

## Endodonti-Ortodonti Arayüzü: Kök Rezorpsiyonu Ve Hasta Yönetimi İlişkisi

### Endodontics-Orthodontics Interface: Root Resorption And Patient Management Relationship

#### ÖZ

**Giriş:** Endodontik tedaviler ortodontik tedavi için bir kontrendikasyon oluşturmadığı için endodontik tedavi görmüş dişler ortodontik olarak hareket ettirilebilir. Bununla birlikte, endodontik ve ortodontik tedaviler arasındaki kesin ilişki hakkında literatürde veri eksikliği mevcut olup, bu ilişki ortodontik tedavinin pulpa ve periyodonsiyumda neden olduğu çeşitli etkilerden oluşur. Kök kanal dolgu materyalinin periapikal dokularda çok az ya da hiç irritasyona neden olmayacak şekilde tamamen kanal içinde olduğu durumlarda periapikal ve/veya pulpa lezyonu hemen iyileşmeye başlar. Apikal periyodontal onarım bu iyileşme sonrası başlamakla birlikte, kök kanalı sızıntısı veya rezin, silikon, çinko oksit öjenol, biyoseramik veya güta-perka gibi kök kanal dolgu materyallerinin periapikal bölgede kalması durumunda yabancı cisim granülomlarının oluşması tetiklenir. Bu granülomlar diş hareketini engellemese de, üç ayda bir periapikal radyografilerle konumları kontrol edilmeli ve daimi kanal dolgusunun da ortodontik tedavi tamamlanana kadar ertelenmesiyle psödo aşırı doldurma önlenir. Bu nedenle, pulpa hasarını kısıtlamak ve hatta iyileşmesine yardımcı olmak amacıyla istenen diş hareketini sağlayacak optimal kuvvet uygulanması önerilir. Ayrıca, ortodontik tedaviden önce endodontik tedavili dişlerin hem klinik hem de radyografik olarak periapikal durumunun kapsamlı değerlendirilmesi önemlidir.

**Sonuç:** Bu derlemede, endodontik ve ortodontik tedavilerde kök rezorpsiyonu etkisi, tedavi planlamasında dikkat edilmesi gerekenler ve hasta yönetimi hakkında güncel bilimsel kanıtlar gözden geçirilerek konu hakkında bilgi düzeyinin artırılması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Endodontik Tedavi, Ortodontik Diş Hareketi, Kök Rezorpsiyonu, Tedavi Planlaması, Hasta Yönetimi.

#### ABSTRACT

**Objective:** Since endodontic treatments do not constitute a contraindication for orthodontic treatment, endodontically treated teeth can be moved orthodontically. However, there is a lack of data in the literature on the precise relationship between endodontic and orthodontic treatments, and this relationship consists of various effects of orthodontic treatment on the pulp and periodontium. In cases where the root canal filling material is completely inside the canal with little or no irritation to the periapical tissues, the periapical and/or pulpal lesion begins to resolve immediately. Although apical periodontal repair begins after this resolving, foreign body granulomas are triggered when root canal leakage or root canal filling materials such as resin, silicon, zinc oxide eugenol, bioceramic or gutta-percha remain in the periapical region. Although these granulomas do not prevent tooth movement, their position should be controlled with periapical radiographs every three months and pseudo-overfilling can be prevented by delaying permanent canal filling until orthodontic treatment is complete. Therefore, it is recommended to apply optimal force to provide desired tooth movement in order to limit pulp damage and even aid resolving. In addition, comprehensive evaluation of the periapical conditions of endodontically treated teeth, both clinically and radiographically, is important before orthodontic treatment.

**Conclusion:** In this review, it is aimed to increase the level of knowledge on this issue by reviewing the current scientific evidence about the effect of endodontic and orthodontic treatments on root resorption, considerations in treatment planning and patient management.

**Key Words:** Endodontic Treatment, Orthodontic Tooth Movement, Root Resorption, Treatment Planning, Patient Management.

Büşra DEMİR ÇİÇEK<sup>1</sup>

ORCID: 0000-0003-1774-4391

Orhan ÇİÇEK<sup>2</sup>

ORCID: 0000-0002-8172-6043

<sup>1</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi,  
Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD,  
Zonguldak, Türkiye

<sup>2</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi,  
Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD,  
Zonguldak, Türkiye



Geliş tarihi / Received: 11.10.2022

Kabul tarihi / Accepted: 20.02.2023

**İletişim Adresi /Corresponding Adress:**

Orhan ÇİÇEK

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi,

Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD,

Zonguldak, Türkiye

E-posta/e-mail: ortorhancek@gmail.com

Kombine endodontik ve ortodontik değerlendirmelere ilişkin tartışmalar diş hekimliğinde uzun yıllardan beridir devam etmektedir. Artan estetik farkındalık nedeniyle erişkin ve hatta yaşlılar arasında ortodontik tedavi popüler hale gelmiştir (1). Bu hastalar endodontik tedavili dişlere sahip olmakla birlikte, genellikle yüksek oranda kök kanal tedavileri problemlili dişlerle ortodontik tedaviye başvururlar (2). Bu durum, ortodontik tedavi süresince hem hasta hem de klinisyen için çeşitli komplikasyonlara neden olabilir. Kök rezorpsiyonu gibi idiopatik durumlarla karşılaşılabılır ve bu kötü durumların çok azı ortodontik tedavi ile ilişkilidir. Diğer komplikasyonlar arasında ağrı, pulpa değişiklikleri, periodontal hastalık, dekalsifikasyon ve temporomandibular disfonksiyon yer almakla birlikte, ortodontik tedavi öncesinde risk faktörlerinin değerlendirilmesi oldukça gereklidir (3). Endodontik tedavili dişlerin ortodontik olarak hareketi sıklıkla gerekmektedir. Bunun gerçekleştirilmesi için verilmesi gereken klinik kararlarda enflamasyon, doku onarımı, diş hareketinin biyolojisi, eşlik eden rezorpsiyonlar ile pulpal ve periapikal hastalıkla ilgili tüm bilgilerin dikkatle değerlendirilmesi gerekir (4). Ancak, bu planlama sırasında endodonti ve ortodonti arasındaki kesin ilişki hakkında hala bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bu ilişkinin, pulpa üzerindeki sonuçlardan ve ortodontik diş hareketine bağlı rezorpsiyon olasılığına kadar veya hem endodontik hem de ortodontik müdahaleyi birlikte gerektiren diş tedavilerine kadar geniş bir değişiklik gösterebileceği unutulmamalıdır (5). Başarılı endodontik tedavi, dişlerin bir köprü veya bölümlü protez için dayanak diş görevi görmesini veya ortodontik kuvvet uygulanabilir durumda tam bir fonksiyon görmesini sağlamalıdır (6). Klinik olarak endodontik tedavili dişlerde, normal çiğneme kuvvetlerine ilave olarak üzerlerine gelen fonksiyonel veya parafonksiyonel aşırı kuvvet uygulamasının başlattığı steril enflamatuvar süreç nedeniyle eksternal apikal kök rezorpsiyonu (EAKR) gelişebilir (7, 8). Ortodontik tedavi gören dişler EAKR'ye genellikle maruz kalırlar (8). Önceki çalışmalarda, ortodontik olarak hareket ettirilen dişlerin %90'ında EAKR oluştuğu için, ortodontik tedavi ile EAKR arasında bir ilişki olduğu bildirilmiştir (6, 8, 9). EAKR, ortodontik tedavi ile hareket ettirilen dişlerin %1-5'inde orijinal kök uzunluğunun üçte birine kadar kaybına neden olabilmektedir (10). Ayrıca, aktif ortodontik tedavinin ilk 6 ayında bir miktar EAKR gerçekleşirse, takip eden sonraki 6 aylık süreçte ilgili dişlerin daha fazla rezorpsiyona uğramasının daha olası olduğu düşünülmektedir (6, 11).

Diş hekimliğinin tüm alanları arasında konsültan ilişkiler varken, araştırmacılar arasında endodonti ve ortodonti ilişkisine yönelik çalışmalar daha az ilgi çekmiş ve dolayısıyla bu konuda kesin sonuçlara varılamamıştır. Bu durum, klinik pratiklerde tedavi planlamasını ve hasta takibini zorlaştırmakta ve tedavi sırasında karşılaşılabilecek komplikasyonlar ve bunlara karşı alınacak önlemler açısından da sorunlara neden olmaktadır (12). Bu amaçla, bu derlemede, ortodontik diş hareketinin kök rezorpsiyonuna etkisi, endodontik ve ortodontik açıdan tedavi planlamasında dikkat edilmesi gerekenler ve hastaların klinik yönetimine yönelik bilgi düzeyinin artırılması için güncel bilimsel veriler incelenmiş ve konu derlenmiştir.

## ORTODONTİK DİŞ HAREKETİNİN KÖK REZORPSİYONUNA ETKİSİ

Diş hekimliği pratiğinde endodontik tedavili dişlerin ortodontik hareketine 1990'lı yıllardan beri şüpheyle yaklaşılmaktadır (12). Bu dişlerin ortodontik hareket sırasında daha fazla kök rezorpsiyonu riski taşıdığı konusunda neredeyse bir fikir birliği olmakla birlikte, bu şüphe, bilimsel metodolojik bir temele dayanmıyordu (4). Spurrier ve ark.(13)'nın yaptıkları çalışmanın yayınlanmasından sonra, endodontik tedavisi başarılı bir şekilde tamamlanmış dişlerde ortodontik tedaviyle kök rezorpsiyonu riskinin artmadığı ya da azalmadığı vurgulanmış olsa da, klinisyenler genel olarak, ortodontik diş hareketi sonrası oluşan EAKR'nin kaçınılmaz bir sonuç olduğuna inanmaya devam etmektedirler (1).

Apikal kök rezorpsiyonu, belirli patolojik veya fizyolojik süreçlerle bağlantılı olduğu düşünülen ve dentin, sement ve alveol kemik gibi mineralize yapıların kaybıyla karakterize bir durumdur (1). Ortodontik tedavi sonucu oluşan kök rezorpsiyonu, tipik olarak kök apeksinin kısılmasına neden olan periodontal ligamentteki enflamasyon süreci ile ilgilidir (14). Ayrıca, birçok genel ve uzman diş hekimi, EAKR'nin ortodontik tedavinin kaçınılmaz bir sonucu olduğuna ve ortodontik tedavi sırasında geliştiğinde ortodontistin bundan sorumlu olduğuna inanmaktadır (12). Ortodontik tedavinin bir sonucu olarak oluşan EAKR ile ilgili endişeler yüksek insidans seviyeleriyle de doğrulanmaktadır (15).

EAKR oluşma nedeni tam olarak anlaşılammış olup etiyojisinde oldukça fazla faktör rol oynamaktadır (12). Bu faktörlerden birisi olan sement incilmesi yaşlanmaya bağlı olarak meydana gelir ve diş hareketi zorlaştırır. Yaşın ilerlemesi ile periodontal ligamentin daha dar ve daha az vaskülarize hale gelmesi ve esnekliğini kaybetmesi sonucu yetişkin hastalar rezorpsiyona daha yatkındırlar (16). Bununla birlikte, çeşitli çalışmalarda ortodontik tedaviyle gelişen

EAKR'ye yatkınlaştırıcı rolü olan risk faktörleri mekanik ve biyolojik olarak sınıflandırılmıştır (12, 17).

Mekanik risk faktörleri (17-19):

- Ortodontik kuvvetin büyüklüğü,
- Ortodontik kuvvetin yönü,
- Ortodontik kuvvetin süresi,
- Endodontik enstrümantasyon.

Biyolojik risk faktörleri (16, 19-24):

- Yaş,
- Cinsiyet,
- Travmatik yaralanma öyküsü,
- Ektopik sürme ile birlikte görülen folikül,
- Periapikal lezyon varlığı,
- Kök morfolojisi,
- Önceki kök rezorpsiyonu,
- Alveoler kemik kreti,
- Maloklüzyon tipi,
- Bireysel duyarlılık,
- Genetik yatkınlık.

EAKR'nin diş travması, cerrahi prosedürler, ortodontik kuvvetler ve dişlerin veya tümörlerin aşırı basıncı nedeniyle oluşan bir tür yüzey rezorpsiyonu olduğu düşünülmektedir (25). Bununla birlikte, EAKR, erken seviyeleme döneminde başlayabilen ve ortodontik tedavinin onarılamaz bir olumsuz yan etkisi olarak karşımıza çıkmaktadır (1). Morfolojik veya radyografik olarak apikalde yuvarlaklaşma ile karakterizedir ancak, hafif küntleşmeden yuvarlak apekse veya aşırı rezorbe apekse kadar çeşitli dereceleri gösterebilir. Radyografik inceleme ile sadece apikal kök rezorpsiyonu gözlemlenebilmekle birlikte, rezorpsiyon hem kök apeksi hem de kök yan yüzeylerinde olabilir. Bununla birlikte, şiddetli EAKR'de orijinal kök uzunluğunun 1/3'ünden fazlası kaybedilir (12).

Literatürde, ağır kuvvetlerin hafif kuvvetlerden daha fazla kök rezorpsiyonuna neden olduğu ve diş hareketi üzerindeki önemli etkisi nedeniyle kuvvetin yönünün de kök rezorpsiyonuna yol açabileceği bildirilmektedir (1). Sıkıştırma kuvvetlerinin çekme kuvvetlerinden daha fazla rezorpsiyona neden olduğu bildirilmiş olup, intrüzyon hareketinin ekstrüzyona göre yaklaşık dört kat daha fazla kök rezorpsiyonuna neden olduğu rapor edilmiştir (1). Ayrıca, kök rezorpsiyonuna en belirgin olarak lingual kök torku ve wiggling hareketi ile birlikte uygulanan intrüziv kuvvetler neden olmaktadır (26). İlave olarak,

kuvvetin uygulanma süresi de ortodontik tedavi ile ilişkili kök rezorpsiyonuna yatkınlaştırıcı faktörler arasında yer alır (26).

Ramanathan ve ark.(27), ortodontik diş hareketleri sırasında gerçekleşen kök rezorpsiyonunu araştırdıkları çalışmalarında, en fazla miktarda kök rezorpsiyonuyla intrüzyon arkı tekniğinde karşılaştıklarını rapor etmişlerdir. Consolaro ve ark.(4), kökün morfolojisi ve alveolar kret gibi lokal faktörlere dikkat çekmişler ve genetik olarak oluşan endokrin bozukluklar ve bireysel yatkınlık ile kök rezorpsiyonu arasında herhangi bir ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, aynı araştırmacılar, ortodonti ile ilişkili kök rezorpsiyonunda ağır kuvvetlerin ve uzun süreli tedavinin doğrudan ilişkili olduğunu ve bu risklerin ortodontistler tarafından da iyi anlaşıldığını rapor etmişlerdir.

Alqerban ve ark.(2), ortodontik tedavi öncesi ve sonrasında endodontik tedavili dişlerin periapikal durumunu değerlendirdikleri çalışmalarında, yetersiz endodontik tedavi görmüş dişlerde yeterli endodontik tedavi görmüş dişlere göre ortodontik tedavi sonrası periapikal lezyon ve kemik yıkımı riskinin önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, apikal periodontitis olsun veya olmasın, endodontik tedavi görmüş bir dişin tedaviden en erken 15-30 gün sonra ortodontik olarak hareket ettirilmesinin önerildiğini söylemişlerdir. Ayrıca, EAKR riskini azaltmak amacıyla kalsiyum hidroksit ortodontik tedavi tamamlanana kadar kök kanalında kullanılmasını önermişlerdir.

Bireyler arasındaki genetik profil farklılıklar, ortak dış uyaranlara karşı çok çeşitli enflamatuvar ve immün yanıtlar oluşmasına neden olur. Ortodontik tedavi sonrası vital dişlerde EAKR'ye genetik yatkınlığı arttıran IL-1 beta (IL1B) ve IL-1 alfa (IL1A) üzerindeki spesifik genetik değişkenler ile konu yeni bir bakış açısı kazanmıştır (24, 28). Pulpa dokusunun da önemli bir salgılayıcısı olduğu IL-1 proteini, diş hareketi sırasında damar duvarı enflamasyonu ile ilişkili sitokinlerin başında gelir (29). IL-1 molekülleri, diş hareketi için zorunlu olan iyileşmeyi ve lökosit transferini arttırarak pro-enflamatuvar bir ortam yaratır ve enflamasyon başladığında devam etmesini sağlar. Endodontik tedavili dişlerin pulpa dokusu tamamen çıkarılmış ve inorganik bir dolgu maddesiyle doldurulmuş olduğu için enflamasyona verdiği yanıt oldukça farklıdır. Bu nedenle, endodontik tedavili dişlerde ortodontik tedavi sırasında görülebilen EAKR, enflamatuvar yanıtla yönelik çeşitli ara genetik varyasyonlarla önemli ölçüde ilişkilidir. Iglesias-Lineras ve ark.(30), endodontik tedavili dişlere sahip hastalardan DNA analizi için örnek olarak IL-1 gen kümesinin genetik varyasyonlarının ortodontik tedavi sonrası EAKR açısından pozitif veya negatif olup olmadığını araştırdıkları çalışmalarında, IL-1 sitokin

agonist geninin belirli bir alelinin kalıtılmasının endodontik tedavili dişlerde ortodontik tedavi sonrası EAKR'ye yatkınlaştırıcı bir faktör olabileceğini rapor etmişlerdir.

Ortodontik tedavi ile ilişkili EAKR'ye yatkınlaştırıcı faktörleri araştıran Picanço ve ark.(19)'nın çalışmasında, artan yaş ve uzun süreli tedavinin şiddetli kök rezorpsiyonu üzerinde önemli etkileri olduğu bildirilmiş ve cinsiyet, maloklüzyon tipi, köklerin morfolojisi ve alveol kemik kretlerinin risk faktörü olmadığı rapor edilmiştir. Aynı araştırmacılar, diş çekimli ortodontik tedavi protokollerinin şiddetli apikal rezorpsiyon riskini arttırdığını belirtmişlerdir. Lempesi ve ark.(31), cerrahi ve traksiyon ile sürdürdükleri gömülü maksiller kanin dişler ile normal kanin dişler arasındaki apikal kök rezorpsiyonu farklılıklarını ortodontik tedaviden sonra araştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta da benzer EAKR seviyeleri bulmakla birlikte, maksiller kanin gömülülüğünün EAKR'de zayıf bir belirleyici olduğunu rapor etmişlerdir.

EAKR'nin ilerlemesiyle yıkıcı bir formu olarak gelişen ve dentine komşu rezorbe edici hücreler ve kök dentininin fibrovasküler doku tarafından istilası ile karakterize servikal invaziv kök rezorpsiyonu da ortodontik tedavinin bir etkisi olarak araştırılmıştır (12). Heithersay (32), servikal invaziv rezorpsiyona potansiyel yatkınlaştırıcı faktörleri değerlendirmek için 222 hastanın 257 dişini inceleyerek yaptığı çalışmasında, invaziv servikal rezorpsiyon ile ortodontik tedavi, travma ve intrakoronel beyazlatma arasında tek başına veya kombine olarak güçlü bir ilişki olduğunu rapor etmiştir. Aynı araştırmacı, ortodontik olarak tedavi edilen dişlerde bu lezyonların görülme nedeni için olası mekanizmaların anlaşamadığını bildirmekle birlikte, ortodontik kuvvetlerin çoğu için ankraj görevi yaptıklarından ve daha uzun süre ağır kuvvetlere maruz kaldıklarından dolayı mandibular molar dişlerin en sık etkilenen dişler olduğunu bildirmiştir. İlave olarak, Thönen ve ark.(33), sabit ortodontik tedavi uygulanmış 108 hastanın molar dişlerini bite-wing radyografi ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) ile değerlendirdikleri çalışmalarında, tüm molar dişleri klinik olarak sağlıklı bulduklarını, 18 hastanın KIBT'sinde 1 dişte servikal invaziv kök rezorpsiyonu ve 3 dişte yüzey rezorpsiyonu gördüklerini rapor etmişlerdir.

Literatürdeki hayvan çalışmaları incelendiğinde, endodontik tedavili ve vital dişlerde Mattison ve ark.(34) ile Mah ve ark.(35) tarafından benzer EAKR seviyeleri ve Satoh ve ark.(36) tarafından ise daha az EAKR seviyeleriyle çelişki raporlar sunulmuştur. İlave olarak, insanlarda endodontik tedavili veya vital dişlerdeki EAKR düzeylerini ortodontik tedavi sonrasında karşılaştıran önceki klinik çalışmalarda

nihai bir karara varılamadığı görülmektedir. Spurrier ve ark.(13) ile Mirabella ve Artun(37), endodontik tedavili dişlerde vital dişlere göre kök rezorpsiyonuna karşı koruyucu bir etki bulduklarını rapor etmişlerdir. Buna karşın, Esteves ve ark.(17), Llamas-Carreras ve ark.(38, 39) ile Castro ve ark.(40) endodontik tedavili dişler ile vital dişler arasında kök rezorpsiyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulmadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca, konuyla ilgili az sayıda bilimsel çalışma olduğunun bildirildiği sistematik derlemelerde endodontik tedavili dişlerde EAKR riskinin artmadığı belirtilmiştir (41, 42). Öte yandan, endodontik tedavili dişlerde ortodontik hareket sonrası daha az rezorpsiyon olduğuna dair tam bir kanıt elde edilememiştir (43).

Endodontik tedaviler sırasında kullanılan materyallerin EAKR'ye etkilerini araştıran Souza ve ark.(44), köpekler üzerinde yaptıkları çalışmada, kök kanallarını bir grupta 14 günlük kalsiyum hidroksit tedavisi sonrası kalsiyum hidroksit esaslı sealer ile doldururken, diğer grupta ilk seansta çinko oksit-ojenol esaslı sealer ile doldurmuşlardır. Sonrasında ortodontik kuvvet uyguladıkları dişlerin histomorfolojik parametrelerini incelediklerinde, kalsiyum hidroksit bazlı sealer ile doldurulan dişlerde önemli oranda daha fazla iyileşme gördüklerini belirtmiş ve kalsiyum hidroksitten kaynaklanan yüksek kalsiyum iyonu konsantrasyonlarının alkalın fosfatı aktive ederek yeni kalsifik doku oluşturması ve bunun da rezorpsiyonda olası bir azalmanın nedeni olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

## HASTA YÖNETİMİ

Diğer etiyolojik faktörlerle ilişkili erkenden tespit edilmiş bir EAKR olmadığı sürece, endodontik tedavili dişler için ortodontik tedavi planlamasında değişikliğe gerek olmadığı bildirilmiştir (40). Ortodontik hareket, morfoloji veya yaş açısından pulpa biyolojisini değiştirmiyorsa, diş hareketi sırasında gerçekleşen hücresel ve dokusal olayların da bundan etkilenmeyeceği bildirilmiştir (12). Biyolojik açıdan endodontik tedavi tamamlandıktan birkaç gün sonra, pulpa biyolojisi ve ortodontik hareket hakkındaki bilgilere dayanarak ortodontik kuvvetler uygulanabilir. Eksüdarlar (sıvı) ve enflamatuar sızıntı (hücreler) emilir ve 15-30 gün sonra bölgeden ayrılır (4, 12).

Endodontik tedavi uygulanmış dişlere aylar ya da yıllar sonra uygulanan ortodontik kuvvet sonrası bir sorun oluşuyorsa, bunun ortodontik diş hareketi ile ilgili olmaması gerekir. Uygulanan ortodontik kuvvetler, mikrobiyotanın patojenite ve virülansını veya mikrobiyal biyofilmlerin ve kronik enflamatuar periapikal lezyonların biyolojisini etkilememektedir. Bu durumda başarısızlık, endodontik tedavi ile ilgili sınırlamaların bir sonucu olarak yorumlanması

gerektiği bildirilmiştir (4, 12).

Ortodontik tedavilerde dişlere yapıştırılan braket ve bant materyalleri ile izolasyonun da zor olması nedeniyle ilgili dişlere planlanan endodontik tedavilerde endodontist ve ortodontist işbirliği içinde olmalıdır. Klemplerin ve diğer tutucu aygıtların bireysel adaptasyonu sağlanmalıdır (45, 46). Endodontik giriş kavitesi açılırken lingual ortodontik braketler sorunlara neden olabilir. Böyle durumlarda, braketlerin sökülmesi ve endodontik tedavi sonrasında tekrar yapıştırılması daha kolay ve hızlı olabilir. Dişlere yapıştırılan ortodontik ataşmanlar, radyografik inceleme ve pulpa vitalite testlerinin değerlendirilme doğruluğunu azaltır. Ayrıca, ortodontik ağırlar endodontik veya periodontal semptomlarla karışabilir (46). Apikal rezorpsiyon genellikle dentinosemental birleşim yerinin doğal yapısını bozar ve üç boyutlu olarak son derece düzensiz, pürüzlü, çentikli ve boşluklu bir kök ucu oluşturur (5).

Endodontik tedavili dişleri olup ortodontik tedavi isteyen hastalarda risk faktörlerinin incelenmesi ve bu faktörlerin tedavi onam formunda belirtilmesi bir zorunluluktur. Ortodontik tedavinin süresi uzadıkça kök rezorpsiyonu riskinin arttığı unutulmamalı ve ortodontik tedavi başladıktan 6-12 ay sonra bu riskli dişler periapikal veya panoramik radyografilerle takip edilerek değerlendirilmelidir. Radyografik olarak belirgin şekilde kök rezorpsiyonu görülen hastaların ortodontik tedavileri en az 3 ay süreyle durdurulmalıdır (1). Aktif ortodontik kuvvet durduktan 2 hafta sonra kök rezorpsiyonu onarım süreci başlar (47). Hastaların tedavisi için alternatif ortodontik tedavi planları düşünülmeli ve şiddetli kök rezorpsiyonu görüldüğünde tedavi sonlandırılmalıdır (3).

Endodontik tedavili dişlerin vital pulpalı dişler kadar kolay hareket ettirilebildiği çok sayıda çalışmada belirtilmiştir (34, 46, 48). Ancak, endodontik tedavili dişlerde ortodontik hareketlere bağlı olarak ankiloz gerçekleşebilmektedir. Ankiloz, periodontal ligamentin lokal metabolizmasındaki bozukluk nedeniyle alveolar kemik ile sementin kaynaşması sonucu oluşur.(49). Ortodontik tedavilerde, ankiloz oluşmadıkça ortodontik diş hareketi etkilenmez (50). Bunun dışında, bakteri sızıntısını önlemek için kök kanalının temizlenmesi, şekillendirilmesi, kalsiyum hidroksit ile doldurulması ve oklüzal olarak restore edilmesi gerektiği ve eğer ortodontik diş hareketi sırasında endodontik tedaviye ihtiyaç duyulursa ortodontik diş hareketi tamamlandıktan sonra kök kanalının doldurulması gerektiği de bildirilmektedir (5). Apikal periodontitisli dişlerin endodontik tedavisi sonrası ortodontik hareketiyle ilgili olarak literatürde sınırlı histomorfolojik veri bulunmakla birlikte, bu durum klinisyenler için tedavi planlaması sırasında

sorun oluşturmaktadır. Böyle dişlerin periapikal çevrelerinde enflamatuvar reaksiyon ve yüksek bakteri endotoksin konsantrasyonuna bağlı kemik ve kök rezorpsiyonları görülebilir (51). Bu durum, enflamatuvar reaksiyonu ve kök rezorpsiyonunu artırarak iyileşmeyi zorlaştırabilir ve bu nedenle ortodontik hareket için bir endişe kaynağı oluşturabilir (52).

Ortodontik diş hareketi uygulanmayan kronik apikal periodontitisli dişlerin endodontik tedavisi sonrası periapikal lezyonların iyileşmesinin daha hızlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, kalsiyum hidroksit ile pansuman uygulanarak endodontik tedavisi tamamlanan kronik periapikal lezyonlu dişlerde gerçekleştirilen ortodontik diş hareketinin iyileşme sürecini geciktirse de iyileşmeyi engellemediği bildirilmiştir (52). Literatürde, kistik lezyon benzeri radyografik bulguları olan, şiddetli derin kapanışa sahip ve travma nedeniyle üst santral kesicileri nekroze olan hastanın cerrahi olmayan endodontik tedavisi sonrası ortodontik tedavisinin başarılı bir şekilde tamamlandığı rapor edilmiştir. Periapikal lezyonun tamamen iyileşmesinin 2 yıl civarı sürdüğü bildirilen vakada, endodontik tedavi tamamlandıktan sonra tamamen iyileşmeyi beklemeye gerek kalmadan ortodontik diş hareketinin uygulanabileceği bildirilmiştir (53).

Ortodontik diş hareketi sırasında oluşan ve dişlerde basınç veya gerginlik ile karakterize rahatsızlık verici diğer bir durum olan ağrının ise, başlangıç ortodontik ark tellerinin yerleştirilmesinden 4 saat sonra başladığı ve 2. gün şiddetlendiği bildirilmektedir (54, 55). Genellikle 7 gün süren bu durum hakkında hasta yaşayacağı ağrı ve rahatsızlık hakkında yeterince bilgilendirilmelidir. Bunun için hastalara, periodontal ligamentteki dolaşımı artırarak ağrıyı ve rahatsızlığı azalttığı düşünülen plastik çiğneme tabakaları kullanmaları veya aspirin içeren sakız çiğnemeleri önerilebilir. Ayrıca bunların dışında, kısa bir süre için ibuprofen veya asetaminofen gibi analjezikler de reçete edilebilir (3).

## SONUÇ

Endodonti ve ortodonti ilişkisinin doğru bir şekilde anlaşılması başarılı bir tedavi için şarttır. Ortodontik tedavinin prognozu, endodontik tedavinin kalitesinden ve periodontal ligamentin sağlığından etkilenir. Bu nedenle, ortodontik tedavi sırasında endodontik tedavili dişlerin kök kanal dolgu kalitesine, periodontal ligamentin sağlığına ve ortodontik tedavisinde optimal kuvvetlerin uygulanmasına dikkat edilmelidir (1). Endodontik tedavinin kalitesi iyi ise, bu dişler uygulanan optimal ortodontik kuvvetler ile vital dişler kadar hareket ettirilebilir ve bu durum EAKR'yi artırmaz (1, 50). Özellikle travmaya maruz kalmış dişlerin ortodontik harekete daha duyarlı olduğu

bildirilmiş olmakla birlikte, ortodontik tedaviyle tüm dişlerde klinik olarak önemsiz olan ve radyografik olarak da belirlenemeyen mikroskobik kök rezorpsiyonlarının meydana geldiği unutulmamalıdır (50). Bu amaçla, ortodontik tedavi planlamadan önce tüm dişler klinik ve radyografik olarak kapsamlı bir şekilde değerlendirilmeli ve hastalar olası komplikasyonlar ve tedavi süresinin uzayabilme ihtimali hakkında bilgilendirilmelidir (1, 50).

## KAYNAKLAR

1. Sengupta R, Sisodia M, Verma G, Mishra P. Adverse effects of orthodontic tooth movement on endodontically treated teeth—An overview. *IP Indian J Conserv Endod.* 2020; 5(4):172-5.
2. Alqerban A, Almanea A, Alkanhal A, Aljarbou F, Almassen M, Fieuws S, et al. Impact of orthodontic treatment on the integrity of endodontically treated teeth. *Eur J Orthod.* 2019; 41(3):238-43.
3. Talic NF. Adverse effects of orthodontic treatment: a clinical perspective. *Saudi Dent J.* 2011; 23(2):55-9.
4. Consolaro A, Consolaro RB. Orthodontic movement of endodontically treated teeth. *Dental Press J Orthod.* 2013; 18(4):2-7.
5. Hamilton R, Gutmann J. Endodontic-orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges. *Int Endod J.* 1999; 32(5):343-60.
6. Alhadainy HA, Flores-Mir C, Abdel-Karim AH, Crossman J, El-Bialy T. Orthodontic-induced external root resorption of endodontically treated teeth: a meta-analysis. *J Endod.* 2019; 45(5):483-9.
7. Faria ACL, Rodrigues RCS, de Almeida Antunes RP, de Mattos MdGC, Ribeiro RF. Endodontically treated teeth: characteristics and considerations to restore them. *J Prosthodont Res.* 2011; 55(2):69-74.
8. Weiland F. External root resorptions and orthodontic forces: correlations and clinical consequences. *Prog Orthod.* 2006; 7(2):156-63.
9. Apajalahti S, Peltola JS. Apical root resorption after orthodontic treatment—a retrospective study. *Eur J Orthod.* 2007; 29(4):408-12.
10. Reitan K. Initial tissue behavior during apical root resorption. *Angle Orthod.* 1974; 44(1):68-82.
11. Årtun J, Smale I, Behbehani F, Doppel D, Van't Hof M, Kuijpers-Jagtman AM. Apical root resorption six and 12 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. *Angle Orthod.* 2005; 75(6):919-26.
12. Aydın H, Er K. The effect of orthodontic tooth movement on endodontically treated teeth. *J Res Dent.* 2016; 4:31-41.
13. Spurrier SW, Hall SH, Joondeph DR, Shapiro PA, Riedel RA. A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990; 97(2):130-4.
14. Tanaka OM, Leão Filho JCB, Vitral RWF, Bósio JA. Orthodontic treatment in an endodontically treated maxillary incisors. *Eur J Gen Dent.* 2013; 2(01):72-5.
15. Castro IO, Alencar AH, Valladares-Neto J, Estrela C. Apical root resorption due to orthodontic treatment detected by cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2013; 83(2):196-203.
16. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 2. Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 103(2):138-46.
17. Esteves T, Ramos AL, Pereira CM, Hidalgo MM. Orthodontic root resorption of endodontically treated teeth. *J Endod.* 2007; 33(2):119-22.
18. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part II. Treatment factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 119(5):511-5.
19. Picanço GV, Freitas KMSd, Cançado RH, Valarelli FP, Picanço PRB, Feijão CP. Predisposing factors to severe external root resorption associated to orthodontic treatment. *Dental Press J Orthod.* 2013; 18:110-20.
20. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982; 82(6):487-91.
21. Ericson S, Kurol J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod.* 2000; 70(6):415-23.
22. Felipe WT, Ruschel MF, Felipe GS, Pozzobon MH, Felipe MCS. SEM evaluation of the apical external root surface of teeth with chronic periapical lesion. *Aust Endod J.* 2009; 35(3):153-7.

- 23.** Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 119(5):505-10.
- 24.** Al-Qawasmi RA, Hartsfield Jr JK, Everett ET, Flury L, Liu L, Foroud TM, et al. Genetic predisposition to external apical root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123(3):242-52.
- 25.** Andreasen J. External root resorption: its implication in dental traumatology, paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. *Int Endod J.* 1985; 18(2):109-18.
- 26.** Topkara A, Karaman AI, Kau CH. Apical root resorption caused by orthodontic forces: A brief review and a long-term observation. *Eur J Dent.* 2012; 6(04):445-53.
- 27.** Ramanathan C, Hofman Z. Root resorption during orthodontic tooth movements. *Eur J Orthod.* 2009;31(6):578-83.
- 28.** Lages EMB, Drummond AF, Pretti H, Costa FO, Lages EJP, Gontijo AI, et al. Association of functional gene polymorphism IL-1 $\beta$  in patients with external apical root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136(4):542-6.
- 29.** Silva ACO, Faria MR, Fontes A, Campos MS, Cavalcanti BN. Interleukin-1 beta and interleukin-8 in healthy and inflamed dental pulps. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17:527-32.
- 30.** Iglesias-Linares A, Yañez-Vico R-M, Ortiz-Ariza E, Ballesta S, Mendoza-Mendoza A, Perea E, et al. Postorthodontic external root resorption in root-filled teeth is influenced by interleukin-1 $\beta$  polymorphism. *J Endod.* 2012; 38(3):283-7.
- 31.** Lempesi E, Pandis N, Fleming PS, Mavragani M. A comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with surgical exposure and traction of maxillary impacted canines versus that without impactions. *Eur J Orthod.* 2014; 36(6):690-7.
- 32.** Heithersay GS. Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence Int.* 1999;30(2):83-95.
- 33.** Thönen A, Peltomäki T, Patcas R, Zehnder M. Occurrence of cervical invasive root resorption in first and second molar teeth of orthodontic patients eight years after bracket removal. *J Endod.* 2013; 39(1):27-30.
- 34.** Mattison GD, Delivanis HP, Delivanis PD, Johns PI. Orthodontic root resorption of vital and endodontically treated teeth. *J Endod.* 1984; 10(8):354-8.
- 35.** Mah R, Holland G, Pehowich E. Periapical changes after orthodontic movement of root-filled ferret canines. *J Endod.* 1996; 22(6):298-303.
- 36.** Satoh I. Root resorption of vital and endodontically treated teeth in orthodontic movement. *J Kanagawa Odont Soc.* 1990; 24(4):601-17.
- 37.** Mirabella AD, Årtun J. Prevalence and severity of apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Eur J Orthod.* 1995; 17(2):93-9.
- 38.** Llamas-Carreras J, Amarilla A, Solano E, Velasco-Ortega E, Rodríguez-Varo L, Segura-Egea J. Study of external root resorption during orthodontic treatment in root filled teeth compared with their contralateral teeth with vital pulps. *Int Endod J.* 2010; 43(8):654-62.
- 39.** Llamas-Carreras JM, Amarilla A, Espinar-Escalona E, Castellanos-Cosano L, Martín-González J, Sánchez-Domínguez B, et al. External apical root resorption in maxillary root-filled incisors after orthodontic treatment: a split-mouth design study. *Medi Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2012; 17(3):e523-e7.
- 40.** Castro I, Valladares-Neto J, Estrela C. Contribution of cone beam computed tomography to the detection of apical root resorption after orthodontic treatment in root-filled and vital teeth. *Angle Orthod.* 2015; 85(5):771-6.
- 41.** Ioannidou-Marathiotou I, Zafeiriadis AA, Papadopoulos MA. Root resorption of endodontically treated teeth following orthodontic treatment: a meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2013; 17(7):1733-44.
- 42.** 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.
- 43.** Ren H, Chen J, Deng F, Zheng L, Liu X, Dong Y. Comparison of cone-beam computed tomography and periapical radiography for detecting simulated apical root resorption. *Angle Orthod.* 2013; 83(2):189-95.
- 44.** De Souza RS, De Souza V, Holland R, Gomes-Filho JE, Murata SS, Sonoda CK. Effect of calcium hydroxide-based materials on periapical tissue healing and orthodontic root resorption of endodontically treated teeth in dogs. *Dent Traumatol.* 2009; 25(2):213-8.

- 45.** Beck V, Stacknik S, Chandler N, Farella M. Orthodontic tooth movement of traumatised or root-canal-treated teeth: a clinical review. *N Z Dent J.* 2013; 109:6-11.
- 46.** Mohankumar K, Parameshwaran T, Asokan U. An Evidence Based Review of Literature-Effect of Orthodontic Treatment on Endodontically Treated Teeth. *J Adv Med Dent Sci Res.* 2020; 8(8):156-62.
- 47.** Krishnan V. Critical issues concerning root resorption: a contemporary review. *World J Orthod.* 2005; 6(1):30-40.
- 48.** Wickwire NA, Mc Neil MH, Norton LA, Duell RC. The effects of tooth movement upon endodontically treated teeth. *Angle Orthod.* 1974;44(3):235-42.
- 49.** Haque S, Zakir M. The effects of orthodontic tooth movement in endodontically treated teeth. *Bangladesh J Orthod Dentofac Orthop.* 2017:12-5.
- 50.** Mohankumar K, Parameshwaran T, Asokan U. An Evidence Based Review of Literature-Effect of Orthodontic Treatment on Endodontically Treated Teeth. *J Adv Med Dent Sci Res.* 2020; 8(8):156-62.
- 51.** Holland R, Valle GF, Taintor JF, Ingle JI. Influence of bony resorption on endodontic treatment. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol.* 1983; 55(2):191-203.
- 52.** de Souza RS, Gandini Jr LG, de Souza V, Holland R, Dezan Jr E. Influence of orthodontic dental movement on the healing process of teeth with periapical lesions. *J Endod.* 2006; 32(2):115-9.
- 53.** Paduano S, Uomo R, Amato M, Riccitiello F, Simeone M, Valletta R. Cyst-like periapical lesion healing in an orthodontic patient: a case report with five-year follow-up. *G Ital Endod.* 2013; 27(2):95-104.
- 54.** Polat Ö. Pain and discomfort after orthodontic appointments. *Semin Orthod.* 2007; 13(4):292-300.
- 55.** Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 96(1):47-53.