

VIRŠŪNINIŲ DANTŲ ŠAKNŲ REZORBCIJOS Palyginimas, GYDANT LIGATŪRINIAIS IR BELIGATŪRINIAIS BREKETAIS

Kristė Labutytė¹, Vilija Berlin^{1,2}

¹Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas, Odontologijos institutas,

²Vilniaus universiteto ligoninės Žalgirio klinika

Raktažodžiai: išorinė viršūninė šaknų rezorbcija, ortodontinis gydymas, ligatūriniai breketai, beligatūriniai breketai.

Santrauka

Išorinė viršūninė šaknies rezorbcija yra dažna ortodontinio gydymo komplikacija, lemianti danties šaknies struktūros praradimą ir šaknies ilgio sutrumpėjimą. Išorinė viršūninė šaknies rezorbcija dažniausiai diagnozuojama viršutinio žandikaulio kandžiuose. Tyrimo tikslas – išanalizuoti ir palyginti ortodontinio gydymo ligatūriniais ir beligatūriniais breketais įtaką viršūninės dantų šaknų rezorbcijos atsiradimui. Šioje sisteminėje apžvalgoje išanalizuoti 4 viso teksto moksliniai straipsniai, atitikę atrankos kriterijus. Remiantis išanalizuotų straipsnių rezultatų duomenimis, išorinė viršūninė dantų šaknų rezorbcija stebima gydant ir ligatūriniais, ir beligatūriniais breketais. Palyginus išorinės viršūninės dantų šaknų rezorbcijos sunkumo laipsnį tarp ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydomų pacientų, rezultatai tarp grupių statistiškai reikšmingai nesiskiria.

Įvadas

Išorinė viršūninė šaknies rezorbcija (toliau – IVŠR) yra dažna ortodontinio gydymo komplikacija, lemianti danties šaknies struktūros praradimą ir šaknies ilgio sutrumpėjimą [1]. Per 90 proc. ortodontiškai gydytų pacientų histologiškai nustatoma IVŠR [2–4]. Skirtingų mokslinių tyrimų duomenimis, ortodontiškai gydytiems pacientams lengvo ar vidutinio sunkumo laipsnio IVŠR radiologiškai diagnozuojama nuo 48 iki 66 proc. atvejų, o sunkaus laipsnio IVŠR, kai prarandama daugiau nei 4 mm ar daugiau nei trečdalis danties šaknies ilgio, radiologiškai diagnozuojama 1-5 proc. ortodontinių pacientų [2–4]. Nors lengvo ar vidutinio laipsnio IVŠR dažniausiai yra besimptomė, tačiau esant sunkaus laipsnio IVŠR, galimas dantų jautrumas ar paslankumas [5,6]. Biomechaniniu aspektu, 3 mm danties šaknies ilgio praradimas yra lygiavertis 1 mm kraštinio kaulo praradimui

[7]. IVŠR dažniausiai diagnozuojama viršutinio žandikaulio kandžiuose [8].

Pradėjus veikti ortodontinei jėgai, dantis pasislenka alveolėje periodonto raiščio ribose, todėl vienoje alveolės srityje vyksta periodonto raiščio tempimas, kitoje – spaudimas. Spaudimo zonoje skatinama kaulo rezorbcija dėl osteoklastų aktyvacijos, o tempimo zonoje – kaulo formavimasis dėl osteoblastų aktyvacijos, todėl dantis juda iš pradinės pozicijos [9]. IVŠR patogenezė siejama su ortodontinio gydymo metu spaudimo zonoje vykstančiomis reakcijomis – dėl periodonto raiščio suspaudimo sutrikusia kraujotaka ir įvykusia hipoksija periodonto raištyje, fibroblastų, osteocitų, cementoblastų ląstelių nekroze ir tarpląstelinio matriksio suirimu, periodonto raiščio hialinizacija [10,11]. Spaudimo zonoje pradeda veikti makrofagai, daugiabranduolės ląstelės, osteoklastai ir cementoklastai (odontoklastai), skatinantys nekrozinį ir hialinizuotų audinių rezorbciją [12]. Iš pradžių rezorbuojamas precementas, o kai vyksta cemento rezorbcija, histologiškai stebimos cemento sluoksnyje susidarančios rezorbcinės lakūnos [13]. Odontoklastams atitrūkus nuo rezorbcinių lakūnų, šaknies cementas gali atsikurti, tačiau jeigu dėl ortodontinių jėgų viršijamos cemento sluoksnio reparacinės galimybės, tuomet apsauginis cemento sluoksnis neatsinaujina ir aktyvūs odontoklastai pradeda veikti dantiną [12,14,15]. Tokiu atveju danties šaknis sutrumpėja, nes prarandama jos struktūra. Radiologiškai IVŠR galima pastebėti praėjus 3-4 mėnesiams nuo gydymo pradžios [16].

O. Malmgren ir E. Levander pasiūlė IVŠR visuotinai priimtą klasifikaciją, taikomą klinikinėje praktikoje [17,18]. Šioje klasifikacijoje pateikiama skalė su skaitinėmis vertėmis nuo 0 iki 4, parodančiomis IVŠR sunkumo laipsnį: 0 skaitinė vertė – nėra pakitimų danties šaknies viršūnėje, 1 skaitinė vertė – lengvo laipsnio IVŠR, netolygus danties šaknies kontūras viršūnės srityje, 2 skaitinė vertė – vidutinio laipsnio IVŠR, kai rezorbuota mažiau nei 2 mm pradinio danties šaknies ilgio, 3 skaitinė vertė – sunkaus laipsnio IVŠR, kai rezorbuota nuo 2 mm iki trečdaliu pradinio danties šaknies ilgio, 4 skaitinė vertė – labai sunkaus laipsnio IVŠR,

apimanti daugiau kaip trečdalį pradinio danties šaknies ilgio.

IVŠR etiologija yra daugiafaktorinė, reikšmingos įtakos jos atsiradimui gali turėti daug veiksnių, pavyzdžiui, dantų trauma prieš ortodontinį gydymą, kaulo tankis ir morfologija, dantų šaknų forma, paciento amžius, genetinis polinkis, ortodontinio gydymo trukmė, taikomų jėgų dydis, jėgų veikimo pobūdis (nuolatinis ar nutrūkstamas) ir danties poslinkio kryptis [2,17].

Pastarąjį dešimtmetį ortodontiniam gydymui vis dažniau naudojami beligatūriniai breketai. Mokslinėje literatūroje yra duomenų, jog gydant beligatūriniais breketais, rečiau reikalingas pavienių dantų šalinimas ar ortognatinė chirurgija, nei gydant tradiciniais ligatūriniais breketais. Gydymas šiais breketais trunka trumpiau nei tradiciniais ligatūriniais, dantys veikiami mažesne jėga, o dėl specialaus breketų užrakto viela prispaudžiama silpniau, ortodontinis gydymas mažiau skausmingas, mažinantis diskomfortą [19–21]. Aktualu išsiaiškinti, ar gydant beligatūriniais breketais mažesnės ortodontinės jėgos sukelia retesnį ar lengvesnio laipsnio IVŠR, nei gydant tradiciniais ligatūriniais. Svarbu apžvelgti iki šiol atliktus mokslinius tyrimus, kuriuose lyginama ortodontinio gydymo beligatūriniais ir ligatūriniais breketais įtaka IVŠR atsiradimui bei pateikti įrodymais pagrįstas išvadas.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti ir palyginti ortodontinio gydymo ligatūriniais ir beligatūriniais breketais įtaką viršūninės dantų šaknų rezorbcijos atsiradimui.

Tyrimo medžiaga ir metodai

Atlikta mokslinės literatūros bei dokumentų apžvalga ir analizė. Duomenų paieška buvo atliekama 2021 metų vasario-balandžio mėnesiais. Mokslinių publikacijų ieškota Cochrane, Science Direct ir Medline (PubMed) duomenų bazėse. Atrinkti viso teksto moksliniai straipsniai, kurių pavadinimas, santrauka ir raktažodžiai nurodė, kad tyrimas tinkamas atliekamai apžvalgai. Nustatyti aiškūs straipsnių įtraukimo ir atmetimo kriterijai (1 lentelė). Paieškai naudoti raktažodžiai: external apical root resorption, self-ligating brackets, orthodontic treatment, conventional brackets.

Tyrimo rezultatai

Tyrimo metu atrinkti ir išanalizuoti 4 viso teksto moksliniai straipsniai, atitikę tyrimo atrankos kriterijus [19,22–24]. Duomenys apie atrinktus straipsnius pateikti 2 lentelėje.

Remiantis išnagrinėtų straipsnių rezultatais, nustatyta, jog IVŠR sunkumo laipsnis statistiškai reikšmingai nesiskyrė ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų grupėse ($p > 0,05$) [19,22–24].

Tyrimuose statistiškai reikšmingi skirtumai pastebėti lyginant tos pačios grupės (gydomos beligatūriniais ar ligatūriniais breketais) pacientų dantų šaknų ilgius. Matavimai

atlikti prieš pradėdant ortodontinį gydymą ir gydymo eigoje ar jį pabaigus. F. Quin ir Y. Zhou, W. Chen ir bendraautorių bei V. Leite ir bendraautorių tyrimų rezultatai parodė, kad po ortodontinio gydymo beligatūriniais ir ligatūriniais breketais IVŠR buvo stebima visuose tirtuose dantyse ($p < 0,05$) [22–25]. R. Handem ir bendraautorių tyrimo duomenimis, ne visuose dantyse po ortodontinio gydymo buvo stebima IVŠR [19]. Lyginant rezorbcijos sunkumo laipsnį tarp ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų, statistiškai reikšmingų skirtumų nepastebėta ($p > 0,05$).

Diskusija

Ankstesnių metų mokslinėje literatūroje buvo pateikta hipotezė, jog po ortodontinio gydymo beligatūriniais breketais IVŠR sunkumo laipsnis yra mažesnis, nei atlikus ortodontinį gydymą ligatūriniais breketais [19]. Taip manyta dėl to, kad gydant beligatūriniais breketais dantis veikiančios ortodontinės jėgos yra mažesnės, nes dėl specialaus breketų užrakto viela prispaudžiama silpniau, nei gydymo ligatūriniais breketais metu, todėl beligatūrinių breketų sistemos trintis yra mažesnė [26]. Atlikus sisteminę mokslinės literatūros paiešką ir analizę pastebėta, kad taikant ortodontinį gydymą ligatūriniais ir beligatūriniais breketais IVŠR sunkumo laipsnis nesiskiria [19,22–24]. Senesnių, į šią apžvalgą neįtrauktų tyrimų rezultatai taip pat sutampa su pastarųjų išanalizuotų tyrimų rezultatais – IVŠR sunkumo laipsnis nesiskiria tarp ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų [27–29]. Taigi, net ir lengvesnės jėgos, tenkančios dantims ortodontinio gydymo beligatūriniais breketais metu, gali sukelti tokio pat sunkumo laipsnio IVŠR, kaip ir gydant ligatūriniais breketais.

Manoma, jog atlikus pavienių dantų šalinimo procedūrą padidėja sunkesnio laipsnio IVŠR rizika [22,30]. Siekiant

1 lentelė. Mokslinių straipsnių atrankos kriterijai

Mokslinių straipsnių įtraukimo kriterijai	Mokslinių straipsnių atmetimo kriterijai
Tyrimė lyginama ortodontinio gydymo ligatūriniais ir beligatūriniais breketais įtaka išorinės viršūninės šaknų rezorbcijos atsiradimui	Atvejo aprašymas
Ne senesni nei 10 metų tyrimai	Senesni nei 10 metų tyrimai
Tyrimai anglų kalba	Santrauka
Tyrimai, atlikti su žmonėmis	Literatūros apžvalga
Tyrimo dalyviai neserga periodontitu, sisteminėmis ligomis	Tiriamieji turėjo genetinių sindromų
Tyrimo metu atliktos panoraminės, dantų šaknų rentgeno nuotraukos ar kūginio pluošto kompiuterinė tomografija dantų šaknų rezorbcijos įvertinimui	Metaanalizė

objektyviai įvertinti IVŠR atsiradimą po ortodontinio gydymo, visiems vieno tyrimo dalyviams turėtų būti atliktas pavienių dantų šalinimas arba nė vienam iš tyrimo dalyvių neatlikta pavienių dantų šalinimo procedūra [22]. C. Jacobs ir bendraautorių tyrime analizuojamas IVŠR atsiradimas po gydymo ligatūriniais ir beligatūriniais breketais, tačiau pavienių dantų šalinimas atliktas 6,5 proc. (n=9) beligatūri-

niais, 8,1 proc. (n=6) ligatūriniais breketais gydytų pacientų, todėl į sisteminę literatūros apžvalgą šis tyrimas nebuvo įtrauktas [25]. F. Quin ir Y. Zhou bei W. Chen ir bendraautorių tyrimuose visiems tiriamiesiems buvo atlikta pavienių dantų šalinimo procedūra, o R. Handem ir bendraautorių bei V. Leite ir bendraautorių tyrimuose nė vienam iš tiriamųjų nebuvo atliktas pavienių dantų šalinimas, tačiau visų

2 lentelė. Mokslinių straipsnių analizės rezultatai [19,22-24].

Autoriai, tyrimo metai	Tyrimo tipas	Tyrimo imtis	Pavienių dantų šalinimas	Vidutinis tiriamųjų amžius	Ortodontinis prietaisas ir vidutinė gydymo trukmė	Atliktas rentgenologinis tyrimas, matavimo vienetai	Rezultatai
F. Quin ir Y. Zhou, 2019 [22]	Retrospektyvinis	Angle I klasės sąkandžio 98 tiriamieji: 1 grupė (n=49) gydyta ligatūriniais breketais; 2 grupė (n=49) gydyta beligatūriniais breketais	Taip	1 grupė – 15,21 ± 4,43 metų, 2 grupė – 15,15 ± 4,52 metų	1 grupė – ligatūriniai breketai (trukmė – 22,10 ± 5,15 mėnesių), 2 grupė – beligatūriniai breketai (trukmė – 20,25 ± 5,11 mėnesių)	Panoramini rentgeno nuotrauka, matavimai atlikti pagal O. Malmgren ir E. Levander indeksą	IVŠR sunkumo laipsnis ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų grupėse statistiškai reikšmingai nesiskyrė (p > 0,05). 1 ir 2 grupėje IVŠR nustatyta visuose ištirtuose dantyse (p < 0,05)
R. Handem ir kt., 2016 [19]	Retrospektyvinis	Angle I klasės sąkandžio 52 tiriamieji: 1 grupė (n=25) gydyta beligatūriniais breketais; 2 grupė (n=27) gydyta ligatūriniais breketais	Ne	1 grupė – 16,04 ± 5,20 metų, 2 grupė – 16,77 ± 5,32 metų	1 grupė – beligatūriniai breketai (trukmė 2,02 ± 0,68 metų), 2 grupė – ligatūriniai breketai (trukmė 1,70 ± 0,56 metų)	Dantų šaknų rentgeno nuotraukos, matavimai atlikti pagal O. Malmgren ir E. Levander indeksą	IVŠR sunkumo laipsnis ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų grupėse statistiškai reikšmingai nesiskyrė (p > 0,05)
W. Chen ir kt., 2015 [23]	Tęstinis (longitudinis) retrospektyvinis	Angle I klasės sąkandžio 70 tiriamųjų: 1 grupė (n=35) gydyta beligatūriniais breketais; 2 grupė (n=35) gydyta ligatūriniais breketais	Taip	1 grupė – 13,52 ± 2,84 metų, 2 grupė – 13,42 ± 2,50 metų	1 grupė – beligatūriniai breketai (trukmė 20,53 ± 3,62 mėnesių), 2 grupė – ligatūriniai breketai (trukmė 20,34 ± 3,40 mėnesių)	Dantų šaknų rentgeno nuotraukos, matavimai atlikti pagal O. Malmgren ir E. Levander indeksą	IVŠR sunkumo laipsnis ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų grupėse statistiškai reikšmingai nesiskyrė (p > 0,05). 1 ir 2 grupėje IVŠR nustatyta visuose ištirtuose dantyse (p < 0,05).
V. Leite ir kt., 2012 [24]	Perspektyvinis	Angle I klasės sąkandžio 19 tiriamųjų: 1 grupė (n=11) gydyta beligatūriniais breketais; 2 grupė (n=8) gydyta ligatūriniais breketais	Ne	20,6 metų	1 grupė – beligatūriniai breketai (trukmė 6 mėnesiai) 2 grupė – ligatūriniai breketai (trukmė 6 mėnesiai)	Kūginio pluošto kompiuterinė tomografija, matavimo vienetai, mm	IVŠR sunkumo laipsnis ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų grupėse statistiškai reikšmingai nesiskyrė (p > 0,05). 1 ir 2 grupėje IVŠR nustatyta visuose ištirtuose dantyse (p < 0,05).

šių tyrimų rezultatai sutapo –ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų IVŠR sunkumo laipsnis nesiskyrė [19,22–24].

Visų į analizę įtrauktų tyrimų metu IVŠR sunkumo įvertinimui buvo atliktas rentgenologinis tyrimas. F. Quin ir Y. Zhou tyrime buvo vertinamos panoraminės rentgeno nuotraukos, R. Handem ir bendraautorių bei W. Chen ir bendraautorių tyrimuose analizuotos dantų šaknų rentgeno nuotraukos, o V. Leite ir bendraautorių tyrime IVŠR vertinta atlikus kūginio pluošto kompiuterinę tomografiją [19,22–24]. Vis dėlto, IVŠR sunkumo laipsnio įvertinimui po ortodontinio gydymo išoriniai burnos (ekstraoraliniai) rentgeno tyrimai nėra tokie tikslūs, kaip dantų šaknų rentgenologiniai tyrimai ar kūginio pluošto kompiuterinė tomografija [31]. Vieno tyrimo duomenimis, kuriame buvo matuojamas implanto ilgis, atliekant dantų šaknų rentgeno nuotrauką gaunamas iki 0,3 mm netikslumas, o panoraminėse nuotraukose stebimas 0,4-1,7 mm netikslumas [32]. Kadangi F. Quin ir Y. Zhou tyrimo metu buvo vertinamos panoraminės rentgeno nuotraukos, gauti rezultatai galimai nėra tokie tikslūs, kaip R. Handem ir bendraautorių, W. Chen ir bendraautorių bei V. Leite ir bendraautorių tyrimų rezultatai [19,22–24]. Panašiuose tyrimuose dantų šaknų rentgenologinis tyrimas taikomas dažniausiai, tačiau jis mažiau tikslus, nei kūginio pluošto kompiuterinė tomografija, esant minimaliems dantų šaknų ilgio pokyčiams [23]. Vis dėlto, pastarojo tyrimo metu pacientai gauna daug didesnę rentgeno spindulių dozę, todėl tai apriboja jo panaudojimo galimybes. Sistemines apžvalgas metu atrinktų F. Quin ir Y. Zhou, R. H. Handem ir bendraautorių, W. Chen ir bendraautorių tyrimų dalyvių vidutinis amžius yra 13-17 metų – galimai dėl didelės rentgeno spindulių dozės jauniems pacientams šiuose tyrimuose kūginio pluošto kompiuterinės tomografijos tyrimas nebuvo atliekamas [19,22,23]. V. Leite ir bendraautorių tyrimo dalyviai kiek vyresni, vidutinis tiriamųjų amžius 20,6 metų, IVŠR įvertinimui buvo atliktas tiksliausias rentgenologinis tyrimas – kūginio pluošto kompiuterinė tomografija [24]. Nepaisant skirtingų rentgenologinių tyrimų, visų tyrimų rezultatai sutapo ir IVŠR sunkumo laipsnis statistiškai reikšmingai nesiskyrė tarp ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų.

F. Quin ir Y. Zhou, W. Chen ir bendraautorių bei V. Leite ir bendraautorių tyrimuose skirtingo sunkumo laipsnio IVŠR nustatyta visuose beligatūriniais ir ligatūriniais breketais gydytų pacientų iširtuose dantyse [22–24]. R. Handem ir bendraautorių tyrime beligatūriniais breketais gydytų pacientų grupėje 93 iš 200 vertintų dantų ir ligatūriniais breketais gydytų pacientų grupėje 114 iš 216 vertintų dantų IVŠR po ortodontinio gydymo nebuvo stebima [19]. Nors visuose analizuotuose straipsniuose IVŠR sunkumo laipsnis statistiškai

kai reikšmingai nesiskyrė tarp ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydytų pacientų, tačiau IVŠR buvo pastebėta gydant abiem skirtingomis ortodontinio gydymo metodikomis.

Taikant ortodontinį gydymą ligatūriniais ir beligatūriniais breketais, IVŠR sunkumo laipsnis nesiskiria, todėl renkantis tarp šių dviejų sistemų gydytojui ortodontui reikėtų apsvarstyti kitus šių gydymo metodikų aspektus – jų privalumus, trūkumus, paciento komfortą, gydymo trukmę ir spręsti, kuris ortodontinio gydymo būdas kiekvienu atveju yra tinkamiausias.

Išvados

1. Išorinė viršūninė dantų šaknų rezorbcija galima gydant ir ligatūriniais, ir beligatūriniais breketais.

2. Išorinės viršūninės dantų šaknų rezorbcijos sunkumo laipsnis tarp ligatūriniais ir beligatūriniais breketais gydomų pacientų nesiskiria.

Literatūra

1. Linkous ER, Trojan TM, Harris EF. External apical root resorption and vectors of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020;158(5):700-9. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.10.017>
2. Weltman B, Vig KWL, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(4):462-76. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.06.021>
3. Walker SL, Tieu LD, Flores-Mir C. Radiographic comparison of the extent of orthodontically induced external apical root resorption in vital and root-filled teeth: a systematic review. *Eur J Orthod* 2013;35(6):796-802. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjs101>
4. Tieu LD, Saltaji H, Normando D, Flores-Mir C. Radiologically determined orthodontically induced external apical root resorption in incisors after non-surgical orthodontic treatment of class II division 1 malocclusion: a systematic review. *Prog Orthod* 2014;15:48. <https://doi.org/10.1186/s40510-014-0048-7>
5. Brezniak N, Wasserstein A. Defining and framing orthodontitis: a new term in orthodontics. *Angle Orthod* 2014;84(3):568-9. <https://doi.org/10.2319/0003-3219-84.3.568>
6. Yi J, Li M, Li Y, Li X, Zhao Z. Root resorption during orthodontic treatment with self-ligating or conventional brackets: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health* 2016;16(1):125. <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0320-y>
7. Currell SD, Liaw A, Blackmore Grant PD, Esterman A, Nimmo A. Orthodontic mechanotherapies and their influence on external root resorption: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019;155(3):313-29.

- <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.10.015>
8. Fleming PS, DiBiase AT, Lee RT. Randomized clinical trial of orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(6):738-42.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.06.023>
 9. Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 11: orthodontic tooth movement. *Br Dent J* 2004;196(7):391-4; quiz 426.
<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4811129>
 10. Matsuzawa H, Toriya N, Nakao Y, Konno-Nagasaka M, Arakawa T, Okayama M, et al. Cementocyte cell death occurs in rat cellular cementum during orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 2017;87(3):416-22.
<https://doi.org/10.2319/071116-541.1>
 11. Reitan K. Initial tissue behavior during apical root resorption. *Angle Orthod* 1974;44(1):68-82.
 12. Feller L, Khammissa RAG, Thomadakis G, Fourie J, Lemmer J. Apical external root resorption and repair in orthodontic tooth movement: biological events. *Biomed Res Int* 2016;2016:4864195.
<https://doi.org/10.1155/2016/4864195>
 13. Kalra S, Gupta P, Tripathi T, Rai P. External apical root resorption in orthodontic patients: molecular and genetic basis. *J Family Med Prim Care* 2020;9(8):3872-82.
https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_802_20
 14. Jäger A, Kunert D, Friesen T, Zhang D, Lossdörfer S, Götz W. Cellular and extracellular factors in early root resorption repair in the rat. *Eur J Orthod* 2008;30(4):336-45.
<https://doi.org/10.1093/ejo/cjn012>
 15. Jung Y-H, Cho B-H. External root resorption after orthodontic treatment: a study of contributing factors. *Imaging Sci Dent* 2011;41(1):17-21.
<https://doi.org/10.5624/isd.2011.41.1.17>
 16. 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;18(1):12.
<https://doi.org/10.1186/s40510-017-0166-0>
 17. Maués CPR, do Nascimento RR, Vilella O de V. Severe root resorption resulting from orthodontic treatment: prevalence and risk factors. *Dental Press J Orthod* 2015;20(1):52-8.
<https://doi.org/10.1590/2176-9451.20.1.052-058.oar>
 18. Levander E, Malmgren O, Stenback K. Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod* 1998;20(4):427-34.
<https://doi.org/10.1093/ejo/20.4.427>
 19. Handem RH, Janson G, Matias M, de Freitas KMS, de Lima DV, Garib DG, et al. External root resorption with the self-ligating Damon system-a retrospective study. *Prog Orthod* 2016;17(1):20.
<https://doi.org/10.1186/s40510-016-0133-1>
 20. Miles PG. Self-ligating brackets in orthodontics: do they deliver what they claim? *Aust Dent J* 2009;54(1):9-11.
<https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.01081.x>
 21. Machibya FM, Bao X, Zhao L, Hu M. Treatment time, outcome, and anchorage loss comparisons of self-ligating and conventional brackets. *The Angle Orthodontist* 2012;83(2):280-5.
<https://doi.org/10.2319/041912-326.1>
 22. Qin F, Zhou Y. The influence of bracket type on the external apical root resorption in class I extraction patients - a retrospective study. *BMC Oral Health* 2019;19(1):53.
<https://doi.org/10.1186/s12903-019-0743-3>
 23. Chen W, Haq AAA, Zhou Y. Root resorption of self-ligating and conventional preadjusted brackets in severe anterior crowding Class I patients: a longitudinal retrospective study. *BMC Oral Health* 2015;15:115.
<https://doi.org/10.1186/s12903-015-0100-0>
 24. Leite V, Conti AC, Navarro R, Almeida M, Oltramari-Navarro P, Almeida R. Comparison of root resorption between self-ligating and conventional preadjusted brackets using cone beam computed tomography. *Angle Orthod* 2012;82(6):1078-82.
<https://doi.org/10.2319/080911-501.1>
 25. 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;10:2.
<https://doi.org/10.1186/1746-160X-10-2>
 26. Damon DH. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod* 1998;32(11):670-80.
 27. Scott P, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134(4):470.e1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.04.018>
 28. Blake M, Woodside DG, Pharoah MJ. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108(1):76-84.
[https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(95\)70069-2](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(95)70069-2)
 29. 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):646-51.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.01.032>
 30. Motokawa M, Sasamoto T, Kaku M, Kawata T, Matsuda Y, Terao A, et al. Association between root resorption incident to orthodontic treatment and treatment factors. *Eur J Orthod* 2012;34(3):350-6.
<https://doi.org/10.1093/ejo/cjr018>
 31. Sameshima GT, Asgarifar KO. Assessment of root resorption and root shape: periapical vs panoramic films. *The Angle Orthodontist* 2001;71(3):185-9.

-
32. Gher ME, Richardson AC. The accuracy of dental radiographic techniques used for evaluation of implant fixture placement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1995;15(3):268-83.

COMPARISON OF EXTERNAL APICAL ROOT RESORPTION BETWEEN SELF-LIGATING AND CONVENTIONAL PREADJUSTED BRACKETS

K. Labutyte, V. Berlin

Keywords: external apical root resorption, self-ligating brackets, orthodontic treatment, conventional brackets.

Summary

External apical root resorption is an undesirable common complication of orthodontic treatment that results in permanent loss of tooth structure from the root apex. It affects most frequently the maxillary incisors and is associated with several biological and me-

chanical risk factors. The aim of this study is to evaluate, systematize and analyze medical research found in the scientific literature comparing the external apical root resorption in patients receiving fixed orthodontic treatment with self-ligating or conventional brackets. Four full-text studies were included in this systematic review. Based on the results of selected studies, it can be stated that a statistically significant root resorption occurs in both patient groups treated with the self-ligating brackets or with conventional ligating appliances. The type of bracket does not influence the severity of the external apical root resorption.

Correspondence to: labutytek@gmail.com

Gauta 2021-04-18
