden en que existen factores, que se deben tener en cuenta en el riesgo de producir reabsorción radicular en distintos grados, estos son tratamientos de ortodoncia con extracciones dentales, debido a que en la fase de cierre de espacios se produce gran movimiento de los dientes, por la distancia que estos deben recorrer, y el tiempo de duración de la terapia. La reabsorción radicular afecta principalmente a los incisivos maxilares.

Abstract

Root resorption has been a condition associated with a physiological or pathological process resulting in the loss of dentin, cementum, or bone, produced as an undesired but unavoidable effect of orthodontic treatment. The aim of this review is to analyze the literature on root resorption produced in space closure during orthodontic treatment with tooth extractions. An electronic search was performed in the following databases: PubMed, Science Direct, BVS Regional and Cochrane. The eligibility criteria included studies related to the subject of the review, in English and Spanish, with restriction to publications in the last 5 years, open access, full text, descriptive studies, case-control, cohort, clinical trials, systematic reviews and meta-analysis. Twenty-seven were chosen for analysis. Most authors agree that there are factors that should be considered in the risk of producing root resorption in different degrees, these are orthodontic treatments with dental extractions, since in the space closure phase there is great movement of the

teeth, because of the distance they must travel, and the duration of the therapy. Root resorption affects the maxillary the maxillary incisors.

Introducción

La ortodoncia es una disciplina de la odontología, que ha utilizado el proceso inflamatorio para producir el movimiento de los dientes, sin embargo, si las fuerzas que se utilizan en este proceso no son las adecuadas se puede producir una reabsorción radicular (Bayir & Gumus, 2021).

El movimiento dental ortodóncico (MDO) ha sido un proceso complejo que depende de la remodelación del hueso alveolar que rodea el diente (El-Bialy et al., 2020), la cantidad, dirección y el tipo de MDO han afectado considerablemente en la presencia de reabsorción radicular (Linkous et al., 2020).

La literatura reporta que existen varios tipos de reabsorción radicular, pero la reabsorción apical externa, ha sido lo que más preocupa en los tratamientos de ortodoncia porque reduce definitivamente el volumen de la raíz, alterando el centro de resistencia y comprometiendo el soporte y el anclaje (Linkous et al., 2020).

La reabsorción radicular apical externa (por sus siglas en inglés EARR), ha sido definida como el acortamiento o embotamiento del ápice de la raíz, con la pérdida permanente del tejido duro de la raíz de las piezas dentales, siendo también una complicación común e indeseable en el tratamiento ortodóncico (Liu et al., 2021).

La reabsorción radicular ha sido una condición asociada a un proceso fisiológico o patológico que es una consecuencia de la pérdida de dentina, cemento o hueso (Ageel, 2021).

La prevalencia de reabsorción radicular ha variado del 73% al 90% en el tratamiento de ortodoncia (El-Bialy et al., 2020). Las investigaciones de EARR con aparatos fijos registraron que más del 90% de los dientes con este tratamiento, mostraron EARR histológicamente considerable, por otro lado, los estudios radiográficos revelaron un porcentaje menor. Se reportó reabsorción leve a moderada entre el 48% y el 66% de los dientes (grado 1-2) y de entre el 1% y el 5% fue la incidencia de reabsorción severa (grado 3) (Qin & Zhou, 2019). También ha sido aceptado que los incisivos superiores son los más proclives a la reabsorción, siguiendo los incisivos mandibulares y los primeros molares (Liu et al., 2021; Wang et al., 2018a).

La extensión del proceso inflamatorio de reabsorción radicular puede depender de muchos factores, como la agresividad de las diversas células reabsorbentes y la vulnerabilidad y sensibilidad de los tejidos involucrados (Bayir & Gumus, 2021). Los factores etiológicos relacionadas con este proceso son: factores mecánicos del tratamiento ortodóncico dentro de estos se reporta, la clase de brackets, tipo de movimiento dental, distancia, dirección y magnitud de las fuerzas aplicadas al diente, tiempo duración del tratamiento y tipo de tratamiento de ortodoncia, con o sin extracción de premolares, contribuyen a la incidencia y gravedad de la reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico (Ozkalayci et al., 2018; Qin & Zhou, 2019; Samandara et al., 2019; Zhang et al., 2022). Variabilidad biológica tales como: raza, etnia, factores sistémicos, susceptibilidad individual, género y edad del paciente antes del tratamiento (Ageel, 2021; Bayir & Gumus, 2021; Samandara et al., 2019; Zhang et al., 2022). Otros elementos locales como la reabsorción radicular preexistente, el periodonto hipofuncional y dientes traumatizados (Rizk et al., 2017). También depende de la predisposición genética, la presencia de hábitos orales, inervación, reabsorciones existentes, la densidad ósea, agenesia de dientes, la morfología de las raíces, traumatismos previos y el tipo de maloclusión (Ageel, 2021; Ahuja et al., 2017; Linkous et al., 2020; Zhang et al., 2022). En los casos de extracción, el tiempo prolongado del tratamiento y la cantidad de fuerza aplicada durante la terapéutica pueden estar relacionados con la reabsorción radicular (Ageel, 2021).

Ha sido controvertido la duración del tratamiento como un factor de riesgo. Se ha señalado que a mayor reabsorción radicular apical externa ocurre un mayor movimiento dental causado por el tiempo extenso del tratamiento, mientras que resultados actuales sugieren que la duración no era un factor de riesgo independiente (Wang et al., 2018b).

Sin embargo, la reabsorción radicular apical externa, no interviene en la duración del diente en la cavidad bucal, y los beneficios estéticos y funcionales obtenidos con el tratamiento ortodóncico prevalecen sobre los efectos secundarios (Linkous et al., 2020).

Los propósitos del tratamiento ortodóncico pueden indicar la extracción de los primeros premolares ya sea para la liberación del apiñamiento, reducción de la protrusión dentoalveolar, perfeccionamiento de la estética facial, corrección de malas relaciones entre arcadas por medio del camuflaje dental (Rizk et al., 2017).

Etiología

La reabsorción externa inflamatoria de la raíz apical inducida ortodóncicamente (con sus siglas en inglés OIIEARR *orthodontically induced inflammatory external apical root resorption*), es considerado un proceso inflamatorio inevitable e indeseable, que se produce por una pérdida de estructura del cemento mineralizado durante el movimiento

dental en ortodoncia, y ocurre cuando la reabsorción supera la aposición (Ahuja et al., 2017; Bayir & Gumus, 2021; Samandara et al., 2019).

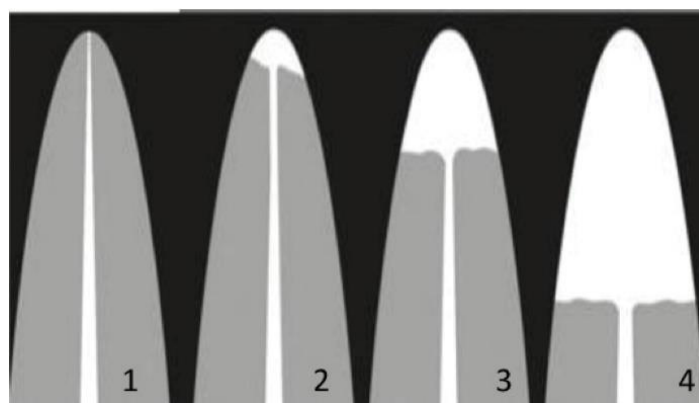
Clasificación de la reabsorción externa inflamatoria de la raíz apical inducida ortodónticamente

Se han descrito tres grados de OIIEARR: reabsorción superficial o cemental con remodelación, reabsorción dentinaria con reparación y reabsorción de raíz apical circunferencial con acortamiento radicular. La reabsorción de la raíz apical externa relacionada con el tratamiento de ortodoncia se evidencia radiográficamente (Bayir & Gumus, 2021).

El índice sugerido por Malmgren, constituye un método cualitativo visual para evaluar el grado de OIIEARR debido a su amplia aceptación y aplicabilidad. Figura 1 (Bayir & Gumus, 2021).

Figura 1

Grados de reabsorción de la raíz apical externa



Nota: 1.- Grado 0: sin reabsorción; 2.-Grado 1: reabsorción de hasta 2 mm de la longitud de la raíz; 3.- Grado 2: reabsorción desde 2 mm hasta 1/3 de la longitud de la raíz; 4.- Grado 3: reabsorción radicular severa, > 1/3 de la longitud de la raíz.

Fuente: Bayir & Gumus (2021)

Diagnóstico

El diagnóstico preciso y la evaluación de la extensión total de la reabsorción radicular ha sido muy importante en el tratamiento de ortodoncia y la planificación del tratamiento (Alamadi et al., 2017).

Se han utilizado radiografías panorámicas o periapicales para valorar la EARR, lo que puede producir distorsión, sobreestimar o subestimar el grado de reabsorción (Alamadi et al., 2017).

En estudios actuales, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) superó estas deficiencias y mejoró la exactitud para medir la longitud de la raíz, aunque EARR es una pérdida de volumen que ocurre de manera irregular y tridimensional en las superficies de las raíces (Alamadi et al., 2017; Deng et al., 2018; Liu et al., 2021). La tomografía computarizada de haz cónico es una técnica eficaz de imagen tridimensional desarrollada en la actualidad y es superior a los tomógrafos apicales y curvos en la evaluación de la precisión de la reabsorción radicular, puede medir con precisión la altura, el grosor del hueso alveolar, y la medición lineal tiene una alta confiabilidad, utilizando una proporción de 1: 1 (Alamadi et al., 2017; Deng et al., 2018; Wang et al., 2018a). Clínicamente las piezas dentales que presentan reabsorción radicular, pueden presentar síntomas como dolor, hinchazón o movilidad, también puede ocurrir cambio de coloración o movilidad de la pieza dental afectada (Linkous et al., 2020).

Movimiento dental y reabsorción radicular en ortodoncia

MDO es un proceso inflamatorio, que va dependiendo de la remodelación del hueso alveolar que rodea el diente (Bayir & Gumus, 2021). Este proceso ha combinado la adaptación fisiológica del hueso alveolar a las diversas tensiones mecánicas con una menor y reversible lesión del periodonto, en circunstancias normales y saludables, este movimiento se ejecuta mediante una remodelación ósea sistematizada y eficiente, que demanda la formación ósea después de la reabsorción ósea, así la teoría de presión - tensión propone señales químicas, como estímulo para producir la diferenciación celular y, como consecuencia el movimiento dental (Li et al., 2018).

Las fuerzas de ortodoncia causan microtraumatismos en el ligamento periodontal y activan la secreción de una cascada de eventos celulares asociados con la inflamación periodontal local, la regulación ascendente de citoquinas como la interleucina (IL)-1 beta (IL-1 β), IL-8, factores de crecimiento (factor de crecimiento transformador- β (TGF- β), el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) factor de crecimiento de fibroblastos (FGF), proteína morfogenética ósea (BMP), la prostaglandina E2 (PGE)₂), reclutamiento de osteoblastos y osteoclastos, después de la aplicación de fuerza durante el tratamiento de ortodoncia (Ahuja et al., 2017; Bayir & Gumus, 2021; Shahrin et al., 2021).

La inflamación ha sido necesaria para el movimiento dental en el tratamiento de ortodoncia, pero si no es controlada, provoca la destrucción del diente, la excesiva inflamación ha constituido un problema. La reabsorción radicular inducida por ortodoncia (OIRR) y la remodelación del tejido tendrán que limitarse al hueso y tejidos paradentales, exceptuando al cemento y el diente, entre el 1-5% de los pacientes ortodóncicos se observa una excesiva reabsorción radicular, con pérdida de más de 4 mm o de un tercio de la longitud original de la raíz producida por un elevado proceso de inflamación, cuando se prolonga el tiempo del tratamiento ortodóncico (Li et al., 2018).

El factor limitante de la velocidad de MDO es la reabsorción ósea (Bayir & Gumus, 2021). La reabsorción radicular ha sido iniciada por células parecidas a los macrófagos del suministro de sangre del ligamento periodontal, produciendo daño a la capa de cementoblastos cercana que recubre el cementoide, esto conlleva a la exposición del cemento, dejando a la superficie de la raíz desnuda y más propensa a la reabsorción por las células carroñeras y los osteoclastos (Shahrin et al., 2021).

Tratamiento ortodóntico con extracciones dentales de premolares y reabsorción radicular

La extracción de los primeros premolares permanentes, para corregir algunas maloclusiones se ha convertido en una parte importante en el tratamiento de ortodoncia (Makhlouf et al., 2018).

La protrusión maxilar es una maloclusión común, que afecta a la apariencia del paciente, produce disfunciones en la masticación y el lenguaje, para su tratamiento requiere de la extracción de premolares anteriores bilaterales y un fuerte apoyo frente a un gran número de incisivos maxilares, con el objetivo de reducir la protrusión y mejorando las características faciales, pero aumentando el riesgo de promover reabsorción radicular (Javaratne et al., 2017; Wang et al., 2018b). Para realizar el cierre de espacios cuando se realizan extracciones como parte del plan de tratamiento, se puede utilizar varias técnicas y se pueden clasificar en dos mecánicas principales; la mecánica seccional que implica el movimiento de los dientes sin fricción, como los loops de cierre y la mecánica continua, deslizante que implica el movimiento de los dientes por fricción (Rizk et al., 2017).

Uno de los factores directamente implicados en la reabsorción severa son las extracciones de premolares, que pueden producir un aumento del movimiento de los dientes, y el desplazamiento del mismo al cerrar el espacio de extracción (Linkous et al., 2020; Lorente et al., 2021). Posterior a realizar una extracción dental se produce una reducción dimensional del hueso alveolar, después de un año puede reducirse en un 50%, y la reducción de la anchura es mayor que la pérdida de altura (Ramos et al., 2020).

El hallazgo general es que las fuerzas continuas son más perjudiciales, ya que conducen a una mayor cantidad de reabsorción de la raíz. Las fuerzas discontinuas (interrumpidas e intermitentes) permiten la regeneración de estas cavidades de reabsorción durante períodos de descanso, cuando no se está aplicando la fuerza de ortodoncia (Mehta et al., 2017).

En el estudio del efecto de las micro-osteoperforaciones (MOP) procedimiento que comprende la punción ósea, en cuanto a la reabsorción de la raíz apical externa, concluyó que la aceleración del movimiento dental de ortodoncia con terapia adyuvante con MOP durante la fase de alineación no exacerba EARR en pacientes con apiñamiento moderado

del segmento labial superior en comparación con los controles (Aboalnaga et al., 2019; Shahrin et al., 2021).

Recomendaciones antes del tratamiento de ortodoncia

La fuerza utilizada durante el movimiento ortodónico, debe mantener un nivel fisiológico, debido a que las fuerzas altamente fuertes pueden producir una reabsorción radicular significativa, aunque la reabsorción radicular leve se ha considerado inherente al movimiento de ortodoncia (Ramos et al., 2020).

La duración promedio del tratamiento de ortodoncia dependiendo de la maloclusión ha sido de 2 a 3 años, cuando este se prolonga, afecta el cumplimiento de los pacientes, predisponiendo a una mayor incidencia de caries, lesiones de manchas blancas, descalcificación del esmalte, inflamación, recesión gingival y reabsorción radicular (Aboalnaga et al., 2019; Ageel, B.M., Siraj, E. A., Zawawi, K. H. y Afify, 2021; El-Bialy et al., 2020).

Por lo cual, la aceleración del tratamiento de ortodoncia con la preservación de la estructura dental y el hueso alveolar, se han empleado varios procedimientos para reducir la duración del tratamiento. Estas técnicas incluyen terapia con láser de bajo nivel, campos electromagnéticos pulsados, corrientes eléctricas, corticotomía, osteogénesis por distracción, vibración mecánica y fotobiomodulación (El-Bialy et al., 2020). Entre todas las anteriores, la corticotomía tiene el mayor número de evidencia de investigación que respalda su eficacia en la aceleración MDO, debido al fenómeno de aceleración regional, pero es un procedimiento relativamente invasivo con baja aceptación del paciente (Aboalnaga et al., 2019).

Las técnicas de corticotomía utilizadas para la aceleración del movimiento dentario ha podido tener dos efectos secundarios que ayudarían a disminuir la reabsorción radicular, tales como: reducir el período de tratamiento y eliminar los tejidos hialinizados (Yang et al., 2021).

Los estudios actuales indican que la pausa de las fuerzas de ortodoncia puede minimizar la cantidad de reabsorción radicular, posiblemente debido a la reparación del cemento durante el período inactivo (Ozkalayci et al., 2018). Cuando la reabsorción ha alcanzado niveles considerables, se aconseja suspender las fuerzas de ortodoncia por algún tiempo, para así permitir la reparación de los cráteres, la misma que parcialmente ocurre esperando 4 semanas, mientras que la reparación funcional y anatómica se daría en 5 a 8 semanas (Mehta et al., 2017).

La práctica de la vibración mecánica (vibraciones de alta frecuencia aplicada a las piezas dentales, por medio de un dispositivo) en el tratamiento de ortodoncia se ha recomendado para reducir la duración del tratamiento y la reabsorción radicular (Yilmaz et al., 2021).

La vibración mecánica distribuye la concentración de estrés en el ligamento periodontal (PDL) con el activador mejorado del receptor de la expresión del ligando kappa-B del factor nuclear (RANKL) de fibroblastos y osteoclastos; este proceso también puede sugerir la posibilidad de reducir la OIRR (Yilmaz et al., 2021).

En el tratamiento de ortodoncia se recomienda el uso de los arcos NiTi activados por calor ya que estos, son más favorables porque producen magnitudes de fuerza más baja, que los arcos NiTi superelásticos, esto podría reducir el riesgo de reabsorción radicular (Phermsang-Ngarm & Charoemratrote, 2018; Wang et al., 2018a). La reabsorción radicular ha sido una de las complicaciones frecuentes de la ortodoncia, y también es importante en la investigación clínica de la misma, estudios realizados en relación a la duración del tiempo de la terapia, han mostrado que el grado de reabsorción radicular es menor en pacientes tratados con brackets autoligantes (con un promedio de 0,05 mm por 1 mes), que en aquellos tratados con brackets convencionales (0,35 mm por mes) (Qin & Zhou, 2019).

Se recomienda practicar nuevos estilos de vida saludables que mejoren la calidad de vida de las personas (Hurtado et al., 2022). También practicar una nutrición balanceada, en la actualidad marca la diferencia para producir salud efectiva (Andrade et al., 2020). Es de suma importancia realizar procesos de evaluación en los proyectos de vinculación con la sociedad para que tengan un efecto positivo en la población (Quezada et al., 2021).

El objetivo del presente estudio fue analizar la literatura sobre la reabsorción radicular asociada a tratamientos de ortodoncia con extracciones dentales.

Metodología

Se realizó una búsqueda a través de las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed, Scopus y BVS Regional. Se usó el operador booleano “AND”. Se utilizaron descriptores, encontrados en DeCS en el idioma inglés: “Root”, “Resorption”, “Tooth”, “Extraction” y “Orthodontics”; en español “Reabsorción”, “Radicular”, “Extracción”, “Diente” y “Ortodoncia”. La estrategia de búsqueda empleada fue en estudios afines reportados en la literatura hasta el 16 de febrero del 2022.

Los criterios de inclusión fueron artículos de texto completo, estudios descriptivos, casos y controles, cohortes, ensayos clínicos, revisiones sistemáticas y metaanálisis, que mencionaron a la reabsorción radicular asociada a tratamientos de ortodoncia con extracciones dentales, publicados en los últimos 5 años y de libre acceso; dentro de los criterios de exclusión fueron artículos duplicados y estudios que no correspondieran al

campo ortodóncico. La búsqueda reportó un total de 81, pero los que cumplieron los criterios de selección fueron 27 artículos: 1 publicados en Science Direct, 1 en la BVS Regional, Cochrane 1 y 24 en PubMed (tabla 1).

Tabla 1
Resultados de la búsqueda

	PubMed	Web of Science	Cochrane	BVS Regional.	Total.
Resultados iniciales.	62	5	4	10	81
Artículos repetidos.	15	3	0	3	14
Artículos eliminados.	47	1	3	6	68
Artículos incluidos.	24	1	1	1	27

Resultados y Discusión

Al analizar la literatura sobre la reabsorción radicular asociada a tratamientos de ortodoncia con extracciones dentales, encontramos una gran variedad de resultados, establecidos en estudios realizados por diferentes autores.

Así Bayir & Gumus (2021), en su estudio retrospectivo, el 27,7% de los pacientes tratados con ortodoncia presentaron OIIEARR en distintos grados, la incidencia de reabsorción radicular severa fue del 14,8%, mostrando significancia para la duración del tratamiento de ortodoncia $28,6 \pm 10$ meses en los hombres; así como también el tratamiento con dos extracciones se correlacionó positivamente ($p < 0,05$) se observó que el 85% mostró una OIIEARR leve; se evidenció OIIEARR más frecuente en los incisivos maxilares (33%) y en el 16% en los mandibulares, presentó el incisivo mandibular una OIIEARR grado 1 en el 10%.

Lo que concuerda con Liu et al. (2021), en un estudio retrospectivo encontraron que la mayoría de los incisivos mostraron reabsorción leve a moderada en el tratamiento con alineadores; sólo un minúsculo porcentaje (1% y el 5%) reveló una reabsorción severa. La posición de la raíz sagital (SRP) mostró posterior al tratamiento mayor asociación a la reabsorción radicular, tales como extracciones, el tipo de pieza dental, los desplazamientos apicales de intrusión y extrusión, también se encontró que la extracción aumentó el riesgo de EARR, posiblemente como resultado del gran movimiento de los dientes y la reducción de la sobremordida al cerrar los espacios de extracción. La reabsorción de los incisivos maxilares fue mayor que los incisivos mandibulares, con una frecuencia de 0,625%, concordando con Liu et al. (2021) en un estudio retrospectivo, incluyeron 320 incisivos de 40 pacientes con Clase II tratados con alineadores (Invisalign), en incisivos se encontró disminución de volumen en el tercio medio radicular después de la terapia, con un promedio significativo de $11,48 \pm 6,70$ mm³, la prevalencia de reabsorción severa fue de 0,625%.

Zhang et al. (2022), en el estudio retrospectivo donde evaluaron la diferencia de reabsorción radicular entre los brackets autoligantes de torque estándar y los brackets autoligantes de torque alto en pacientes con biprotusión maxilar después del tratamiento de ortodoncia, a través de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) previa y posterior al tratamiento en 32 pacientes (16 tratados con DamonQ de torque alto slot 0,022" y 16 con torque estándar). Se extrajeron los 4 primeros premolares antes del tratamiento, la secuencia de arcos fue de 0,014", 0,014 × 0,025 "; 0,019 × 0,025" de cobre-níquel-titanio (Ormco) y terminó con 0,019 × 0,025" de acero inoxidable, después se insertaron minitornillos en la región bucal entre el segundo premolar y el primer molar, con aplicación 150 g de fuerza para retraer los dientes anteriores superiores e inferiores para cerrar el espacio de extracción. La reabsorción radicular del grupo de torque alto fue mayor (incisivo central izquierdo 25,07 mm³) que la del grupo de torque estándar (incisivo central izquierdo 22.09 mm³), después del tratamiento los dos grupos tuvieron diferentes reabsorciones radiculares de los mismos dientes. sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en el grado de reabsorción apical externa de la raíz.

Por otro lado en la revisión sistemática sobre los cambios en los incisivos maxilares durante el cierre de espacios con métodos de anclaje convencionales y esqueléticos, realizada por Javaratne et al. (2017), encontraron que ninguno de los ensayos clínicos informó la reabsorción radicular en los incisivos maxilares pero la cantidad de retracción incisiva fue mayor con los miniimplantes colocados bucalmente comparados con las técnicas de anclaje convencionales, lo que no concuerda con el estudio realizado por Chen & Liu (2020), en el estudio analítico retrospectivo, realizaron retracción asistida en masa con mini implantes en pacientes adultos con protrusión bimaxilar, concluyeron que la retracción e intrusión conduce a una obvia reabsorción de la raíz de los dientes anteriores especialmente en los incisivos laterales (1,475 ± 0,380 mm), se observó una correlación significativa en la pérdida de la superficie distal y palatina, la longitud y el volumen de la raíz disminuyen con la cantidad de retracción de los dientes anteriores, también se correlacionaron la cantidad de intrusión (3,353 ± 0,305 mm) de dientes anteriores con la disminución de la longitud radicular y la pérdida de raíz en el sector distal en incisivos centrales, lo que sugiere al ortodoncista tomar precauciones en el movimiento de los incisivos maxilares.

Deng et al. (2018), en la revisión sistemática y metaanálisis concluyeron que existen diferentes grados de reabsorción radicular después del tratamiento ortodóncico, la extracción dental puede causar reabsorción radicular en comparación a las no extracciones, como demuestran los resultados obtenidos para el grupo de extracción dental fue de 1,03mm. y en el grupo de no extracción fue de 0,77 mm. Coincide con Samandara et al. (2019), en la revisión sistemática y metanálisis, resume la evidencia de 30 estudios clínicos únicos con imágenes tridimensionales de OIRR lineal o volumétrica

durante y después del tratamiento de ortodoncia, los análisis experimentales de la cantidad y el patrón de OIRR después de la terapia con aparato fijo de todos los estudios se observó menor de 1 mm de OIRR en el diente promedio con CBCT, explícitamente se hallaron diferencias significativas en los subgrupos de dientes, siendo los más afectados los incisivos centrales (OIRR = 0,8 mm; IC del 95% = 0,4–1,3 mm. Además, se encontró la mayor cantidad de OIRR en maxilar anterior (OIRR = 0,8 mm; IC del 95% = 0,6–1,1 mm), seguido de la mandíbula anterior (OIRR = 0,6 mm; IC del 95% = -0,1 a 1,3 mm), la mandíbula posterior (OIRR = 0,3 mm; IC del 95% = -0,4 a 1,0 mm), y el maxilar posterior (OIRR = 0,2 mm; IC del 95% = -0,4 a 0,8 mm). Los dientes maxilares significativamente más afectados (OIRR = 0,9; IC del 95% = 0,4–1,3 mm) en comparación con los dientes mandibulares (OIRR = 0,4 mm; IC del 95% = -0,3 a 1,2). Así en los estudios sobre el tratamiento de extracción mostraron cantidades significativamente mayores de OIRR (0,8 mm) en comparación con los estudios sobre el tratamiento sin extracción (0,5 mm.). Esto podría deberse a una mayor duración del tratamiento asociada con el tratamiento de extracción (con un aumento promedio de la OIRR en 0,36 mm por cada año adicional).

En la revisión sistemática realizada por Rizk et al. (2017), sobre la efectividad de los métodos de retracción en masa y en dos pasos, concluyeron que los dos son efectivos durante la fase de cierre del espacio. También sugieren que la retracción en masa puede tomar menos tiempo y no existe diferencias significativas en la cantidad de reabsorción radicular entre los dos métodos incisivos centrales maxilares en el grupo de dos pasos (0,45 mm con una desviación estándar de 0,13) y el grupo en masa (0,42 mm con una desviación estándar de 0,12), sobre la efectividad de estos métodos concluyeron que los dos son efectivos durante la fase de cierre del espacio. La retracción en masa con mini implantes mostró una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la preservación del anclaje - 2,55 mm (IC del 95% - 2,99 a - 2,11) y la cantidad de retracción del incisivo superior - 0,38 mm (IC del 95% - 0,70 a - 0,06) en comparación con la retracción con anclaje de dos pasos convencional.

Wang et al. (2018b) efectuó un estudio en pacientes con protrusión maxilar, en los que se realizó extracción de primeros premolares superiores y segundos premolares mandibulares como tratamiento compensatorio obtuvieron como resultado, reabsorción de la longitud de la raíz del incisivo superior ($0,81 \pm 0,46$) mm, y fue estadísticamente significativo antes y después de la retracción de los incisivos ($p < 0,05$). Por lo cual existe correlación entre la reabsorción radicular, el desplazamiento horizontal del centro incisivo maxilar y la distancia desde el ápice incisivo superior hasta el hueso cortical labial, concluyendo que con un mayor movimiento dental o si este sobrepasa las limitaciones anatómicas y los límites de alteración del hueso alveolar puede conducir a la reabsorción radicular, en relación con el estudio de Phermsang-Ngarm & Charoemratrote (2018), comparó los cambios en los dientes y en el hueso después de la alineación dental

anterior inicial utilizando arcos de níquel titanio de 0,012” reformados y personalizados en adultos en 32 sujetos (edad media $19,8 \pm 1,7$ años) con apiñamiento severo de dientes anteriores maxilares, se realizó extracciones de premolares y fueron asignados aleatoriamente a grupos control (arcos NiTi activados por calor preformados) y experimental (arcos personalizados) el objetivo de personalizar los arcos NiTi sería disminuir las fuerzas aplicadas para mover los dientes de forma más eficiente, sin dañar el periodonto, al inicio se tomaron tomografías computarizadas (T_0) y tres meses después de la alineación final (T_F) para evaluar los cambios óseos. Se observó reabsorción radicular en todos los dientes anteriores entre T_F-T_0 ($P < 0,001$). El grupo experimental tuvo menor cantidad de reabsorción radicular en los incisivos central ($-0,24 \pm 0,15$ mm) y lateral ($0,24 \pm 0,18$ mm) en comparación con el grupo control ($-0,30 \pm 0,09$ y $-0,44 \pm 0,20$ mm, respectivamente; $P \leq 0,007$). La duración de T_F-T_0 fue significativamente más corto ($p < 0,001$) en el grupo control ($3,4 \pm 0,5$ meses) en comparación con el grupo experimental ($3,9 \pm 0,3$ meses).

En estudios donde se utilizaron tratamientos adicionales para acelerar el movimiento dental y reducir la reabsorción radicular en pacientes con Ortodoncia, Yilmaz et al. (2021) evaluó el efecto de vibración mecánica en la reabsorción radicular durante 12 semanas, concluyeron que no hubo diferencias estadísticas entre los lados de vibración y el grupo control ($p > 0,05$), es decir que la vibración mecánica no tuvo un efecto beneficioso en la reducción de la reabsorción radicular, por otro lado El-Bialy et al. (2020), mostró que la aplicación del ultrasonido pulsado de baja intensidad (con sus siglas en inglés LIPUS Low-intensity pulsed ultrasound) que es una técnica dental emergente para acelerar el movimiento de los dientes. aumentó la tasa de movimiento de los dientes en un promedio del 29%, en cuanto a la reabsorción radicular, el lado LIPUS ($0,0092 \pm 0,022$ mm/semana) mostró una disminución estadísticamente significativa en comparación con el lado control ($0,0223 \pm 0,022$ mm/semana), es decir redujo la reabsorción de la raíz dental inducida ortodónticamente. Así también Aboalnaga et al. (2019), en el ensayo sobre el efecto de las micro-osteoperforaciones (MOP con mini-tornillo de 1,8 mm de diámetro, 8 mm de longitud distal al canino) para acelerar el movimiento dental, en 18 pacientes con extracción del primer premolar bilateral y retracción canina superior más un anclaje máximo, durante 4 meses se reportó en modelos digitales y en imágenes CBCT una tasa de retracción canina por mes en ambos lados de $0,99 \pm 0,3$ mm/mes y la retracción total por los caninos fue mayor en el MOP que en el lado control (diferencia de medias $0,06 \pm 0,7$ mm), fue estadísticamente insignificante. Los resultados secundarios fue la pérdida de anclaje en el grupo MOP, reabsorción de la raíz canina, donde se detectaron diferencias insignificantes entre ambos lados ($p > 0,05$).

Ramos et al. (2020), en el estudio retrospectivo sobre reabsorción radicular lateral (ELRR) y apical (EARR) en dientes movidos ortodónticamente a áreas de crestas edéntulas en 54 premolares, (Grupo 1 experimental) 27 premolares desplazados hacia el

reborde alveolar atrófico con movimiento de ortodoncia y (Grupo 2 control) 27 premolares no trasladados, se tomaron imágenes previas y después del movimiento ortodóncico con tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y panorámicas. Todos los pacientes recibieron tratamiento de ortodoncia convencional de alineación y nivelación, iniciando con arcos de NiTi de 0,014", después arcos de acero inoxidable de 0,016", 0,018" y 0,020". El movimiento a través del reborde atrófico se realizó con resortes helicoidales abiertos de NiTi insertados en un primer arco de acero de 0,020" y luego en un arco de acero de 0,019 x 0,025" en brackets de slot 0,022". El tiempo medio de tratamiento de ortodoncia fue de 17,15 meses (DE = 6,08). El ELRR se evaluó de acuerdo a los siguientes puntajes de 0 a 3: 0 = ausencia de reabsorción; 1 = presencia de ligeras lagunas de reabsorción; 2 = presencia de claras lagunas de reabsorción; 3 = presencia de más de más de una laguna de reabsorción distinta y/o reducción del grosor de la raíz; también se valoró la EARR, siguiendo el método de Levander y Malmgren con puntuaciones de 0 a 4 y se encontró que ELRR aumentó estadísticamente sólo en el Grupo 1 ($p < 0,05$), después del tratamiento de ortodoncia, se observó que casi el 56% ($n=15$) de los dientes del grupo 1 presentaron puntajes 2 y 3 de reabsorción radicular, mientras que el grupo 2 presentó puntajes 2 y 3 en aproximadamente el 11% ($n= 3$) de los dientes. EARR aumentó en ambos grupos después del movimiento de ortodoncia, pero los análisis estadísticos no mostraron diferencias significativas entre los grupos ($p > 0,05$).

En la investigación realizada por Linkous et al. (2020), sobre la reabsorción radicular apical externa y el vector del movimiento de los incisivo. Se analizó 93 tomografías computarizadas Cone Beam de adolescentes estadounidenses blancos (45 niños, 48 niñas) con una maloclusión de clase I que recibieron tratamiento ortodóncico con prescripción MBT, slot de 0,022". La mitad fueron tratados con extracciones de 4 primeros premolares, y los demás sin extracciones. En los casos de extracción, el cierre del espacio se realizó en el arco 0,017 x 0,025 de níquel-titanio de curva inversa con cadena elástica y elásticos (Clase I, II y/o III) según sea necesario para el control del anclaje. Se evaluaron todas las direcciones de movimiento de los incisivos (anteroposterior, medio lateral, craneocaudal, torsión), los cuales aumentaron el riesgo de reabsorción. Todas las direcciones del movimiento del incisivo elevaron el riesgo y la extensión de la reabsorción periapical, pero la intrusión fue más perjudicial, siendo el predictor más fuerte para producir EARR. La reabsorción apical de los incisivos fue significativamente mayor en la muestra de extracción de premolares (aprox. 0,5 mm). Las extracciones de premolares han aumentado significativamente la cantidad de movimiento dental y la reabsorción radicular externa, en comparación con la muestra tratada sin extracción, concordando con Lorente et al. (2021), quienes obtuvieron similares resultados donde uno de los factores más implicados en la reabsorción radicular severa han sido las extracciones de premolares, que pueden producir un aumento del movimiento de los dientes, y el desplazamiento del ápice al cerrar el espacio de extracción.

Conclusiones

- En base a la literatura encontrada podemos concluir que los factores de riesgo relacionados con la reabsorción radicular en ortodoncia han sido principalmente por la duración prolongada del tratamiento y las extracciones dentales, en cuanto a los movimientos ortodóncicos la intrusión ha sido el más nocivo y el que produce mayor reabsorción radicular, siendo los incisivos maxilares las piezas dentales más afectadas.
- Las extracciones dentales de premolares realizadas en un tratamiento de ortodoncia podrían provocar mayor reabsorción radicular en comparación con terapias de no extracciones, debido a que se va a producir mayor cantidad de movimiento en la retracción, se reporta una reabsorción grado 1.
- Para el diagnóstico de la reabsorción radicular se recomienda la utilización de radiografías periapicales o CBCT que pueden resultar más precisas que las radiografías panorámicas.

Referencias bibliográficas

- Aboalnaga, A., Salah Fayed, M., El-Ashmawi, N., & Soliman, S. (2019). Effect of microosteoperforation on the rate of canine retraction: a split-mouth randomized controlled trial. *Progress in Orthodontics*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0274-0>
- Ageel, B.M., Siraj, E. A., Zawawi, K. H. y Afify, A. (2021). The Prevalence of Root Resorption after Orthodontic Treatment in Patients Attending a University Hospital Dental Clinic. *J Pharm Bioall Sci*, 13(10), 325–330. <https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS>
- Ahuja, R., Almuzian, M., Khan, A., Pascovici, D., Dalci, O., & Darendeliler, M. (2017). A preliminary investigation of short-term cytokine expression in gingival crevicular fluid secondary to high-level orthodontic forces and the associated root resorption: case series analytical study. *Progress in Orthodontics*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-017-0177-x>
- Alamadi, E., Alhazmi, H., Hansen, K., Lundgren, T., & Naoumova, J. (2017). A comparative study of cone beam computed tomography and conventional radiography in diagnosing the extent of root resorptions. *Progress in Orthodontics*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40510-017-0191-z>
- Andrade, M., Rodríguez, M., & Guallo, M. (2020). Alimentación saludable e higiene de alimentos en los niños de 6 a 24 meses de edad. *Conciencia Digital*, 4, 332–347. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i3.2.1403>

- Bayir, F., & Gumus, E. B. (2021). External apical root resorption after orthodontic treatment: Incidence, severity, and risk factors. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 15(2), 100–105. <https://doi.org/10.34172/joddd.2021.017>
- Chen, Y., & Liu, D. (2020). Morphologic evaluation of root resorption after miniscrew assisted en mass retraction in adult bialveolar protrusion patients. *Head and Face Medicine*, 16(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s13005-020-00229-z>
- Deng, Y., Sun, Y., & Xu, T. (2018). Evaluation of root resorption after comprehensive orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): A meta-analysis. *BMC Oral Health*, 18(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0579-2>
- El-Bialy, T., Farouk, K., Carlyle, T., Wiltshire, W., Drummond, R., Dumore, T., Knowlton, K., & Tompson, B. (2020). Effect of Low Intensity Pulsed Ultrasound (LIPUS) on Tooth Movement and Root Resorption: A Prospective Multi-Center Randomized Controlled Trial. *J. Clin. Med*, 9(doi:10.3390/jcm9030804), 804. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29531610/>
- Hurtado, H., Cumbe, D., Mantilla, J., & Benalcázar, D. (2022). Alimentación, nutrición y hábitos sanos en el crecimiento de los niños de 3 a 4 años. *ConcienciaDigital*, 5(1.1), 123-140. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i1.1.19900-20220217>. <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i1.1.1990>
- Javaratne, Y. S. N., Uribe, F., & Janakiraman, N. (2017). the Effect of Mini-Implant Supported Anchorage on Maxillary Incisor Position During Retraction- a Systematic Review. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 51(0), 90–101. <https://doi.org/10.17096/jiufd.52884>
- Li, Y., Jacox, L., Little, S., & Ko, C. (2018). Orthodontic tooth movement: The biology and clinical implications. *Kaohsiung Journal of Medical Sciences*, 34(4), 207–214. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2018.01.007>
- Linkous, E., Trojan, T., & Harris, E. (2020). External apical root resorption and vectors of orthodontic tooth movement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 158(5), 700–709. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.10.017>
- Liu, W., Shao, J., Li, S., Al-balaa, M., Xia, L., Li, H., & Hua, X. (2021). Volumetric cone-beam computed tomography evaluation and risk factor analysis of external apical root resorption with clear aligner therapy. *Angle Orthodontist*, 91(November 2020), 596–603. <https://doi.org/10.2319/111820-943.1>

- Lorente, T., Lorente, P., Pérez-Vela, M., & Lorente, C. (2021). Orthodontic management of severe iatrogenic biprotrusion and resorptions with miniscrews and corticotomies. *International Orthodontics*, 19(2), 319–328. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2021.03.004>
- Makhlouf, M., Aboul-Ezz, A., Fayed, M., & Hafez, H. (2018). Evaluating the amount of tooth movement and root resorption during canine retraction with friction versus frictionless mechanics using cone beam computed tomography. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 6(2), 384–388. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.066>
- Mehta, S., Deshmukh, S., Sable, R., & Patil, A. (2017). Comparison of 4 and 6 weeks of rest period for repair of root resorption. *Progress in Orthodontics*, 18(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40510-017-0173-1>
- Ozkalayci, N., Karadeniz, E., Elekdag-Turk, S., Turk, T., Cheng, L., & Darendeliler, M. (2018). Effect of continuous versus intermittent orthodontic forces on root resorption: A microcomputed tomography study. *Angle Orthodontist*, 88(6), 733–739. <https://doi.org/10.2319/012518-68.1>
- Phermsang-Ngarm, P., & Charoemratrote, C. (2018). Tooth and bone changes after initial anterior dental alignment using preformed vs customized nickel titanium archwires in adults: A randomized clinical trial. *Angle Orthodontist*, 88(4), 425–434. <https://doi.org/10.2319/090317-589.1>
- Qin, F., & Zhou, Y. (2019). The influence of bracket torque on external apical root resorption in bimaxillary protrusion patients: a retrospective study. *BMC Oral Health*, 22(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02042-3>
- Quezada, J., Banegas, C., & Castillo, Y. (2021). *Evaluación del impacto de la vinculación con la sociedad en el caso de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca* (pp. 124–142). <https://doi.org/https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i1.1.1550>
- Ramos, A., Poluha, R., Guilherme, P., Khoury, G., & Rosa, J. (2020). Lateral and apical root resorption in teeth orthodontically moved into edentulous ridge areas. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 25(5), 24–29. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.25.5.024-029.oar>
- Rizk, M. Z., Mohammed, H., Ismael, O., & Bearn, D. R. (2017). Effectiveness of en masse versus two-step retraction: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s40510-017-0196-7>
- Samandara, A., Papageorgiou, S., Ioannidou, M., Kavvadia-Tsatala, S., & Papadopoulos,

- M. (2019). Evaluation of orthodontically induced external root resorption following orthodontic treatment using cone beam computed tomography (CBCT): A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*, 41(1), 67–79. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjy027>
- Shahrin, A., Ghani, S., & Norman, N. (2021). Effect of micro-osteoperforations on external apical root resorption: A randomized controlled trial. *Korean Journal of Orthodontics*, 51(2), 86–94. <https://doi.org/10.4041/kjod.2021.51.2.86>
- Wang, Y., Wang, T., Liu., & Z. (2018a). Changes in root and alveolar bone before and after treatment by retracting the upper incisors. *West China Journal of Stomatology*, 36(6), 638–645. <https://doi.org/https://doi.org/10.7518/hxkq.2018.06.011>
- Wang, Y., Liu, C., Jian, F., McIntyre, G., Millett, D., Hickman, J., & Lai, W. (2018b). Initial arch wires used in orthodontic treatment with fixed appliances. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007859.pub4>
- Yang, Y., Huang, Y., & Li, W. (2021). Effect of corticotomy techniques accelerating orthodontic tooth movement on root resorption. *Peking University. Health Sciences*, 53(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.19723/j.issn.1671-167X.2021.02.034>
- Yilmaz, H., Ozlu, F. C., Turk, T., & Darendeliler, M. A. (2021). The effect of 12 weeks of mechanical vibration on root resorption: a micro-CT study. *Progress in Orthodontics*, 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40510-021-00369-1>
- Zhang, X., Zhou, H., Liao, X., & Liu, Y. (2022). The influence of bracket torque on external apical root resorption in bimaxillary protrusion patients: a retrospective study. *BMC Oral Health*, 22(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02042-3>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.



Indexaciones

