

ÜST VE ALT KESİCİLERDE ORTODONTİK TEDAVİYE BAĞLI OLARAK GÖRÜLEN KÖK REZORPSİYONUNUN İNCELENMESİ

Elif ERBAY*

Didem GÜNER**

Şevket ERBAY***

Aslıhan Ertan ERDİNÇ****

Gülnaz MARŞAN***

Cüneyt KESKİN***

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, üst ve alt orta kesicilerde ortodontik tedaviye bağlı olarak meydana gelen apikal kök rezorpsiyonu miktarının çeşitli değişkenlere ve ortodontik tedavi sırasında meydana gelen diş hareketinin yönüne ve miktarına göre incelenmesidir. Olguların seçiminde, sabit bir tedavi tekniği kullanılması ve tedavi sırasında apikal kök rezorpsiyonu meydana gelmiş olması esas alınmıştır. Araştırma materyalini, olguların tedavi başında ve sonunda alınan periapikal radyografileri ve sefalometrik profil radyografileri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında yer alan 33'ü kız, 17'si erkek toplam 50 hastanın tedavi başındaki yaş ortalaması 13.91 yıl, ortalama tedavi süresi 1.95 yıl olup bu olguların 34'ü Edgewise, 16'sı Straight wire tekniğiyle tedavi edilmiştir. 28 olgu (22 kız, 6 erkek) dişsel ve iskeletsel I. sınıf, 9 olgu (10 kız,9 erkek) II.sınıf, 3 olgu (1 kız, 2 erkek) III. sınıf anomali göstermektedir. Araştırmada 34 olgu çekimli,16 olgu ise çekimsiz olarak tedavi edilmiş olup,hem alt , hem de üst orta kesicilerde rezorpsiyon görülen olguların 28'i kız, 7'si erkek, sadece alt orta kesicilerde rezorpsiyon görülenlerin 2'si kız 3'ü erkek, sadece üst orta kesicilerde rezorpsiyon

görülenlerin ise 3'ü kız, 7'si erkektir.Apikal kök rezorpsiyonu miktarı profil sefalometrik radyografiler üzerinde, tedavi öncesinde,orta kesicilerin kesici kenarları ile, kök uçları arasında ölçülen toplam diş boyutu ile tedavi sonrasında ölçülen toplam diş boyutu arasındaki fark olarak (mm) ölçülmüş ve her bir diş için rezorpsiyon yüzdesi hesaplanmıştır. Yaş, tedavi süresi, overjet, overbite ve eksen eğimi değişikliği miktarı ile rezorpsiyon yüzdesi arasındaki ilişki, ön-arka yöndeki anomali türü, kök ucu tipi , tedavi yöntemi ve tekniği ,kullanılan tel alaşımı ve kesiti, intermaksiller elastik kullanımı ve eksen eğimi değişikliğinin yönüne göre rezorpsiyon miktarları arasındaki farklar araştırılmıştır.İncelenen parametreler için aritmetik ortalama, standart sapma değerleri hesaplanarak,biyometrik değerlendirmede Mann Whitney-Testi ve Simple Regression Analizi kullanılmıştır.Sonuç olarak; (1) Üst orta kesici rezorpsiyon miktarı ile overjet miktarı arasında ilişki, (2) Class II olgularda Class I olgulara göre daha fazla üst orta kesici kök rezorpsiyonu, (3) Edgewise tekniikle tedavi edilenlerde, Straight Wire tekniği kullanılan olgulara göre daha fazla üst orta kesici kök rezorpsiyonu, (4) Köşeli çelik tel kullanımı ile üst ve alt orta kesicilerde yuvarlak çelik ve köşeli nitinol kullanımına göre daha fazla kök rezorpsiyonu, (5) Üst orta kesicilerde retrüzyon hareketi miktarı arttıkça rezorpsiyonun arttığı, (6) Üst orta kesicilerde yaklaşık % 1'lik rezorpsiyona neden olan protrüzyon hareketi miktarının 1 derece ,retrüzyon hareketi miktarının ise 2 derece olduğu, (7) Alt orta kesicilerde 1 derecelik retrüzyonun % 1.37'lik rezorpsiyona neden olurken üst kesicilerde % 0.54'lük rezorpsiyona neden olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ortodontik tedavi, kök rezorpsiyonu.

ABSTRACT: THE INVESTIGATION OF THE ROOT RESORPTION IN THE UPPER AND LOWER INCISORS DUE TO ORTHODONTIC TREATMENT. The aim of this study is to investigate the amount of the apical root resorption in the upper and lower incisors due to the direction and amount of tooth movement during the orthodontic treatment. The material consisted of pre- and post-treatment periapical and lateral profile cephalograms of 50 (33 girls,17 boys, mean starting age: 13.91 years, mean treatment time: 1.95 years) treated cases by using Edgewise (34 cases) and Straight wire (16 cases) techniques.

* Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı.

** Serbest Ortodontist.

*** Arş. Gör. Dr. İstanbul Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı.

**** Arş. Gör. Dr. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı.

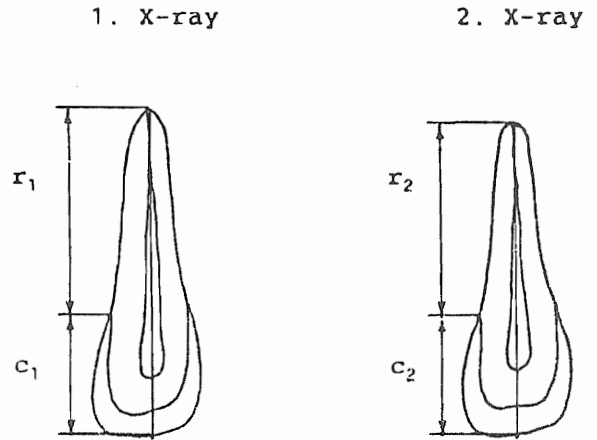
34 cases treated by extraction, 16 cases treated by nonextraction methods and the root resorptions were caused by the treatment. 28 subjects (22 girls, 6 boys) had Class I , 19 subjects (10 girls, 9 boys) had Class II and 3 subjects (1 girl, 2 boys) had Class III malocclusions skeletally and dentally. In 28 girls and 7 boys the apical root resorption was observed on the upper and lower incisors, in 2 girls and 3 boys, on the lower incisors, in 3 girls and 7 boys on the upper incisors. The total dimension between the incisal edges and root tips of the central teeth were measured on pre- and post-treatment lateral cephalograms and the percentage of the root resorptions were calculated. For each parameter, the mean values and the standard deviations were found. Mann Whitney U-Test and Simple Regression Analysis were used for statistical evaluations. The results showed that; (1) There was a correlation between the amount of overjet and the amount of the apical root resorption ,(2) The amount of the resorption was significantly greater in Class II cases than in Class I subjects, (3) Root resorption was found significantly greater in subjects treated by using Edgewise technique than in cases treated by using Straight wire technique, (4) The amount of the resorption was found greater in subjects treated with using rectangular stainless steel wire than in subjects treated with using rectangular nitinol or rounded stainless steel wires, (5) The amount of the resorption increased by the amount of retrusion, (6) One degree of protrusion of upper central teeth caused 1 % of resorption ,while two degrees of retrusion caused 1 % of resorption, (7) On average, one degree of retrusion of the lower central teeth caused resorption of 1.37 , while one degree of retrusion of the upper central teeth caused resorption of 0.54 percentage.

Key Words: Orthodontic treatment, root resorption.

GİRİŞ

Apikal kök rezorpsiyonunun, genellikle ortodontik tedavinin iyatrojenik bir sonucu olduğu ileri sürülmektedir (1). Kök rezorpsiyonu periodontal ligamentin zarar görmesi ve hyalinize dokunun ortadan kalması sonucu ortaya çıkmaktadır. Kuvvet ortadan kalktıktan sonra rezorpsiyon bölgesinde sement depozisyonu ile tamir prosesi başlamaktadır (2-5). Apikal kök rezorpsiyonuna neden olan ya da rezorpsiyon riskini arttıran etkenler arasında cinsiyet, yaş, diş morfolojisi (kök boyu, kök şekli, taurodontizm), diş anomalileri (ektopi, agenesis), ortodontik anomaliler (open-bite) ve ortodontik tedavi (tedavi tekniği ve süresi, uygulanan kuvvetin şiddeti ve süresi, intrüzyon ve tipping hareketleri, tedavi sırasında kullanılan tellerin kesitleri, tork bükümü, dikeltici zemberekler, II. sınıf intermaksiller elastik kullanımı) bildirilmektedir (6-14).

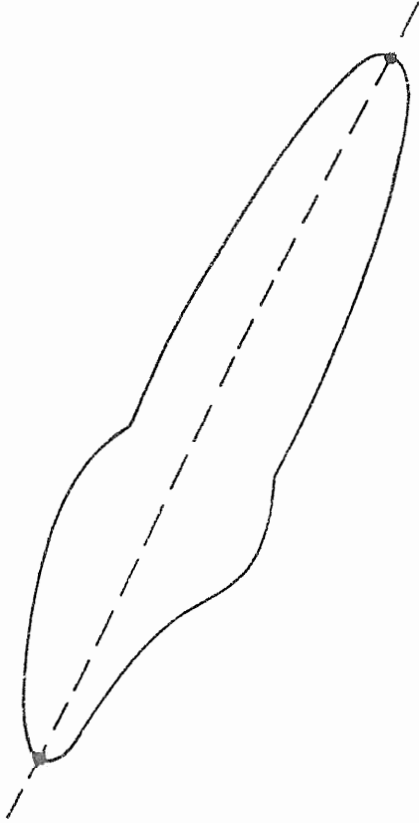
Ortodontik tedavi sırasında ortaya çıkan apikal kök rezorpsiyonunun miktarı, bazı çalışmalarda tedavi başında ve sonunda alınan periapikal radyografiler üzerinde ölçülen kuron ve kök boyu ölçümlerine dayanılarak ve radyografik büyüme faktörü göz önünde bulundurularak hesaplanmaktadır (Şekil 1) (11). Bazı çalışmalarda ise, kök rezorpsiyonunun miktarı tedavi başında ve sonunda alınan profil sefalometrik radyografileri üzerinde yapılan toplam diş uzunluğu ölçümlerine dayanılarak hesaplanmaktadır (Şekil 2) (15, 16). Söz konusu bu çalışmalarda rezorpsiyon miktarı ya sayısal olarak ifade edilmekte ya da yine sayısal ölçümlere dayanan bir indeks kullanılarak az/şiddetli/aşırı rezorpsiyon diye gruplandırılarak bildirilmektedir (Şekil 3) (17). Ancak rezorpsiyon miktarının sayısal (milimetrik) olarak değerlendirilmesi, diş boyutlarının bireysel olarak değişkenlik göstermesi nedeniyle, çalışmalar arasında karşılaştırma yapmayı güçleştirmektedir. Bu nedenle Blake ve arkadaşlarının (18) bildirdiği gibi rezorpsiyon miktarının, tedavi öncesi kök boyunun yüzde (%) değeri olarak verilmesi, bu konuda yapılan çalışmalar arasında karşılaştırma yapmayı kolaylaştıracaktır (Şekil 4).



Şekil 1. Periapikal radyografiler üzerinde kök rezorpsiyonu miktarının ölçülmesi Radyografik büyüme faktörünün düzeltilmesi, $f = C1/C2$ Apikal kök rezorpsiyonu= $r1-r2.C1/C2$ (Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991; 99: 35-43).

Bu çalışmanın amacı; üst ve alt orta kesicilerde ortodontik tedaviye bağlı olarak meydana gelen apikal kök re-

zorpsiyonu miktarının çeşitli değişkenlere ve ortodontik tedavi sırasında meydana gelen diş hareketinin yönüne ve miktarına göre incelenmesidir.

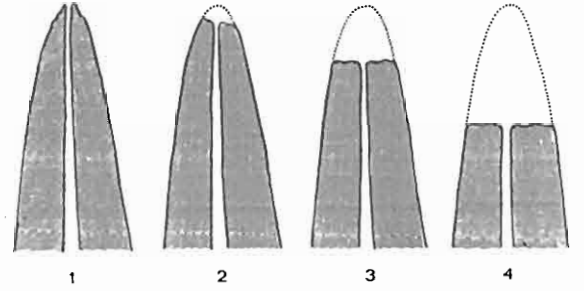


Şekil 2. Sefalometrik profil radyografileri üzerinde kök rezorpsiyonu miktarının ölçülmesi.

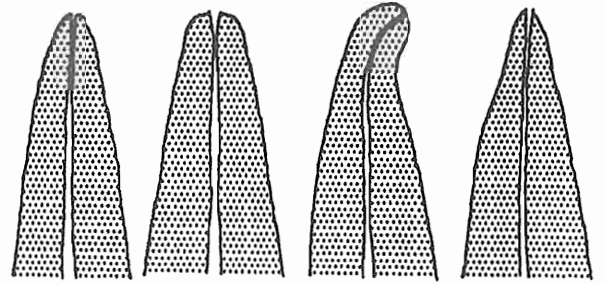
(Copeland S, Green LJ. Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment. Am J Orthod 1986; 89: 51-55).

MATERYAL VE METOD

Araştırma kapsamında yer alan olguların seçiminde, sabit bir tedavi tekniği kullanılarak tedavi edilen olgularda, ortodontik tedavi sırasında apikal kök rezorpsiyonunun meydana gelmiş olması esas alınmıştır. Araştırma materyalini, söz konusu olguların ortodontik tedavi başında ve sonunda alınan periapikal radyografileri ile sefalometrik profil radyografileri oluşturmaktadır.



Şekil 3. Kök rezorpsiyonu miktarının sınıflandırılmasında kullanılan indeks Düzensiz kök konturu (1) 2 milimetreden daha az miktardaki apikal rezorpsiyon (2) 2 milimetreden 1/3 kök boyuna kadar apikal rezorpsiyon (3) 1/3 kök boyunu aşan miktarda rezorpsiyon (4). (Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: A study of upper incisor. Eur J Orthod 1988; 10: 30-38).



NORMAL KÜNT KIVRIK SİVRİ

Şekil 4. Kök ucu şekilleri. Normal (1), Künt (2), Kıvrık (3) Sivri (pipet) (4).

1/3 kök boyunu aşan miktarda rezorpsiyon (4). (Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: A study of upper incisor. Eur J Orthod 1988; 10: 30-38).

Araştırma kapsamında yer alan 33'ü kız, 17'si erkek toplam 50 hastanın tedavi başındaki yaş ortalaması 13.91 yıl, ortalama tedavi süresi 1.95 yıl olup, bu olguların 34'ü Edgewise, 16'sı Straight wire tekniği ile tedavi edilmiştir (Tablo 1). Tablo 2'de görüldüğü gibi 28 olgu (22 kız, 6 erkek) dişsel ve iskeletsel I.sınıf, 19 olgu (10 kız, 9 erkek) II. sınıf, 3 olgu (1 kız, 2 erkek) III.sınıf anomali göstermektedir. Araştırmada 34 olgu çekimli, 16 olgu ise çekimsiz olarak tedavi edilmiş olup, hem alt hem de üst orta kesicilerde rezorpsiyon görülen olguların 28'i kız, 7'si erkek, sadece alt orta kesicilerde rezorpsiyon görülenlerin 2'si kız, 3'ü erkek ve sadece üst orta kesicilerde rezorpsiyon görülenlerin ise 3'ü kız, 7'si erkektir (Tablo 3.a, 3.b).

Bu çalışmada ortodontik tedavi başında alınan periapikal radyografilerde apikal kök rezorpsiyonu bulunmayan, buna karşılık tedavi sonunda alınan radyografilerde ise apikal kök rezorpsiyonu görülen olgulardaki rezorpsiyon miktarı, periapikal radyografilerin her zaman aynı koşullarda çekilememesi nedeniyle profil sefalometrik radyografileri üzerinde ölçülmüştür. Bu amaçla tedavi başında alınan sefalometrik radyografisi üzerinde, orta kesicilerin kesici kenar noktası ile kök ucu noktası arasında ölçülen toplam diş boyutu ile tedavi sonunda alınan sefalometrik radyografi üzerinde ölçülen toplam diş boyutu arasındaki fark, rezorpsiyon miktarı olarak (milimetrik) belirlenmiş (Şekil 2) ve daha sonra aşağıda gösterilen formülde olduğu gibi, rezorpsiyon miktarının tedavi öncesinde ölçülen toplam diş boyutuna bölünmesi ile her bir diş için rezorpsiyon yüzdesi hesaplanmıştır.

$$\text{Rezorpsiyon yüzdesi} = \frac{\text{Apikal kök rezorpsiyonu miktarı (mm)}}{\text{Tedavi öncesi toplam diş boyutu (mm)}} \times 100$$

Bu çalışmada yaş, tedavi süresi, overjet, overbite ve eksen eğimi değişikliği miktarı ile rezorpsiyon yüzdesi arasındaki ilişki incelenmiş ve ayrıca ön-arka yöndeki anormali türüne (Class I, II, III), cinsiyete (kız, erkek), kök ucu tipine (normal, kıvrık, künt, sivri), tedavi yöntemine (çekimli, çekimsiz), tedavi tekniğine (edgewise, straight wire), tedavi sırasında kullanılan tel kesiti ve alaşımına (yuvarlak çelik, köşeli çelik, köşeli titinol), intermaksiller elastik kullanılıp/kullanılmamasına (II., III. Sınıf elastik) ve eksen eğimi değişikliğinin yönüne göre (protrüzyon, retrüzyon) meydana gelen rezorpsiyon miktarları arasında fark bulunup bulunmadığı araştırılmıştır.

Kök ucu şekli Levander ve Malmgren (17) tarafından yapılan sınıflandırmaya dayanılarak, periapikal radyografiler üzerinde yapılan inceleme sonunda normal, künt, kıvrık ve sivri (pipet) olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4).

Tedavi başında ve sonunda alınan sefalometrik profil radyografileri üzerinde ölçülen, üst 1/ANS-PNS ve alt 1/Go-Me açıları arasındaki fark; kesici dişlerin eksen eğimi değişiklikleri olarak belirlenmiştir.

Metod Hatası

Araştırmada sefalometrik radyografiler üzerinde ölçülen her parametre için metod hatası hesaplanmıştır. Bu amaçla, tesadüfen seçilen 20 adet sefalometrik profil

radyografisi üzerinde çizim ve ölçümler, birinci çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak tekrarlanmıştır. Daha sonra birinci ve ikinci ölçümler arasındaki farklara ve Dahlberg'in (19) açıkladığı esaslara dayanılarak aşağıdaki formül yardımı ile metod hatası hesaplanmıştır.

$$S_m = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$$

S_m : metod hatası, d : 1. ve 2. ölçümler arasındaki fark, n : ikinci defa ölçüm yapılan sefalometrik profil radyografisi sayısıdır.

Her bir parametre için metod hatası belirlendikten sonra, gerçek metod hatasının % 95'lik güvenilirlik sınırları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$S_m^2 / (x^2 \cdot 0.975/n) < S_m^2 < S_m^2 / (x^2 \cdot 0.025/n)$$

S_m = gerçek metod hatası, x^2 = n serbestlik derecesinde ki-kare

İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmada incelenen her parametre için aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış, biyometrik değerlendirmelerde ise Mann Whitney U-Testi ve Simple Regression Analizi kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Metod Hatası

Sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümler içinde, en yüksek metod hatası 1.41 derece ile üst orta kesici eksen eğimi ölçümünde yapılmıştır (Tablo 4).

Yaş ve Tedavi Süresi İle Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 5.a, 5.b)

Tablo 5.a'da üst orta kesicilerde, Tablo 5.b'de ise alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarı (%) ile, tedavi başındaki yaş (yıl) ve tedavi süresi (yıl) arasındaki ilişkinin incelenmesi görülmektedir. Tablo 5.a ve 5.b'de görüldüğü gibi; apikal kök rezorpsiyonu görülen, üst ve alt orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarları ile, yaş ve tedavi süresi arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır. Mirabelle ve Artun (20) ile Levander ve Malmgren (17), bu çalışmada olduğu gibi tedavi başındaki yaş ve tedavi süresi ile rezorpsiyon miktarı arasında bir ilişki bulunmamışlardır. Baumrind ve arkadaşları (14), tedavi başındaki yaş ile kök rezorpsiyonu arasında bir ilişki bulunmadığını, ancak tedavi süresinin uzaması ile kök rezorp-

siyonun miktarındaki artış arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu bildirmektedirler. Linge ve Linge (9), tedavi başındaki yaş ve tedavi süresi ile rezorpsiyon miktarı arasında pozitif bir ilişki bulunduğunu, 11 yaşından sonra tedaviye başlanan olgularda daha fazla rezorpsiyon görüldüğünü ve bu durumun 11 yaşından önce kök gelişiminin devam etmesine bağlı olarak rezorpsiyon miktarının doğru ölçülememesine bağlı olabileceğini bildirmektedirler. Taithongchai ve arkadaşları'da (21) yaş ve tedavi süresi ile kök rezorpsiyonu arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunduğunu, ancak tedavi başındaki yaş ile rezorpsiyon arasındaki ilişkinin zayıf olmasının ($r: 0.1$), yaş ve rezorpsiyon arasında önemli bir ilişki bulunmadığı şeklindeki görüşü desteklediğini bildirmektedirler.

Overjet ve Overbite Miktarı İle Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 6a, 6b)

Tedavi başındaki overjet ve overbite miktarları (mm) ile, üst orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarı (%) arasındaki ilişki Tablo 6a'da, alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarı (%) arasındaki ilişki ise Tablo 6b'de gösterilmiştir. Tablo 6a'da görüldüğü gibi, üst orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarı ile overjet miktarı arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmaktadır. Linge ve Linge (11), üst orta kesicilerdeki apikal kök rezorpsiyonu ile overjet arasında önemli bir ilişki bulunduğunu bildirmektedirler.

Cinsiyet İle Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 7a, 7b)

Cinsiyet ile kök rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla, üst ve alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarları (%), kızlarda, erkeklerde ve cinsiyet ayrımı yapılmadan, birbirleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 7a). Tablo 7b'de ise hem üst, hem de alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının (%), kızlar ve erkekler arasında birbirleriyle karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmektedir. Spurrier ve arkadaşları (22), Baumrind ve arkadaşları (14), apikal kök rezorpsiyonu miktarının erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğunu, Newman (7) ise, kadınlarda erkeklerden daha fazla olduğunu bildirirken, Massler ve Malone (23), Phillips (24), De Shields (1), Linge ve Linge (9), Parker ve Harris (25) rezorpsiyon miktarı ile cinsiyet arasında bir ilişki bulunmadıklarını bildirmektedirler.

Ön-Arka Yöndeki Ortodontik Anomali İle Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 8a, 8b, 8c)

Ön-arka yöndeki anomali ile kök rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi için, önce Class I, II ve III gruplarında, üst ve alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarları (%) birbirleriyle karşılaştırılmış (Tablo 8a), daha sonra üst (Tablo 8b) ve alt orta kesiciler (Tablo 8c) için ayrı ayrı olmak üzere, Class I, II ve III olgularda görülen rezorpsiyon miktarları (%) karşılaştırılmıştır. Tablo 8b'de görüldüğü gibi, Class II olgularda üst orta kesicilerde meydana gelen rezorpsiyon miktarı, Class I olgulardan istatistiksel olarak önemli derecede daha fazladır. Baumrind ve arkadaşları (14) Class I ve Class II olgularda görülen rezorpsiyon miktarları arasında bir fark bulunmadığını, Mirabella ve Artun (20) ise, kök rezorpsiyonu ile tedavi öncesi anomali türü arasında bir ilişki bulunmadığını bildirmektedirler.

Kök Ucu Şekli İle Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 9a, 9b, 9c, 9d)

Kök ucu şekli ile kök rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi için, üst ve alt orta kesiciler kök ucu tiplerine göre sınıflandırıldıktan sonra, üst (Tablo 9a) ve alt (Tablo 9b) orta kesiciler için ayrı ayrı olmak üzere, normal, kıvrık, künt ve sivri kök ucu tipleri gösteren kesicilerdeki rezorpsiyon miktarları (%) birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Daha sonra kök ucu tiplerine göre üst ve alt orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarları (%) birbirleriyle karşılaştırılmış (Tablo 9c) ve en son aşamada ise benzer kök ucu tipi gösteren üst ve alt orta kesiciler birleştirilmiş ve normal, kıvrık, künt ve sivri kök ucu tipleri gösteren kesici dişlerde görülen rezorpsiyon miktarları (%) birbirleriyle karşılaştırılmıştır (Tablo 9d). Tablo 9a-d'de görüldüğü gibi, kök ucu şekline bağlı olarak meydana gelen rezorpsiyon miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Levander ve Malmgren (17), kök ucu sivri ve künt olan dişlerdeki rezorpsiyon miktarının, kök ucu normal olan dişlerden önemli derecede daha fazla olduğunu, Mirabella ve Artun (20) ise, atipik kök şeklinin kök rezorpsiyonu için bir risk faktörü olduğunu bildirmektedirler. Bu çalışmada da istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmasa da, kök ucu sivri olan dişlerdeki rezorpsiyon yüzdesinin daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 9a-d).

Tedavi Yöntemi İle Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 10a, 10b, 10c, 10d)

Ortodontik tedavi amacıyla diş çekimi yapılıp, yapılmaması (tedavi yöntemi) ile kök rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi için, ilk aşamada çekimli ve çekimsiz olarak tedavi edilen kızlarda (Tablo 10a) ve erkeklerde (Tablo 10b), üst ve alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarları (%) karşılaştırılmıştır. Daha sonra üst (Tablo 10c) ve alt (Tablo 10d) orta kesiciler için ayrı ayrı olmak üzere; kızlarda, erkeklerde ve cinsiyet ayrımı yapılmadan, çekimli ve çekimsiz tedavi uygulanan olgulardaki rezorpsiyon miktarları (%) birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Tablo 10a-d incelendiğinde, tedavi amacıyla diş çekimi yapılıp yapılmamasına bağlı olarak, kesici dişlerde meydana gelen kök rezorpsiyon miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı görülmektedir. Bu bulgu, Baumrind ve arkadaşları'nın (14) bulguları ile uyumludur. Blake ve arkadaşları (18) ise, diş çekimi yapılarak tedavi edilen olgularda, diş çekimi yapılmadan tedavi edilen olgulara göre; üst yan kesicilerde görülen apikal kök rezorpsiyonu miktarının daha fazla olduğunu bildirmektedirler.

Tedavi Tekniği İle Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 11a, 11b)

Tedavi tekniği ile kök rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi için, Edgewise ve Straight Wire tekniği ile tedavi edilen olgularda, üst ve alt orta kesicilerde meydana gelen rezorpsiyon miktarları (%) birbirleriyle karşılandıktan sonra (Tablo 11a), Edgewise tekniği ile tedavi edilen olgulardaki üst ve alt orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarları (%), Straight Wire tekniği ile tedavi edilen olgulardaki üst ve alt orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarları (%) ile karşılaştırılmıştır (Tablo 11b). Edgewise tekniği ile tedavi edilen olgularda üst orta kesicilerde meydana gelen rezorpsiyon miktarının, Straight Wire tekniği ile tedavi edilen olgulardakinden önemli derecede daha fazla olduğu Tablo 11b'de görülmektedir. Malmgren ve arkadaşları (26) ile Levander ve Malmgren (17), Edgewise ve Begg teknikleri ile, Parker ve Harris (25) Edgewise, Begg ve Straight Wire teknikleri ile tedavi edilen olgulardaki rezorpsiyon miktarları arasında önemli bir fark bulunmadığını, Blake ve arkadaşları (18) ise, Edgewise tekniği ile tedavi edilen erkeklerdeki rezorpsiyon miktarının, Speed tekniği ile tedavi edilenlerden daha fazla olduğunu bildirmektedirler.

Tel Kesiti ve Alaşımı İle Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 12a, 12b, 12c, 12d)

Tel kesiti ve alaşımı ile kök rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla, apikal kök rezorpsiyonu görülen üst ve alt orta kesiciler ortodontik tedavi sırasında sadece yuvarlak çelik tel, köşeli çelik tel, köşeli nitinol tel kullanılmasına göre sınıflandırılmış ve üst orta kesiciler (Tablo 12a) ile alt orta kesiciler (Tablo 12b) için ayrı ayrı olmak üzere, kullanılan tel tiplerine bağlı olarak meydana gelen rezorpsiyon miktarları (%) birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Daha sonra üst ve alt orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarları (%) (Tablo 12c) ve son aşamada ise üst ve alt orta kesiciler birleştirilerek, yuvarlak çelik, köşeli çelik ve köşeli nitinol tel kullanılan olgulardaki rezorpsiyon miktarları (%) (Tablo 12d) birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Tablo 12a ve 12b'de görüldüğü gibi, ortodontik tedavi sırasında köşeli çelik tel kullanılan olgularda, hem üst hem de alt orta kesicilerde meydana gelen rezorpsiyon miktarları, köşeli nitinol tel kullanılan olgulardakinden istatistiksel olarak önemli derecede daha fazladır. Üst ve alt orta kesiciler birlikte değerlendirildiğinde ise, köşeli çelik tel kullanılan olgulardaki rezorpsiyon miktarının yuvarlak çelik ve köşeli nitinol tel kullanılan olgulardan istatistiksel olarak önemli derecede daha fazla olduğu Tablo 12d'de görülmektedir. Mirabella ve Artun (20), Levander ve Malmgren (17) köşeli tel kullanımı ile rezorpsiyon miktarı arasında önemli bir ilişki bulunmadığını bildirirken, Linge ve Linge (9, 11) köşeli tel kullanımının rezorpsiyon riskini artırdığını bildirmektedirler.

İntermaksiller Elastik Kullanımı İle Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 13a, 13b)

İntermaksiller elastik kullanımı ile kök rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi için, apikal kök rezorpsiyonu görülen üst orta kesiciler ortodontik tedavi sırasında II. sınıf elastik kullanılıp kullanılmamasına, alt orta kesiciler ise III. sınıf elastik kullanılıp kullanılmamasına göre sınıflandırılmıştır. II. sınıf elastik kullanılan ve kullanılmayan olgular arasında üst orta kesicilerde meydana gelen rezorpsiyon miktarları (%) ile, III. sınıf elastik kullanılan ve kullanılmayan olgular arasında ise alt orta kesicilerde meydana gelen rezorpsiyon miktarları (%) birbirleri ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 13a). Bir sonraki aşamada, II. sınıf elastik kullananlarda üst orta kesicilerde görülen rezorp-

siyon miktarı ile, III.sınıf elastik kullananlarda alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarı birbirleriyle karşılaştırıldığında da, istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 13b). Linge ve Linge (9, 11), Mirabella ve Artun (20), II.sınıf elastik kullanımına bağlı olarak rezorpsiyon riskinin arttığını bildirirlerken, Levander ve Malmgren (17) II.sınıf elastik kullanımı ile rezorpsiyon miktarı arasında önemli bir ilişki olmadığını bildirmektedirler.

Eksen Eğimi Değişikliği ile Rezorpsiyon Miktarı Arasındaki İlişki (Tablo 14a, 14b, 14c, 14d, 14e, 14f)

Eksen eğimi değişikliği ile kök rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi için, önce apikal kök rezorpsiyonu görülen üst ve alt orta kesiciler, tedaviye bağlı olarak eksen eğimlerinde artış ya da azalma meydana gelmiş olmasına bağlı olarak, protrüzyon ve retrüzyon hareketi yapanlar olarak iki gruba ayrılmışlardır. Hem üst orta kesicilerde hem de alt orta kesicilerde, protrüzyon hareketi yapanlar ile retrüzyon hareketi yapanlar arasında, rezorpsiyon miktarları (%) birbirleri ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 14a). Ayrıca, protrüzyon hareketi yapan üst ve alt orta kesicilerin rezorpsiyon miktarları (%) ile retrüzyon hareketi yapan üst ve alt orta kesicilerin rezorpsiyon miktarları (%) arasında da istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 14a). Tablo 14a'da görüldüğü gibi, alt orta kesicilerde ortalama eksen eğimi değişikliği protrüzyon hareketi yapanlarda 4,86 derece, retrüzyon hareketi yapanlarda 4,75 derece iken, üst orta kesicilerde ortalama eksen eğimi değişikliği protrüzyon hareketi yapanlarda 7,42 derece, retrüzyon hareketi yapanlarda 11,74 derecedir. Hem protrüzyon, hem de retrüzyon hareketi yapan üst orta kesicilerdeki ortalama eksen eğimi değişikliği miktarları, alt orta kesicilerden oldukça fazla iken, üst ve alt orta kesicilerin rezorpsiyon yüzdeleri arasında önemli bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 14b'de üst orta kesicilerde, Tablo 14c'de ise alt orta kesicilerde, hem protrüzyon hem de retrüzyon hareketi yapanlardaki eksen eğimi değişikliği miktarı ile rezorpsiyon miktarı arasındaki ilişki incelenmiştir. Tablo 14b'de görüldüğü gibi, retrüzyon hareketi yapan üst orta kesicilerdeki eksen eğimi değişikliği miktarı ile rezorpsiyon miktarı arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmaktadır ve retrüzyon miktarı arttıkça, rezorpsiyon miktarı da artmaktadır.

Bir sonraki aşamada; üst ve alt orta kesicilerden protrüzyon ve retrüzyon hareketi yapanlar, bu kez ortalama rezorpsiyon yüzdeleri göz önünde bulundurularak, az rezorpsiyon ve çok rezorpsiyon görülenler olarak 2 alt gruba daha ayrılmışlardır. Buna göre; üst (Tablo 14.d) ve alt (Tablo 14e) orta kesicilerde ayrı ayrı olmak üzere hem protrüzyon ve hem de retrüzyon hareketi yapanlar arasında, rezorpsiyon miktarlarının az ya da çok olması göz önünde bulundurularak, eksen eğimi değişikliği miktarları karşılaştırılmış ve ayrıca rezorpsiyon miktarı az olanlar ile çok olanlar arasında da protrüzyon ve retrüzyon hareketi miktarları birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Üst orta kesicilerden protrüzyon hareketi yapanlarda ortalama eksen eğimi değişikliği miktarı, rezorpsiyonun az olduğu grupta 7,18 derece, çok olduğu grupta ise 7,75 derece olup, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır. Retrüzyon hareketi yapanlarda ise, ortalama eksen eğimi değişikliği miktarı, rezorpsiyonun az olduğu grupta 8,29 derece iken, çok olduğu grupta 14,92 derece olup, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaktadır (Tablo 14d). Bu bulgu üst orta kesicilerde retrüzyon miktarı arttıkça rezorpsiyon miktarının arttığı yönündeki bulgu ile uyumludur (Tablo 14b).

Tablo 14d'de görüldüğü gibi, protrüzyon ve retrüzyon hareketi yapan üst orta kesiciler, rezorpsiyon miktarının az ya da çok olmasına göre birbirleriyle karşılaştırıldığında rezorpsiyon miktarının az olduğu protrüzyon ve retrüzyon gruplarının eksen eğimi değişikliği miktarları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Rezorpsiyon miktarının çok olduğu protrüzyon grubundaki ortalama eksen eğimi değişikliği miktarı 7,75 derece iken, retrüzyon grubundaki ortalama eksen eğimi değişikliği miktarı 14,92 derece olup, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. Bu bulgu, benzer miktarda rezorpsiyon meydana gelmesi için gereken protrüzyon hareketi miktarının, retrüzyon hareketi miktarının yaklaşık olarak yarısı kadar olduğunu göstermektedir. Bir başka deyişle, üst orta kesicilerde yaklaşık olarak 1 derecelik protrüzyon hareketi % 1' lik bir rezorpsiyona neden olurken, ancak 2 derecelik retrüzyon hareketi % 1' lik bir rezorpsiyona neden olmuştur. Tablo 14e'de ise, alt orta kesicilerde, protrüzyon ve retrüzyon hareketi yapanlar rezorpsiyon miktarı göz önünde tutularak birbirleriyle karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı ve alt orta kesicilerde ister protrüzyon isterse retrüzyon ha-

reketi şeklinde olsun, yaklaşık 5 derecelik eksen eğimi değişikliğinin % 6,5'lik rezorpsiyona neden olduğu görülmektedir.

Son olarak protrüzyon ve retrüzyon hareketi yapan üst ve alt orta kesicilerin; rezorpsiyon miktarının az ve çok olmasına göre, eksen eğimi değişikliği miktarları birbirleriyle karşılaştırıldığında (Tablo 14f), retrüzyon hareketi yapan ve rezorpsiyonun az olduğu üst orta kesicilerdeki ortalama eksen eğimi değişikliği 8,29 derece iken, alt orta kesicilerde 4,86 derece olup, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. Yine retrüzyon hareketi yapan, ancak rezorpsiyonun çok olduğu üst orta kesicilerdeki ortalama eksen eğimi değişikliği 14,92 derece iken, alt orta kesicilerde 4,55 derece olup, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. Bu bulgu, benzer miktarda rezorpsiyon meydana gelmesi için gereken üst orta kesici retrüzyon hareketi miktarının, alt orta kesici retrüzyon hareketi miktarının en az 2 katı olduğunu göstermektedir. Yaklaşık olarak 1 derecelik alt kesici retrüzyonu % 1,37'lik rezorpsiyona neden olurken, 1 derecelik üst orta kesici retrüzyonu ise % 0,54' lk rezorpsiyona neden olmuştur.

De Shields (1), Mirabella ve Artun (20) diş hareketinin tipinin ve miktarının, apikal kök rezorpsiyonunu belirlediği-

ni bildirmektedirler. Baumrind ve arkadaşları (14) dik yöndeki diş hareketleri (intrüzyon, extrüzyon) ile horizontal yöndeki öne doğru hareket (advancement) ile rezorpsiyon arasında bir ilişki bulunmadığını, ancak horizontal yöndeki geriye doğru hareket (retraction) ile rezorpsiyon arasında bir ilişki görülebileceğini, kökün ucunun toplam yer değiştirme miktarı ile rezorpsiyon arasında ise önemli bir ilişki bulunduğunu bildirmektedirler. Goldson ve Henrikson (27), Ten Hoeve ve Mulie (28), Kaley ve Philips (29) ise, üst orta kesici dişin apeksinin palatinal kortekse yakınlığı ile apikal kök rezorpsiyonunun ilişkili olduğunu bildirmektedirler. Bu araştırmanın bulguları, alt orta kesici kök ucunun semfizinin içindeki konumuna bağlı olarak, benzer miktarda rezorpsiyona neden olan protrüzyon ve retrüzyon hareketlerinin miktarları arasında fark bulunmadığını, buna karşılık üst orta kesici kök ucunun palatinal kortekse olan mesafesi nedeniyle, çok daha az miktardaki protrüzyon hareketi ile, çok daha fazla miktardaki retrüzyon hareketinininkine eşdeğer rezorpsiyona neden olunabileceğini düşündürmektedir. Bu yorumun daha somut olarak gösterilebilmesi için, diş hareketi yönü ve miktarı, kemik korteksi ve rezorpsiyon arasındaki ilişkinin incelenmesi yerinde olacaktır.

Tablo 1. Araştırma Materyalinin zellikleri

		KIZ n: 33	ERKEK n: 17	KIZ & ERKEK N: 50
YAŞ	X	14.23	13.28	13.91
	SD	2.56	1.35	2.26
	MİN	9.85	10.29	9.85
	MAX	23.51	15.48	23.51
TEDAVİ SÜRESİ	X	2.02	1.81	1.95
	SD	0.56	0.64	0.59
	MİN	0.99	0.85	0.85
	MAX	3.04	3.12	3.12
TEDAVİ TEKNIĞİ	EDGEWISE	24	10	34
	STRAIGHT WIRE	9	7	16

Tablo 2. Araştırma materyalinin ön-arka ve dik yöndeki dişsel ve iskeletsel özellikleri

		KIZ	ERKEK	KIZ&ERKEK
		N: 33	N: 17	N: 50
CLASS I		n: 22	n: 6	n: 28
		x	x	x
ANB	°	2.56	1.75	2.39
SNGoMe	°	38.43	40.50	38.87
Overjet	mm	3.72	2.33	3.42
Overbite	mm	2.18	0.66	1.85
CLASS II		n: 10	n: 9	n: 19
		x	x	x
ANB	°	5.95	6.88	6.39
SNGoMe	°	40.90	39.33	40.15
Overjet	mm	6.80	7.88	7.31
Overbite	mm	2.15	4.16	3.10
CLASS III		n: 1	n: 2	n: 3
		x	x	x
ANB	°	- 5.00	- 1.50	- 2.66
SNGoMe	°	31.00	44.75	40.16
Overjet	mm	-2.00	- 0.25	- 0.83
Overbite	mm	3.00	1.00	1.66

Tablo 3.a Kesici dişlerinde rezorpsiyon görülen ve görülmeyen kızların; tedavi yöntemine ve tekniğine göre dağılımları

KIZLAR		ÇEKİMLİ				ÇEKİMSİZ			Toplam
Tedavi Yöntemi	Üst Çene	4 + 4	4 + 4		+ 4	Non-Ex		Non-Ex	
	Alt Çene	4 - 4		4 - 4	- 4		Non-Ex	Non-Ex	
		n	n	n	n	n	n	n	
Rezorpsiyon Görülen Orta Kesiciler	Üst + Alt	10 EW 5 SW	2 EW	2 EW	3 EW	2 EW	2 EW	6 EW	28
	Alt			2 EW					2
	Üst		1 SW			1 EW 1 SW			3
Rezorpsiyon Görülmeyen Orta Kesiciler	Alt			1 SW			1 EW 1 SW		3
	Üst		2 SW						2

EW: Edgewise tekniği kullanılarak tedavi edilen hastalar
SW: Straight wire tekniği kullanılarak tedavi edilen hastalar

Tablo 3.b Kesici dişlerinde rezorpsiyon görülen ve görülmeyen erkeklerin; tedavi yöntemine ve tekniğine göre dağılımları

ERKEKLER		ÇEKİMLİ				ÇEKİMSİZ			Toplam
Tedavi Yöntemi	Üst Çene	4 + 4	4 + 4		+ 4	Non-Ex		Non-Ex	
	Alt Çene	4 - 4		4 - 4	- 4		Non-Ex	Non-Ex	
		n	n	n	n	n	n	n	
Rezorpsiyon Görülen Orta Kesiciler	Üst + Alt	1 EW 2 SW			1 EW			3 EW	7
	Alt			2 SW			1 EW		3
	Üst		2 EW 3 SW			2 EW			7
Rezorpsiyon Görülmeyen Orta Kesiciler	Alt			2 EW 3 SW			2 EW		7
	Üst		2 SW			1 EW			3

EW: Edgewise tekniği kullanılarak tedavi edilen hastalar
SW: Straight wire tekniği kullanılarak tedavi edilen hastalar

Tablo 5.a Yaş ve tedavi süresi ile üst orta kesici rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi

YAŞ TEDAVİ SÜRESİ & REZORPSİYON				ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)		
				n: 45	x 6.07	sd 3.31
Yaş (yıl)	n: 45	x 13.91	sd 2.35	r= 0.1500 NS p= 0.3255		
Tedavi Süresi (yıl)	n: 45	x 1.96	sd 0.59			r= 0.0208 NS p= 0.8923

Tablo 5.b Yaş ve tedavi süresi ile alt orta kesici rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi

YAŞ TEDAVİ SÜRESİ & REZORPSİYON				ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)		
				n: 40	x 6.62	sd 3.68
Yaş (yıl)	n: 40	x 14.00	sd 2.37	r= 0.2552 NS p= 0.1120		
Tedavi Süresi (yıl)	n: 40	x 1.98	sd 0.62			r= 0.0027 NS p= 0.9867

Tablo 4. Metod Hatası ve % 95 'lik Güvenilirlik Sınırları

Parametre		Sm	Alt Sınır	Üst Sınır
Üst Orta Kesici Boyu	mm	0.31	0.21	0.20
Alt Orta Kesici Boyu	mm	0.40	0.31	0.58
Üst 1 / ANS-PNS	o	1.41	1.08	2.03
Alt 1 / Go-Me	o	0.86	0.66	1.24

Tablo 6.a Overjet ve overbite ile üst orta kesici rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi

OVERJET OVERBİTE & REZORPSİYON				ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)		
				n: 45	x 6.07	sd 3.31
Overjet (mm)	n: 45	x 4.8	sd 3.36	r= 0.2985 * p= 0.0464		
Overbite (mm)	n: 45	x 2.82	sd 2.36		r= 0.1794 NS p= 0.2382	

Tablo 6.b Overjet ve overbite ile alt orta kesici rezorpsiyonu arasındaki ilişkinin incelenmesi

OVERJET OVERBİTE & REZORPSİYON				ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)		
				n: 40	x 6.62	sd 3.68
Overjet (mm)	n: 40	x 4.68	sd 3.29	r= 0.0930 NS p= 0.5681		
Overbite (mm)	n: 40	x 2.41	sd 2.38		r= 0.0259 NS p= 0.8742	

Tablo 7.a Kızlarda, erkeklerde ve cinsiyet ayrımı yapılmadan, üst ve alt orta kesiciler arasında rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

CİNSİYET & REZORPSİYON			ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
			KIZ			ERKEK			KIZ & ERKEK		
			n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
			31	6.49	3.54	14	5.14	2.60	45	6.07	3.31
ALT ORTA KESİCİ	KIZ	n	x	sd	NS						
		30	6.33	3.71	p= 0.8454						
Rezorpsiyon (%)	ERKEK	n	x	sd				NS			
		10	7.50	3.66				p= 0.0785			
	KIZ & ERKEK	n	x	sd				NS			
		40	6.62	3.68				p= 0.4975			

Tablo 7.b Kızlar ve erkekler arasında üst ve alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

CİNSİYET & REZORPSİYON			KIZ							
			ÜST ORTA KESİCİ			ALT ORTA KESİCİ				
			Rezorpsiyon (%)							
			n	x	sd	n	x	sd		
			31	6.49	3.54	30	6.33	3.71		
ERKEK	ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	n	x	sd	NS					
		14	5.14	2.60	p= 0.1478					
	ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	n	x	sd				NS		
		10	7.50	3.66				p= 0.4818		

Tablo 8.a Class I, II ve III olgularda, üst ve alt orta kesiciler arasında rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

ÖN ARKA YÖNDEKİ ANOMALİ & REZORPSİYON			ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
			CLASS I			CLASS II			CLASS III		
			n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
			24	5.26	3.68	18	7.18	2.71	3	5.87	1.87
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	CLASS I	n	x	sd	NS p= 0.2452						
	CLASS II	n	x	sd				NS p= 0.4583			
	CLASS III	n	x	sd				NS p= 0.3864			
		23	5.80	3.00							
		15	7.76	4.57							
		2	7.53	1.63							

Tablo 8.b Class I, II ve III olgular arasında, üst orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

ÖN ARKA YÖNDEKİ ANOMALİ & REZORPSİYON			ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
			CLASS I			CLASS II			CLASS III		
			n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
			24	5.26	3.68	18	7.18	2.71	3	5.87	1.87
ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	CLASS III	n	x	sd	NS p= 0.6563			NS p= 0.3653			
	CLASS II	n	x	sd	* p= 0.0278						
		3	5.87	1.87							
		18	7.18	2.71							

Tablo 8.c Class I, II ve III olgular arasında, alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

ÖN ARKA YÖNDEKİ ANOMALİ & REZORPSİYON			ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
			CLASS I			CLASS II			CLASS III		
			n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
			23	5.80	3.00	15	7.76	4.57	2	7.53	1.63
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	CLASS III	n	x	sd	NS p= 0.2093			NS p= 1			
	CLASS II	n	x	sd	NS p= 0.2318						
		2	7.53	1.63							
		15	7.76	4.57							

Tablo 9.a Normal, kıvrık, künt ve sivri kök ucu tipleri gösteren üst orta kesiciler arasında rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

KÖK UCU ŞEKLİ & REZORPSİYON			ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)											
			NORMAL			KIVRIK			KÜNT			SİVRİ		
			n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
			26	5.55	2.75	3	5.51	3.24	11	5.91	2.59	5	9.12	5.72
ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	SİVRİ	n x sd	NS			NS			NS					
		5 9.12 5.72	p= 0.1570			p= 0.5509			p= 0.2569					
	KÜNT	n x sd	NS			NS								
		11 5.91 2.59	p= 0.5338			p= 1								
	KIVRIK	n x sd	NS											
		3 5.51 3.24	p= 1											

Tablo 9.b Normal, kıvrık, künt ve sivri kök ucu tipleri gösteren alt orta kesiciler arasında rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

KÖK UCU ŞEKLİ & REZORPSİYON			ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)											
			NORMAL			KIVRIK			KÜNT			SİVRİ		
			n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
			13	5.58	2.21	10	6.01	4.36	8	6.97	4.14	9	7.66	4.05
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	SİVRİ	n x sd	NS			NS			NS					
		9 7.66 4.05	p= 0.3225			p= 0.3063			p= 0.6994					
	KÜNT	n x sd	NS			NS								
		8 6.97 4.14	p= 0.5081			p= 0.4491								
	KIVRIK	n x sd	NS											
		10 6.01 4.36	p= 0.7505											

Tablo 9.c Normal, kıvrık, künt ve sivri kök ucu tipleri gösteren üst ve alt orta kesiciler arasında rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

KÖK UCU ŞEKLİ & REZORPSİYON			ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)											
			NORMAL			KIVRIK			KÜNT			SİVRİ		
			n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
			26	5.55	2.75	3	5.51	3.24	11	5.91	2.59	5	9.12	5.72
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	NORMAL	n x sd	NS											
		13 5.58 2.21	p= 0.8310											
	KIVRIK	n x sd				NS								
		10 6.01 4.36				p= 0.1								
	KÜNT	n x sd							NS					
		8 6.97 4.14							p= 0.5904					
	SİVRİ	n x sd										NS		
		9 7.66 4.05										p= 0.5045		

Tablo 9.d Normal, kıvrık, künt ve sivri kök ucu tipleri arasında, üst&alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

KÖK UCU ŞEKLİ & REZORPSİYON			ÜST & ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)											
			NORMAL			KIVRIK			KÜNT			SİVRİ		
			n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
			39	5.56	2.70	13	5.89	4.01	19	6.36	3.27	14	8.18	4.55
ÜST & ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	SİVRİ	n x sd	NS			NS			NS					
		14 8.18 4.55	p= 0.0569			p= 0.1980			p= 0.2735					
	KÜNT	n x sd	NS			NS								
		19 6.36 3.27	p= 0.3145			p= 0.3586								
	KIVRIK	n x sd	NS											
		13 5.89 4.01	p= 0.9629											

Tablo 10.a Çekimli ve çekimsiz olarak tedavi edilen kızlarda, üst ve alt orta kesiciler arasında rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEDAVİ YÖNTEMİ & REZORPSİYON				ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)					
				KIZ					
				ÇEKİMLİ			ÇEKİMSİZ		
				n	x	sd	n	x	sd
				21	7.27	3.68	10	4.84	2.71
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	KIZ	ÇEKİMLİ	n x sd	NS					
		22 6.54 3.89	p= 0.5352						
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	KIZ	ÇEKİMSİZ	n x sd	NS					
		8 5.74 3.32	p= 0.4234						

Tablo 10.b Çekimli ve çekimsiz olarak tedavi edilen erkeklerde, üst ve alt orta kesiciler arasında rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEDAVİ YÖNTEMİ & REZORPSİYON				ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)					
				ERKEK					
				ÇEKİMLİ			ÇEKİMSİZ		
				n	x	sd	n	x	sd
				9	4.77	2.53	5	5.81	2.89
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	ERKEK	ÇEKİMLİ	n x sd	NS					
		6 8.49 4.42	p= 0.0588						
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	ERKEK	ÇEKİMSİZ	n x sd	NS					
		4 6.03 1.72	p= 1						

Tablo 10.c Çekimli ve çekimsiz olarak tedavi edilen olgular arasında (kızlarda, erkeklerde ve cinsiyet ayrımı yapılmadan) üst orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEDAVİ YÖNTEMİ & REZORPSİYON				ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
				ÇEKİMLİ								
				KIZ			ERKEK			KIZ & ERKEK		
				n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
				21	7.27	3.68	9	4.77	2.53	30	6.52	3.53
ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	ÇEKİMSİZ	KIZ	n x sd	NS								
		10 4.84 2.71	p= 0.0948									
ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	ÇEKİMSİZ	ERKEK	n x sd	NS								
		5 5.81 2.89	p= 0.3850									
ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	ÇEKİMSİZ	KIZ & ERKEK	n x sd	NS								
		15 5.16 2.71	p= 0.3352									

Tablo 10.d Çekimli ve çekimsiz olarak tedavi edilen olgular arasında (kızlarda, erkeklerde ve cinsiyet ayrımı yapılmadan) alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEDAVİ YÖNTEMİ & REZORPSİYON				ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
				ÇEKİMLİ								
				KIZ			ERKEK			KIZ & ERKEK		
				n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
				22	6.54	3.89	6	8.49	4.42	28	6.96	4.00
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	ÇEKİMSİZ	KIZ	n x sd	NS								
		8 5.74 3.32	p= 1									
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	ÇEKİMSİZ	ERKEK	n x sd	NS								
		4 6.03 1.72	p= 0.3923									
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	ÇEKİMSİZ	KIZ & ERKEK	n x sd	NS								
		12 5.84 2.80	p= 0.7452									

Tablo 11.a Edgewise ve Straight wire teknikleri ile tedavi edilen olgularda, üst ve alt orta kesiciler arasında rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEDAVİ TEKNİĞİ & REZORPSİYON					ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)					
					EDGEWISE			STRAIGHT		
					n	x	sd	n	x	sd
					33	6.62	3.39	12	4.54	2.62
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	EDGEWISE	n	x	sd	NS p= 0.7188					
	29	7.10	3.73							
	STRAIGHT	n	x	sd				NS p= 0.5176		
	11	5.36	3.39							

Tablo 11.b Edgewise ve Straight wire teknikleri arasında, üst ve alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEDAVİ TEKNİĞİ & REZORPSİYON					EDGEWISE					
					ÜST ORTA KESİCİ			ALT ORTA KESİCİ		
					Rezorpsiyon (%)					
					n	x	sd	n	x	sd
					33	6.62	3.39	29	7.10	3.73
STRAIGHT	ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	n	x	sd	* p= 0.0446					
	12	4.54	2.62							
	ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	n	x	sd				NS p= 0.1822		
	11	5.36	3.39							

Tablo 12.a Ortodontik tedavi sırasında kullanılan farklı tel tipleri arasında, üst orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEL KESİTİ VE ALAŞIMI & REZORPSİYON				ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
				YUVARLAK ÇELİK			KÖŞELİ ÇELİK			KÖŞELİ NİTİROL		
				n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
				15	5.03	2.68	20	7.47	3.58	10	4.83	2.75
ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	KÖŞELİ NİTİROL	n	x	sd	NS p= 0.7601			* p= 0.0345				
	KÖŞELİ ÇELİK	n	x	sd	* p= 0.0453							
		10	4.83	2.75								
		20	7.47	3.58								

Tablo 12.b Ortodontik tedavi sırasında kullanılan farklı tel tipleri arasında, alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEL KESİTİ VE ALAŞIMI & REZORPSİYON				ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
				YUVARLAK ÇELİK			KÖŞELİ ÇELİK			KÖŞELİ NİTİROL		
				n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
				17	6.49	3.44	15	8.00	3.88	8	4.32	2.88
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	KÖŞELİ NİTİROL	n	x	sd	NS p= 0.1368			* p= 0.0357				
	KÖŞELİ ÇELİK	n	x	sd	NS p= 0.2730							
		8	4.32	2.88								
		15	8.00	3.88								

Tablo 12.c Farklı tel tipleri kullanılarak tedavi edilen üst ve alt orta kesiciler arasında rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEL KESİTİ VE ALAŞIMI & REZORPSİYON				ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
				YUVARLAK ÇELİK			KÖŞELİ ÇELİK			KÖŞELİ NİTİROL		
				n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
				15	5.03	2.68	20	7.47	3.58	10	4.83	2.75
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	YUVARLAK ÇELİK	n	x	sd	NS p= 0.2488							
	KÖŞELİ ÇELİK	n	x	sd				NS p= 0.6168				
	KÖŞELİ NİTİROL	n	x	sd				NS p= 0.8238				
		17	6.49	3.44								
		15	8.00	3.88								
		8	4.32	2.88								

Tablo 12.d Farklı tel tipleri arasında, üst & alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

TEL KESİTİ VE ALAŞIMI & REZORPSİYON				ÜST & ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)								
				YUVARLAK ÇELİK			KÖŞELİ ÇELİK			KÖŞELİ NİTİROL		
				n	x	sd	n	x	sd	n	x	sd
				32	5.80	3.14	35	7.70	3.66	18	4.60	2.74
ÜST & ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	KÖŞELİ NİTİROL	n	x	sd	NS p= 0.2061			* * p= 0.0029				
	KÖŞELİ ÇELİK	n	x	sd	* p= 0.0211							
		18	4.60	2.74								
		35	7.70	3.66								

Tablo 13.a II.sınıf elastik kullanan ve kullanmayan olgular arasında üst orta kesicilerde, III.sınıf elastik kullanan ve kullanmayan olgular arasında alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

İNTERMAKSİLLER ELASTİK & REZORPSİYON			ÜST ORTA KESİCİ			ALT ORTA KESİCİ		
			Rezorpsiyon (%)					
			II.SINIF ELASTİK KULLANAN			III.SINIF ELASTİK KULLANAN		
			n	x	sd	n	x	sd
			24	5.43	2.69	17	6.56	3.71
ÜST ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	II.SINIF ELASTİK KULLANMAYAN	n x sd 21 6.80 3.84	NS p= 0.2320					
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	III.SINIF ELASTİK KULLANMAYAN	n x sd 23 6.67 3.74				NS p= 0.7218		

Tablo 13.b II.sınıf elastik kullananlarda üst orta kesicilerde, III.sınıf elastik kullananlarda alt orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

İNTERMAKSİLLER ELASTİK & REZORPSİYON			ÜST ORTA KESİCİ		
			Rezorpsiyon (%)		
			II.SINIF ELASTİK KULLANAN		
			n	x	sd
			24	5.43	2.69
ALT ORTA KESİCİ Rezorpsiyon (%)	III.SINIF ELASTİK KULLANAN	n x sd 17 6.56 3.71	NS p= 0.5245		

Tablo 14.a Protrüzyon ve retrüzyon hareketi yapan kesici dişler arasında, rezorpsiyon miktarlarının karşılaştırılması

EKSEN EĞİMİ DEĞİŞİKLİĞİ & REZORPSİYON						ÜST ORTA KESİCİ		ALT ORTA KESİCİ	
						n: 19		n: 24	
						Protrüzyon (°)		Retrüzyon (°)	
						X	SD	X	SD
						+ 7.42	4.51	- 4.75	4.95
Rezorpsiyon Miktarlarının Karşılaştırılması						Rezorpsiyon (%)		Rezorpsiyon (%)	
						x	sd	x	sd
						5.88	3.34	6.51	3.99
ÜST ORTA KESİCİ	n: 25	Retrüzyon (°)	X	SD	Rezorpsiyon (%)	x	sd		
		- 11.74	7.31	6.37	3.31	NS		NS	
						p= 0.6956		p= 0.9202	
ALT ORTA KESİCİ	n: 15	Protrüzyon (°)	X	SD	Rezorpsiyon (%)	x	sd		
		+ 4.86	5.44	6.52	3.21	NS		NS	
						p= 0.4345		p= 0.7397	

Tablo 14.b Protrüzyon ve retrüzyon hareketi yapan üst orta kesicilerdeki eksen eğimi değişikliği miktarı ile rezorpsiyon miktarı arasındaki ilişki incelenmesi

EKSEN EĞİMİ DEĞİŞİKLİĞİ & REZORPSİYON						ÜST ORTA KESİCİ			
						Protrüzyon		Retrüzyon	
						n: 19		n: 25	
						Rezorpsiyon (%)			
		x	sd	x	sd				
		5.88	3.34	6.37	3.31	r = 0.1670			
ÜST ORTA KESİCİ	n: 19	Eksen Eğimi Değişikliği	Protrüzyon (°)	X	SD	NS p= 0.4944			
			Retrüzyon (°)	X	SD			r = 0.6175	
								*** p= 0.0010	
	n: 25								

Tablo 14.c Protrüzyon ve retrüzyon hareketi yapan alt orta kesicilerdeki eksen eğimi değişikliği miktarı ile rezorpsiyon miktarı arasındaki ilişki incelenmesi

EKSEN EĞİMİ DEĞİŞİKLİĞİ & REZORPSİYON						ALT ORTA KESİCİ			
						Protrüzyon		Retrüzyon	
						n: 15		n: 24	
						Rezorpsiyon (%)			
		x	sd	x	sd				
		6.52	3.21	6.51	3.99	r = 0.2368			
ALT ORTA KESİCİ	n: 15	Eksen Eğimi Değişikliği	Protrüzyon (°)	X	SD	NS p= 0.3955			
			Retrüzyon (°)	X	SD			r = 0.0584	
								NS p= 0.7863	
	n: 24								

Tablo 14.d Az ve çok rezorpsiyon görülen üst orta kesici dişler arasında, eksen eğimi değişikliği miktarlarının karşılaştırılması

EKSEN EĞİMİ DEĞİŞİKLİĞİ & REZORPSİYON						ÜST ORTA KESİCİ					
						Rezorpsiyon < % 6.07 AZ			Rezorpsiyon > % 6.07 ÇOK		
						Protrüzyon (°)			Retrüzyon (°)		
						n	X	SD	n	X	SD
			11	+ 7.18	3.10	13	- 14.92	6.38			
ÜST ORTA KESİCİ	Rezorpsiyon > % 6.07 ÇOK	Protrüzyon (°)	n	X	SD	NS			*		
			8	+ 7.75	6.19	p= 0.6488			p= 0.0148		
KESİCİ	Rezorpsiyon < % 6.07 AZ	Retrüzyon (°)	n	X	SD	NS			***		
			12	- 8.29	6.88	p= 0.8052			p= 0.0008		

Ortalama Üst Orta Kesici Rezorpsiyonu x: % 6.07

Tablo 14.e Az ve çok rezorpsiyon görülen alt orta kesici dişler arasında, eksen eğimi değişikliği miktarlarının karşılaştırılması

EKSEN EĞİMİ DEĞİŞİKLİĞİ & REZORPSİYON						ALT ORTA KESİCİ					
						Rezorpsiyon < % 6.62 AZ			Rezorpsiyon > % 6.62 ÇOK		
						Protrüzyon (°)			Retrüzyon (°)		
						n	X	SD	n	X	SD
			10	+ 5.00	4.83	9	- 4.55	2.75			
ALT ORTA KESİCİ	Rezorpsiyon > % 6.62 ÇOK	Protrüzyon (°)	n	X	SD	NS			NS		
			5	+ 4.60	7.14	p= 0.3861			p= 0.3140		
KESİCİ	Rezorpsiyon < % 6.62 AZ	Retrüzyon (°)	n	X	SD	NS			NS		
			15	- 4.86	5.99	p= 0.8671			p= 0.5304		

Ortalama Alt Orta Kesici Rezorpsiyonu x: % 6.62

Tablo 14.f Protrüzyon ve retrüzyon hareketi yapan üst ve alt orta kesicilerin; rezorpsiyon miktarının az ve çok olmasına göre, eksen eğimi değişikliği miktarlarının karşılaştırılması

EKSEN EĞİMİ DEĞİŞİKLİĞİ & REZORPSİYON		ÜST ORTA KESİCİ								
		Rezorpsiyon < % 6.62 AZ		Rezorpsiyon > % 6.62 ÇOK		Rezorpsiyon < % 6.62 AZ		Rezorpsiyon > % 6.62 ÇOK		
		Protrüzyon (°)		Retrüzyon (°)		Retrüzyon (°)				
ALT ORTA KESİCİ	Rezorpsiyon < % 6.62 AZ	n	X	SD	n	X	SD	n	X	SD
		11	+ 7.18	3.10	8	+ 7.75	6.19	12	- 8.29	6.88
	Rezorpsiyon > % 6.62 ÇOK	n	X	SD	n	X	SD	n	X	SD
		10	+ 5.00	4.83	5	+ 4.60	7.14	13	- 14.92	6.38
Protrüzyon (°)		NS		NS		NS		NS		
Retrüzyon (°)		p=0.0969		p=0.1606		p=0.0314		p=0.0003		
Retrüzyon (°)		NS		NS		*		***		

Ortalama Üst Orta Kesici Rezorpsiyonu x: % 6.07
Ortalama Alt Orta Kesici Rezorpsiyonu x: % 6.62

SONUÇLAR

- Üst orta kesici rezorpsiyon miktarı ile overjet miktarı arasında bir ilişki bulunmaktadır.
- Üst orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarı, Class II olgularda Class I olgulardan daha fazladır.
- Üst orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarı, Edgewise tekniği ile tedavi edilenlerde Straight Wire tekniği ile tedavi edilenlerden daha fazladır.
- Üst ve alt orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarı, köşeli çelik tel kullananlarda yuvarlak çelik ve köşeli titinol tel kullananlardan daha fazladır.
- Üst orta kesicilerdeki rezorpsiyon miktarı ile retrüzyon hareketi miktarı arasında bir ilişki olup, retrüzyon hareketinin miktarı arttıkça rezorpsiyon miktarı artmaktadır.
- Üst orta kesicilerde rezorpsiyon miktarının artması durumunda meydana gelen retrüzyon hareketi miktarı, protrüzyon hareketi miktarından daha fazladır. Yaklaşık olarak 1 derecelik protrüzyon hareketi % 1' lik bir rezorpsiyona neden olurken, ancak 2 derecelik retrüzyon hareketi % 1' lik bir rezorpsiyona neden olmaktadır.
- Üst orta kesicilerde görülen rezorpsiyon miktarı hem az hem de çok olduğunda, üst orta kesici retrüzyon hareketi miktarı, alt orta kesici retrüzyon hareketi miktarından daha fazladır. Yaklaşık olarak 1 derecelik alt kesici retrüzyonu % 1,37' lik rezorpsiyona neden olurken, 1 derecelik üst orta kesici retrüzyonu ise % 0,54' lük rezorpsiyona neden olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. DeShields RW. A study of root resorption in treated Class II Division I malocclusions. Angle Orthod 1969; 39: 231-245.
2. Reitan K. Initial tissue behavior during apical root resorption. Angle orthod 1974; 44: 68-82.
3. Rygh P. Orthodontic root resorption studied by electron microscopy. Angle Orthod 1977; 47: 1-16.
4. Brudvick P, Rygh P. Transition and determinants of orthodontic root resorption-repair sequence. Eur J Orthod 1995; 17: 177-188.
5. Brudvick P, Rygh P. The repair of orthodontic root resorption: an ultrastructural study. Eur J Orthod 1995; 17: 189-198.
6. Wainwright WM. Faciolingual tooth movement: Its influence on the root and cortical plate. Am J Orthod 1973; 64: 278-302.
7. Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. Am J Orthod 1975; 67: 522-539.
8. Goldson L, Henrikson CO. Root resorption during Begg treatment: A longitudinal roentgenologic study. Am J Orthod 1975; 68: 55-66.
9. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. Eur J Orthod 1983; 5: 173-183.
10. Dermaut LR, De Munck A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: A radiographic study. Am J Orthod Dentofac Orthop 1986; 90: 321-326.
11. Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 1991; 99: 35-43.
12. Kjær I. Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. Eur J Orthod 1995; 16: 25-34.
13. Kurol J, Owman-Moll P, Lundgren D. Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 110: 303-310.
14. Baumrind S, Korn EL, Boyd RL. Apical root resorption in orthodontically treated adults. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 110: 311-320.
15. Copeland S, Green LJ. Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment. Am J Orthod 1986; 89: 51-55.
16. Harris EF, Buttler ML. Patterns of incisor root resorption before and after orthodontic correction in cases with anterior open bites. Am J Orthod Dentofac Orthop 1992; 101: 112-119.
17. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: A study of upper incisor. Eur J Orthod 1988; 10: 30-38.
18. 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 Dentofac Orthop 1995; 108: 76-84.
19. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological student. London: Allen and Unwin; 1940.
20. Mirabella AD, Artun JA. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. Am J Orthod Dentofac Orthop 1995; 108: 48-55.
21. Taithongchai R, Sookkorn K, Killiany DM. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. Am J Orthod Dentofac Orthop 1996; 110:296-302.

22. 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 Dentofac Orthop 1990; 97: 130-134.
23. Massler M, Malone AJ. Root resorption in human permanent teeth. Am J Orthod 1954; 40: 619-633.
24. Phillips JR. Apical root resorption under orthodontic therapy. Angle Orthod 1955; 25: 1-12.
25. Parker RJ, Harris EF. Directions of orthodontic tooth movements associated external apical root resorption of the maxillary central incisor. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998; 114:677-683.

26. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. Am J Orthod 1982; 82: 487-491.
27. Goldson L, Henrikson CO. Root resorption during Begg treatment: a longitudinal roentgenologic study. Am J Orthod 1975; 68: 55-66.
28. Ten Hoeve A, Mulie R. The effect of antero-posterior incisor repositioning on the palatal cortex as studied with laminagraphy. J Clin Orthod 1976; 10: 804-822.
29. Kaley J, Phillips C. Factors related to root resorption in edge-wise practice. Angle Orthod 1991; 61: 125-132.

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Elif ERBAY
İstanbul Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
34390 Çapa-İSTANBUL
E-mail: elfrby@istanbul.edu.tr