



Comparación de la reabsorción radicular externa en prescripción MBT con brackets convencionales y autoligado

Luis Raúl Cruz Peternell,* Verónica Anuette Mayoral García,† Hilda Torre Martínez,§ Roberto Carrillo González§

- * Alumno de la Maestría en Ortodoncia Universidad Autónoma De Nuevo León y Docente de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
† Docente de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
§ Docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

RESUMEN

Introducción: La reabsorción radicular externa (RRE) es un proceso inflamatorio que se relaciona con los tratamientos ortodónticos. Existen diferentes factores de riesgo para que sea mayor la RRE, uno de ellos es el tipo de aparatología fija en cada prescripción de tratamiento. **Objetivo:** Comparar la reabsorción radicular externa en pacientes con prescripción MBT con brackets convencionales y autoligado. **Material y métodos:** Estudio observacional, comparativo, longitudinal, realizado en 116 radiografías panorámicas de pacientes de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con ortodoncia de prescripción MBT. Se conformaron dos grupos: brackets convencionales y autoligado. Se midió la longitud radicular antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y a los 18 meses. Para la comparación entre grupos se usó la prueba t de Student y U de Mann-Whitney. Para determinar la diferencia entre los promedios de los grupos se utilizó la prueba de Wilcoxon. Las pruebas estadísticas se interpretaron con un valor significativo menor a 0.05. **Resultados:** Tanto en el grupo convencional como en el autoligado las mujeres representaban más de 50% de la población estudiada (55.8 vs 60.9%, respectivamente). La edad de los pacientes oscilaba entre los 19 y 23 años. No hubo diferencia estadísticamente significativa al comparar la RRE en los dos grupos y en las dos arcadas; sin embargo, el grupo con brackets convencionales presentaron mayor RRE. Al comparar las medidas pretratamiento y 18 meses después del inicio se puede ver que en ambos tipos de brackets la RRE es estadísticamente significativa. El sexo y el apiñamiento no están relacionados con la RRE. **Conclusión:** La reabsorción radicular externa en pacientes con prescripción MBT con brackets convencionales es similar a la reabsorción radicular externa en pacientes con prescripción MBT con brackets de autoligado.

Palabras clave: Ortodoncia, prescripción MBT, reabsorción radicular externa.

Recibido: Noviembre 2019. Aceptado: Enero 2020.

Citar como: Cruz PLR, Mayoral GVA, Torre MH, Carrillo GR. Comparación de la reabsorción radicular externa en prescripción MBT con brackets convencionales y autoligado. Rev Mex Ortodon. 2019; 7 (3): 139-145.

© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

www.medigraphic.com/ortodoncia

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de ortodoncia se basa en el principio de que, si se aplica una presión prolongada sobre un diente, se producirá movilización. El hueso desaparece selectivamente de algunas zonas y va añadiéndose a otras. Cuando el diente se ve sometido a sobrecarga, la fuerza se trasmite al hueso alveolar sobrepasando los límites del ligamento, lo cual hace que se deforme en respuesta a la misma. El ligamento está adaptado a fuerzas de poca duración, cuando las fuerzas son prolongadas ese empuje del diente contra el alvéolo genera el inicio de la remodelación ósea, aunque la fuerza no sea muy intensa. La movilización ortodóntica se logra con fuerzas prolongadas y suaves. La fuerza máxima para que un diente se mueva sin interrumpir la irrigación capilar del ligamento periodontal es de 26 g/cm², si excede la fuerza se produce hialinización,¹ es decir, cuando se aplica una fuerza en exceso sobre un diente, se origina una oclusión vascular, de esta manera se anula el suministro de sangre al ligamento periodontal; posterior a esto ya no existe el estímulo a las células en la zona comprimida del ligamento para lograr la diferenciación en osteoclastos, sino que se produce una necrosis aséptica.² Las fuerzas que aumentan de 20 a 26 g/cm² causan isquemia periodontal, lo que puede conducir a la reabsorción de la raíz.³

La aplicación de fuerza sobre un diente para producir movimiento tiene algunos riesgos como la reabsorción radicular externa (RRE), que consiste en la disminución o acortamiento del ápice radicular, el cual es un proceso patológico que se inicia por un estímulo externo que avanza desde el cemento hacia la dentina y que afecta la superficie externa o lateral de un diente.⁴

El 16.5% de los pacientes que usan o usaron tratamiento de ortodoncia, tienen alrededor de 1 mm de reabsorción en los incisivos superiores. Por lo que se ha

observado que estos órganos dentarios son los más susceptibles a este padecimiento.⁵

En los dientes sometidos a ortodoncia, la RRE se origina por factores biológicos y mecánicos; la mayoría de los estudios niegan una correlación entre la reabsorción radicular y el género, pero hay indicios que señalan a las mujeres como más susceptibles de sufrir reabsorción radicular, posiblemente por los cambios hormonales constantes.⁶

La tomografía axial computarizada detecta resorpciones radiculares inducidas ortodónticamente, localizadas en vestibular o lingual que no se detectarían con las técnicas convencionales; sin embargo, sus costos limitan su empleo sistemático en clínicas e instituciones públicas. Por otro lado, las radiografías periapicales son precisas para determinar las lesiones antes del tratamiento y se recomiendan cuando no se observan bien las raíces o coexisten otros factores de riesgo para la reabsorción radicular. Por último, se ha demostrado que la radiografía panorámica detecta de manera precisa las lesiones al final del tratamiento y su costo es accesible.⁷ Al observar lesiones periapicales en una radiografía panorámica digital se obtuvo una sensibilidad de 88.7%, una especificidad de 88.6%, un valor predictivo positivo de 92.2% y un valor predictivo negativo de 83.8%, los cuales son valores aceptables.⁸

En la actualidad, está comprobado que los brackets de acero inoxidable de autoligado generan menor fuerza friccional estática y cinética en comparación con los brackets convencionales de acero inoxidable. No obstante, ambos han mostrado aumento de fuerzas friccionales a medida que aumenta el grosor del arco.⁹ La utilización de brackets de autoligado, unida a alambres de última generación, ejerce una fuerza menor que la que se genera por un sistema de fuerzas convencional. Lo anterior evita la aparición de zonas de hialinización y reabsorción indirecta.¹⁰

Tabla 1: Características de la muestra estudiada.
Characteristics of the study sample.

	Convencional (n = 52)	Autoligado (n = 64)	
	Media ± DE	Media ± DE	p
Edad (años)	19.65 ± 7.54	23.17 ± 11.51	0.264*
Apiñamiento	-4.019 ± 1.93	-4.125 ± 1.84	0.765†
Sexo n (%)			
Femenino	29 (55.8)	39 (60.9)	0.705§
Masculino	23 (44.2)	25 (39.1)	

*U de Mann-Whitney, †t de Student, § χ^2 .

Tabla 2: Reabsorción radicular externa en brackets convencionales y de autoligado.
External root reabsorption using conventional vs self-ligating brackets.

	Convencional (n = 52)			Autoligado (n = 64)			p
	Media ± DE	Md	Rcrr	Media ± DE	Md	Rcrr	
Superior	1.39 ± 1.99	0	8	1.24 ± 1.72	0	7	0.781*
Inferior	1.24 ± 1.90	1	9	0.94 ± 1.25	0.250	6	0.741*

* U de Mann-Whitney.

Pandis y colaboradores compararon la reabsorción entre el tratamiento de autoligado y el convencional, pero no encontró diferencias en la cantidad de RRE entre los sistemas. La edad, el sexo y las extracciones no fueron factores predictivos confiables. Sin embargo, obtuvo una asociación positiva entre la RRE y la duración del tratamiento.¹¹

Herrera y su equipo compararon la RRE en dos tipos de prescripciones: Roth y MBT. En su estudio se pudo observar que en ambas técnicas, con y sin extracción, hubo RRE en todos los dientes. En ambas técnicas el órgano dentario más afectado fueron los incisivos superiores; en la arcada inferior con la prescripción MBT los más afectados fueron centrales y laterales derechos. Sin embargo, al buscar una correlación entre la RRE y las técnicas Roth y MBT no existieron diferencias significativas ($p > 0.05$), tampoco con el sexo ($p > 0.05$).⁴

En otro estudio se comparó la RRE entre la técnica estándar y la técnica MBT y se observó que en pacientes tratados con la técnica MBT la RRE se encontró en 18.26% (n = 321) de los dientes tratados, mientras que con la otra técnica fue en 14.82% (n = 416) de los dientes analizados ($p < 0.05$). Los pacientes masculinos tuvieron una tasa más alta de RRE en comparación a las mujeres, con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Por lo que se concluyó que la RRE con la técnica MBT fue mayor que la técnica estándar.¹²

Jianru y colegas se dedicaron a realizar una revisión sistemática y un metaanálisis acerca de la RRE entre tratamiento ortodóntico de autoligado y el convencional. La RRE de los incisivos centrales superiores en el grupo de brackets de autoligado fue significativamente inferior a la del grupo de brackets convencionales (-0.31; 95% IC: -0.60 a -0.01). Sin embargo, no hay diferencias significativas en otros órganos dentarios; por lo tanto, concluyeron que no existen las evidencias suficientes para decir que el tratamiento con brackets de autoligado no supera a los brackets convencionales en la reducción de RRE.¹³

En todos los estudios anteriores, las mediciones fueron realizadas en radiografías panorámicas; no

obstante, sólo existe un artículo en el que se comparó la técnica MBT en sus dos vertientes: autoligado y convencional. Jacobs y su grupo también compararon la RRE con el sistema de autoligado y el convencional. Encontraron RRE en 4.5% del grupo de pacientes tratados con el sistema convencional y sólo 3% en el grupo de pacientes tratados con el sistema de autoligado. Además, analizaron en total 1,704 dientes, de los cuales 1,112 fueron tratados con el sistema de autoligado y el 0.3% presentó RRE; mientras que 592 fueron atendidos con el sistema convencional y el 0.5% presentó RRE. Concluyeron que no existe diferencia entre ambos sistemas respecto a la incidencia de la RRE.¹⁴

Los tratamientos de ortodoncia tienen la consecuencia de la reabsorción radicular externa, y resulta necesario e indispensable conocer dicha respuesta para actuar de manera oportuna, minimizar la misma e impedir que se produzcan daños irreversibles, por lo que su detección en etapas iniciales es importante, así como dar el seguimiento adecuado y correcto a cada caso.

La reabsorción radicular externa es asintomática, por lo que ni el paciente ni el ortodoncista son conscientes hasta que el órgano dentario afectado presenta movilidad, dolor, pulpitis crónica irreversible y hasta necrosis pulpar.

Resulta de relevancia clínica la comparación en la misma prescripción (MBT) en sus diferentes opciones de brackets (convencional y autoligado).

MATERIAL Y MÉTODOS

El objetivo del presente estudio fue comparar radiográficamente la reabsorción radicular externa en pacientes con prescripción MBT con brackets convencionales y brackets de autoligado. Fue un estudio observacional, comparativo, longitudinal, retrolectivo y homodémico realizado en 116 radiografías panorámicas de pacientes que llevaron a cabo su tratamiento en la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Todos los pacientes tenían

tratamiento ortodóntico con prescripción MBT convencional (n = 52) y de autoligado (n = 64). El investigador tuvo la estandarización previa; cálculo de correlación intraclase por medio de alfa de Cronbach intraobservador 0.89 (p < 0.00) e interobservador 0.91 (p < 0.00). Se midió la longitud radicular antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia y a los 18 meses después de colocar en ambas arcadas los brackets. Además, se elaboró una base de datos en el programa SPSS.

Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para valorar la distribución de las variables. Para comparar entre los grupos se usó la prueba t de Student para variables numéricas con distribución Gaussiana y U de Mann-Whitney para variables con distribución no Gaussiana. Para determinar la diferencia entre los promedios de los grupos de estudio se utilizó la prueba de Wilcoxon. Las pruebas estadísticas se interpretaron con un valor significativo menor a 0.05.

RESULTADOS

La descripción de la población en el estado basal en los dos grupos fue similar en cuanto a la edad, ya que oscilaba entre los 19 y 23 años. También el apiñamiento fue parecido entre los dos grupos sin diferencias estadísticamente significativas. En cuanto al sexo, en ambos grupos, más de 50% fueron mujeres (Tabla 1).

Al comparar la reabsorción radicular externa en pacientes de prescripción MBT con brackets convencionales y con brackets de autoligado, se observó que la reabsorción fue mayor en pacientes con brackets convencionales en ambas arcadas, y los incisivos superiores fueron los más afectados; sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2).

Al comparar la diferencia entre la medición basal y 18 meses después de iniciar el tratamiento de ortodoncia con brackets convencionales y brackets de autoligado, se pudo observar que en ambos tipos de aparatología fija se encontró RRE en la arcada superior e inferior con diferencias estadísticamente significativas (Tabla 3).

Tabla 3: Medida radicular basal y 18 meses después del tratamiento de ortodoncia. *Root measurement at baseline and 18 months after start of orthodontic treatment.*

	Convencional (n = 52)							Autoligado (n = 64)							
	Basal			18 meses				*p	Basal			18 meses			
	Media ± DE	Md	Rcrr	Media ± DE	Md	Rcrr	Media ± DE		Md	Rcrr	Media ± DE	Md	Rcrr	*p	
Superior	24.45 ± 3.56	24	16	23.05 ± 3.67	23	16	< 0.00	23.71 ± 2.88	24	13	22.47 ± 3.10	23	14	< 0.00	
Inferior	21.03 ± 2.98	21	17	19.79 ± 2.98	20	17	< 0.00	21.07 ± 2.07	21	12	20.13 ± 1.98	20.5	11	< 0.00	

* Prueba de Wilcoxon.

Tabla 4: Comparación de la reabsorción radicular externa por sexo.
Comparison of external root reabsorption by sex.

	Convencional (n = 52)							Autoligado (n = 64)							
	Mujer (n = 29)			Hombre (n = 23)				*p	Mujer (n = 39)			Hombre (n = 25)			
	Media ± DE	Md	Rcrr	Media ± DE	Md	Rcrr	Media ± DE		Md	Rcrr	Media ± DE	Md	Rcrr	*p	
Superior	1.224 ± 1.62	1	7	1.609 ± 2.40	0.000	8	0.968	1.321 ± 1.65	1	6	1.120 ± 1.85	0.000	7	0.373	
Inferior	1.431 ± 1.98	1	9	1 ± 1.80	0	6	0.136	0.949 ± 1.39	0.000	6	0.940 ± 1.02	1	3	0.583	

* U de Mann-Whitney.

Al comparar la reabsorción radicular externa por sexo en cada uno de los grupos, se observó que el sexo no tiene ningún impacto en la RRE, ya que no hubo diferencias estadísticamente significativas (Tabla 4).

DISCUSIÓN

Pandis y colegas compararon un tratamiento convencional y autoligado, y mencionaron que no existió una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos; además, el sexo tampoco marcó diferencias para asumir que es un factor de riesgo.¹¹ Mismos datos que se reportan en los resultados de la presente investigación, ya que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, ni tampoco un valor significativo al comparar por sexo.

En el estudio realizado por Herrera y colaboradores se observó que en todos los dientes hubo RRE en la comparación de dos técnicas (Roth y MBT). En la presente investigación se comparó de la prescripción MBT dos tipos de aparatología fija: convencional y de autoligado; y en los dos grupos también se encontró RRE en todos los dientes. Además, Herrera y su equipo reportaron que los dientes más afectados fueron los incisivos superiores;⁴ mientras que en los resultados del presente estudio, de manera descriptiva, también se observó mayor RRE en la arcada superior en los dos tipos de brackets.

Jianru y colegas, en su metaanálisis, reportaron que los brackets de autoligado ocasionan menor RRE con respecto a los tratamientos convencionales;¹³ de igual modo, en la presente investigación se observó que la aparatología fija de autoligado presentó menos RRE.

Cuando Herrera buscó correlación de la RRE con el sexo no la encontró, un resultado similar ocurrió en nuestro estudio. Sin embargo, Zahed y su grupo encontraron una tasa más alta de RRE en el sexo masculino respecto al femenino con diferencia estadísticamente significativa.^{4,12}

Jacobs y colaboradores también compararon el comportamiento de la RRE en el tratamiento de or-

todoncia con prescripción MBT con brackets convencionales y de autoligado, y concluyeron que no existe diferencia entre ambos sistemas.¹⁴ Misma conclusión a la que se llegó en el presente estudio, ya que tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas dentro de la prescripción MBT.

CONCLUSIONES

1. La reabsorción radicular externa en pacientes con prescripción MBT con brackets convencionales es similar a la reabsorción radicular externa en pacientes con prescripción MBT con brackets de autoligado.
2. La reabsorción radicular externa en los dos tipos de aparatología fija reportó diferencias estadísticamente significativas en ambas arcadas, por lo tanto, no disminuye ni aumenta de acuerdo con el tipo de brackets que se utilicen en los tratamientos ortodónticos.
3. También se puede concluir que ni el sexo ni el apiñamiento representan un factor de riesgo para presentar mayor reabsorción radicular externa.

Original research

Comparison of external root reabsorption in MBT prescription using conventional versus self-ligating brackets

Luis Raúl Cruz Peternell,*
 Verónica Anuette Mayoral García,†
 Hilda Torre Martínez,§ Roberto Carrillo González§

* Alumno de la Maestría en Ortodoncia Universidad Autónoma De Nuevo León y Docente de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

† Docente de la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

§ Docente de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

ABSTRACT

Introduction: External root resorption (ERR) is an inflammatory process associated with orthodontic treatment. Among the different risk factors for ERR is the type of fixed device used in bracket prescription. **Objective:** To compare ERR in patients with MBT prescription using conventional and self-ligating brackets. **Material and methods:** An observational, comparative, longitudinal study was carried out examining 116 panoramic radiographs of patients with MBT prescription at the Faculty of Stomatology of the Autonomous University of Puebla. Two groups of patients were formed, one using conventional brackets and the other using self-ligating brackets. Root length was measured before the start of the orthodontic treatment and after 18 months. To compare between groups, the Student's t test and Mann-Whitney's U test were used. To determine the difference between the means of the groups, paired Wilcoxon test was used. Tests were interpreted as statistically significant with a p-value less than 0.05. **Results:** In both the conventional and the self-ligating bracket groups, women represented more than 50% of the population studied (55.8 vs 60.9%, respectively). Patients' ages ranged from 19 to 23 years. No statistically significant difference was found after comparison of ERR between the two groups and the two dental arches; however, the group with conventional brackets showed higher ERR. After comparison between pretreatment measures and those taken after 18 months, both types of brackets showed a statistically significant ERR. Sex and crowding are not related to ERR. **Conclusion:** ERR was similar in patients with MBT prescription using either conventional or self-ligating brackets.

Keywords: Orthodontics, MBT prescription, external root resorption.

INTRODUCTION

Orthodontic treatment is based on the principle that a prolonged pressure applied to a tooth will cause movement. The bone selectively disappears from some areas and is added to others. When the tooth is overloaded, the force is transmitted to the alveolar bone exceeding the ligament limits and producing deformation. The ligament is adapted to short-lived forces; when the forces are prolonged, the thrust of the tooth against the alveoli generates the start of bone remodeling, even if the force is not very intense. Orthodontic tooth movement is achieved with prolonged and gentle forces. The maximum force for a tooth to move without interrupting capillary irrigation of the periodontal ligament is 26 g/cm²; excessive force produces hyalinization.¹ That is, when an excess of force is applied to a tooth, a vascular occlusion is caused and the blood supply to the periodontal ligament is cut off. Afterward, there is no more stimulus to cells in the compressed area of the ligament to achieve differentiation in osteoclasts, and aseptic necrosis occurs.² A force increase from 20 to 26 g/cm² leads to periodontal ischemia, which can generate root resorption.³

The application of forces on a tooth to produce movement has some risks, such as external root resorption (ERR). This condition involves the

decrease or shortening of the root apex, which is a pathological process initiated by an external stimulus that advances from cement to dentin and affects the external or lateral surface of a tooth.⁴

In 16.5% of patients who use or used an orthodontic treatment a root reabsorption of about 1 mm in the upper incisors is observed. Those teeth are the most susceptible to this condition.⁵

In teeth subjected to orthodontics, ERR originates from biological and mechanical factors. Most studies deny a correlation between root reabsorption and sex, but there are indications that point to women as more likely to experience root reabsorption, possibly from constant hormonal changes.⁶

Computed axial tomography detects orthodontically induced root resorptions located in vestibular and lingual regions that would not be detected by conventional techniques. Its cost, however, limits its systematic use in clinics and public institutions. On the other hand, periapical radiographs are accurate to determine lesions before treatment and are recommended when the roots are not well observed or other risk factors for root reabsorption coexist. Lastly, panoramic radiographs have been shown to accurately detect lesions at the end of treatment and the cost of the procedure is accessible.⁷ The observation of periapical lesions on a digital panoramic radiograph yielded a sensitivity of 88.7%, a specificity of 88.6%, a positive predictive value of 92.2%, and a negative predictive value of 83.8%, which are acceptable values.⁸

Currently, self-ligating stainless-steel brackets are proven to generate lower static and kinetic frictional force compared with conventional stainless-steel brackets, although both have shown increased frictional forces as the arch wire thickness increases.⁹ The use of self-ligating brackets, coupled with next-generation wires, exerts less force than that generated by a conventional force system. This prevents the appearance of hyalinization areas and indirect reabsorption.¹⁰

Pandis et al. compared the reabsorption between self-ligating and conventional treatment but found no difference in the amount of ERR between systems. Age, sex, and extractions were not reliable predictive factors. Nevertheless, he did find a positive association between ERR and treatment duration.¹¹

Herrera et al. compared ERR in Roth and MBT prescriptions. He observed that in both techniques there was ERR in all the teeth, with and without extraction. In both techniques the most affected teeth were the upper incisors. With the MBT prescription, the most affected were central and right lateral teeth in the lower dental arch. However, no correlation existed between ERR and Roth and MBT techniques ($p > 0.05$) or between ERR and sex ($p > 0.05$).⁴

Another study compared the ERR between the standard technique and the MBT technique. In patients treated with the MBT technique, RRE occurred in 18.26% ($n = 321$) of the treated teeth, while with the other technique it occurred in 14.82% ($n = 416$) of the analyzed teeth ($p < 0.05$). Men had a higher rate of ERR compared with women with statistically significant difference ($p < 0.05$). The study concluded that ERR was higher using the MBT technique than the standard technique.¹²

Jianru et al. conducted a systematic review and a meta-analysis on ERR comparing self-ligating vs. conventional orthodontic treatment. The ERR of the upper central incisors in the self-ligating bracket group was significantly lower than that in the conventional bracket group (-0.31; 95% CI: -0.60 to -0.01). However, there were no significant differences regarding other teeth. Jianru et al. concluded that evidence was insufficient to assert that treatment with self-linking brackets is better than that with conventional brackets in terms of ERR reduction.¹³

In all previous studies, measurements were performed using panoramic radiographs; yet, there is only one article comparing the MBT technique on its two aspects, i.e. self-ligating and conventional brackets. Jacobs et al. also compared ERR in self-ligating and conventional systems. They found ERR in 4.5% of patients treated with the conventional system vs. 3.0% of patients treated with the self-ligating system. In total, these authors analyzed 1,704 teeth, of which 1,112 were treated with the self-ligating system, and 0.3% presented ERR, while of 592 teeth treated with the conventional system, 0.5% presented ERR. Jacobs et al. concluded that there was no difference between the two systems regarding the incidence of ERR.¹⁴

Orthodontic treatments have as a consequence the occurrence of ERR. It is necessary to know this response in order to act in a timely manner, minimize it, and prevent it from causing irreversible damage. The detection of ERR in early stages is also essential to provide an appropriate and correct follow-up to each case.

ERR is asymptomatic, so neither the patient nor the orthodontist is aware until the affected tooth has mobility, pain, irreversible chronic pulpitis, and even pulp necrosis.

Thus, it is clinically relevant to compare the different bracket options (conventional vs. self-ligating) in the same prescription (MBT).

MATERIAL AND METHODS

The goal of this study was to compare ERR radiographically in patients with MBT prescription using conventional vs. self-ligating brackets.

This was an observational, comparative, longitudinal, retrospective, and homodemic study examining 116 panoramic radiographs of patients who underwent orthodontic treatment at the Faculty of Dentistry of the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. All patients had MBT prescription, using either conventional ($n = 52$) or self-ligating brackets ($n = 64$). The researcher's standardization was previously completed. The intraclass correlation was calculated through Cronbach's alpha coefficient (intraobserver 0.89, $p < 0.00$; and interobserver 0.91, $p < 0.00$).

Root length was measured before starting orthodontic treatment and 18 months after the brackets were placed on both dental arches. A database was developed in the SPSS program.

Kolmogorov-Smirnov test was used to assess the distribution of variables. Student's t-test and Mann-Whitney's U test were used to compare, between the groups, numeric variables with Gaussian and variables with non-Gaussian distribution, respectively. Wilcoxon test was used to determine the difference between the means of the study groups. P-values less than 0.05 were considered statistically significant.

RESULTS

The description of the population in the two groups was similar in terms of age (19 to 23 years). Dental crowding was also similar between the two groups without statistically significant differences. As for sex, in both groups more than 50% of individuals were women (*Table 1*).

The comparison of ERR in patients with MBT prescription using conventional vs. self-ligating brackets showed that reabsorption was higher in patients with conventional brackets on both dental arches, and the upper incisors were the most affected. However, there were no statistically significant differences (*Table 2*).

The comparison of the difference between baseline measurements and measurements after 18 months of starting orthodontic treatment with either conventional or self-ligating brackets showed that ERR was found in both types of fixed appliances, in the upper and lower arches with statistically significant differences (*Table 3*).

The comparison of ERR by sex in each study group revealed that sex has no impact on ERR, there being no statistically significant differences (*Table 4*).

DISCUSSION

Pandis et al. compared conventional vs. self-ligating bracket systems and found no statistically significant difference between them. Also, no

differences were found by sex to assume that it is a risk factor.¹¹ The same results are reported in this research; we found neither statistically significant differences between the groups nor a significant value when comparing by sex.

Herrera et al. observed in the comparison of two prescriptions, Roth and MBT, that there was ERR in all the teeth. In our investigation, comparing conventional vs self-ligating brackets in MBT prescription, we also found ERR in both groups in all teeth. Herrera et al. reported that the most affected teeth were the upper incisors;⁴ likewise, in our study, a greater ERR was observed in the upper dental arch with the two types of brackets.

Jianru et al. reported in their meta-analysis that self-ligating brackets cause less ERR compared with conventional brackets.¹³ Similarly, the present investigation found that the self-ligating system produces less ERR.

Herrera did not find a correlation between ERR and sex, and neither did we. However, Zahed et al. found a higher rate of ERR in men compared with women with statistically significant difference.^{4,12}

Jacobs et al. also compared ERR in MBT prescription with conventional and self-linking brackets and concluded that there is no difference between the two systems.¹⁴ We reached the same conclusion in this study; we did not find statistically significant differences between the two systems in MBT prescription.

CONCLUSIONS

1. ERR in patients with MBT prescription is similar for both conventional and self-ligating brackets.
2. ERR in the use of the two types of brackets showed statistically significant differences in both dental arches, so ERR does not decrease or increase according to the type of brackets used.
3. Neither sex nor dental crowding is a risk factor for increased ERR.

REFERENCIAS / REFERENCES

1. Canut JA. *Ortodoncia clínica y terapéutica*. 2da. Amsterdam; Barcelona : Elsevier-Masson, 2000. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=5C06pd4R9TMC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.
2. Guercio de Dinatale E. Biología del movimiento dentario ortodóntico: revisión de conceptos. *Acta Odontol Venez*. 2001; 39 (1): 61-65. Disponible en: https://www.actaodontologica.com/ediciones/2001/1/biologia_movimiento_dentario.asp.
3. Brezniak N, Wasserstein A. Orthodontically induced inflammatory root resorption. Part II: the clinical aspects. *Angle*

- Orthod*. 2002; 72 (2): 180-184. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11999942>.
4. Herrera M, Montesinos A, Meléndez A. Incidencia de reabsorción radicular en pacientes terminados del Departamento de Ortodoncia de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología UNAM, en el periodo 2010-2012. *Rev Mex Ortodon*. 2015; 3 (3): 176-185. Disponible en: <https://www.mediagraphic.com/pdfs/ortodoncia/mo-2015/mo153f.pdf>.
5. Viazis AD. *Atlas de ortodoncia: principios y aplicaciones clínicas*. Argentina: Editorial Médica Panamericana; 1995. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/0B4eGdsnRiaklQmdHdmpzUzd2YmM/view>.
6. Lozano-Chourio MA, Rojas ALR. Reabsorción radicular en ortodoncia: revisión de la literatura. *Universitas Odontológica*. 2009; 28 (60): 45-51. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2312/231216363006.pdf>.
7. Costopoulos G, Nanda R. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996; 109 (5): 543-548. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8638600>.
8. Neyra PC. Sensibilidad y especificidad de cuatro técnicas de diagnóstico radiográfico en lesiones periapicales, 2013. Estudio *in vitro*. [Tesis de maestría]. Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2014, p. 75. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10344>.
9. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Ricciardi A, Scribante A, Klersy C, Auricchio F. Evaluation of friction of stainless steel and esthetic self-ligating brackets in various bracket-archwire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 124 (4): 395-402. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14560269>.
10. Mavreas D, editor Self-ligation and the periodontally compromised patient: a different perspective. *Seminars in Orthodontics*. 2008; 14 (1): 36-45. Available in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1073874607000692>.
11. Pandis N, Nasika M, Polychronopoulou A, Eliades T. External apical root resorption in patients treated with conventional and self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134 (5): 646-651. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18984396>.
12. Zahed Zahedani S, Oshagh M, Momeni Danaei SH, Roeinpeikar S. A comparison of apical root resorption in incisors after fixed orthodontic treatment with standard edgewise and straight wire (MBT) method. *J Dent (Shiraz)*. 2013; 14 (3): 103-110. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24724131>.
13. Jianru Y, Meile L, Yu L, Xiaobing L, Zhihe Z. Root resorption during orthodontic treatment with self-ligating or conventional brackets: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2016; 16: 1-8. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5117561/>.
14. Jacobs C, Gebhardt PF, Jacobs V, Hechtner M, Meila D, Wehrbein H. Root resorption, treatment time and extraction rate during orthodontic treatment with self-ligating and conventional brackets. *Head Face Med*. 2014; 10 (1): 1-17. Available in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24456620>.

Dirección para correspondencia /

Mailing address:

Luis Raúl Cruz Peternell

E-mail: cp-en@hotmail.com