

176555

T. C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TRAVMATİZE DİŞLERİN
ORTODONTİK HAREKETLERİNİN
HİSTOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ**

ORTODONTİ (DİŞ) PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

Dt. MEHMET TOKATLI

ANKARA — 1985

T. C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAVMATİZE DİŞLERİN
ORTODONTİK HAREKETLERİNİN
HİSTOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ

ORTODONTİ (DİŞ) PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

Dr. MEHMET TOKATLI

REHBER ÖĞRETİM ÜYESİ : Prof. Dr. SERPİL AYTAŖ

ANKARA - 1985

İ Ç İ N D E K İ L E R

| | <u>Sayfa No.</u> |
|--|------------------|
| Giriş | 1 |
| Genel Bilgiler ve Kaynakların Gözden Geçiril- mesi | 4 |
| Gereç ve Yöntem | 13 |
| Bulgular | 22 |
| Tartışma | 44 |
| Sonuçlar | 52 |
| Özet | 53 |
| Kaynaklar | 54 |

G İ R İ Ő

Ortodontik diş hareketleri birçok faktör ve değişik mekaniklerin etkisiyle ortaya çıkan kombine bir sistem ürünüdür. Bu sistemde asıl etkiyi dişe uygulanan kuvvet oluşturmaktadır. Kuvvetlerin uygulanması sırasında çevre dokularda ve dişin kendisinde meydana gelen değişiklikler yıllardır araőtırıcıların üzerinde ısrarla durdukları bir konu olmuştur.

Dişe, hareketin istenildiği yönde kuvvet uygulamak gerekmektedir. Kuvvet diőü alveol kemiğine iterek periodontal ligamenti sıkıőtırır ve kuvvet yönündeki bu bölgelerde basınç alanları oluşur. Basıncın oluştuğu bölgelerdeki alveol kemiğinde rezorpsiyon ortaya çıkar. Kuvvet yönüne ters bölgelerde gerilim alanları meydana gelir. Bu bölgelerde ise kemik oluşumu başlar^{18,27,38}.

Yapılan araştırmalar göstermiştir ki, istenen diş hareketinin sağlıklı bir şekilde elde edilmesi için dişlerin yanı sıra bu dişleri çevreleyen yapıların yani periodontal membranın, alveol kemiğinin ve diş etinin de sağlıklı olması gerekmektedir^{31,34}.

Travmatik dental yaralanmalar, özellikle okul çağındaki çocuklarda sık görölmektedir. En sıklıkla travmaya maruz kalan dişler maksiller orta kesiciler olmaktadır. Bunu sıra ile maksiller yan kesiciler, mandibüler orta ve yan kesiciler takip ederler⁷. Travmanın etkisi sonucu dişlerde meydana gelen hasarın şiddeti ile maloklüzyon arasında bir ilgi mevcuttur. Travmanın etkisini artıran neden üst ileri itim yüzünden alt çene

ve alt keserler desteğinin olmaması, dudakların kapanmamalarına bağlı olarak absorbe edici etkilerini ortadan kalkmasıdır¹⁹. Bunun yanında ortodontik tedavi görmekte olan bireylerin travmaya karşı bağışıklıklarının olduğu da söylenemez²².

Dişler ve çevre dokuların travmaya karşı cevapları oldukça değişik olmaktadır. Bu cevabın farklılığında travmanın şiddeti, hastanın yaşı, diş kökünün gelişim devresi yanında enflamasyonun derecesinin de rol oynadığı düşünülmektedir^{12,13}.

Travmaya bağlı olarak dişte ve destek dokularda ortaya çıkabilecek değişiklikler birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir^{4,7,13,17,45}. Bu yolla oluşan yaralanmalardan sonra dişte sallanma (Lüksasyon), alveole gömülme (İntrüzyon), alveolden yükselme (Ekstrüzyon) ve yana kayma görülebileceği belirtilmiştir. Dişin uzun eksenine paralel olarak kesici kenarını etkileyen bir travma onu intrüzyona zorlar. Böylesine bir travmaya paralel olarak pulpada hiperemi, internal hemoraji, pulpal obliterasyon ve nekroz görülebileceği ileri sürülmektedir. Yüzeysel kök rezorpsiyonu ve progresiv iltihabi rezorpsiyon da tabloya eklenebilir. Ayrıca travmanın periodonsiyumda ankiloz ve marjinal alveol kemik kaybına yol açabileceği de düşünülmektedir^{12,13,24}.

Travma görmüş dişlerin ve bunların destek dokularının ortodontik diş hareketine verebileceği yanıtlarla ilgili çalışmalara literatürde oldukça az rastlanmaktadır. Bu alanda yanıtlanması gereken birçok soru bulunmaktadır; Travma sonucunda dişte, özellikle ortodontistleri ilgilendiren diş kökü ve destek dokularda ne gibi değişiklikler ortaya çıkmaktadır ? Ortodontik tedavi öncesinde travma görmüş dişlerle, travma görmemiş dişlerin diş hareketlerine karşı cevapları farklı mı olmaktadır ? Ortodontik

tedavi sırasında travmaya uğramış dişlerde ne gibi değişiklikler ortaya çıkmaktadır ? Bu arada devam etmekte olan diş hareketinin niteliğinde travmaya bağlı değişikliklerin ortaya çıkması sözkonusu olabilir mi ? Araştırmamızda bu sorulara yanıt aranacaktır.

G E N E L B İ L G İ L E R
v e
K A Y N A K L A R I N G Ö Z D E N G E Ç İ R İ L M E S İ

ORTODONTİK DİŞ HAREKETİ

Ortodontik tedavinin temelini oluşturan diş hareketleri ve bu hareketler süresinde meydana gelen dokusal reaksiyonlar 1900'lerden beri araştırmacılara konu olmaktadır. Günümüze gelindikçe diş hareketinin biyomekaniği ile ilgili daha önce kabul edilmiş tezler giderek değişmiş ve yeni araştırmalarla bugünkü aşamaya ulaşılmıştır^{9,18,46}.

Ortodontide destek doku değişiklikleri hakkında ilk bilgiler Sanstedt tarafından köpekler üzerinde yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Sanstedt köpek maksillasına ait dişleri labial ark yardımıyla hareket ettirmiş ve dişin çevresinde meydana gelen histolojik değişiklikleri açıklamıştır. Dişler hareket ederken hareket yönündeki kemikte, yani basınç tarafında kemik erimesinin (rezorpsiyon), buna karşılık gerilim tarafında kemik yapımının (appozisyon) meydana geldiğini göstermiştir³⁸.

Oppenheim, maymunların kesici dişlerini hareket ettirdikten sonra maymunları öldürmüş ve dişlerini mikroskopik olarak inceleyerek dişin çene içindeki pozisyon değişmesinin kemik erimesi (rezorpsiyon) ve yeni kemik yapımı (appozisyon) ile olduğunu göstermiştir²⁷.

Schwarz ise, Sanstedt ve Oppenheim'in elde etmiş olduğu sonuçları iyi ve kötü yönleri ile inceleyerek köpeklerin dişlerine değişik şiddette kuvvet uygulamış; oldukça hafif olan ilk kuvvetle periodonsiyumda hiç

bir reaksiyon meydana gelmemiştir. İkinci kuvvet ise, yine hafif olup kan damarlarındaki basıncın daha aşağısında bir kuvvetti. Bu kuvvetle kemiğin basınç bölgelerinde sürekli ve canlı rezorpsiyon görülmüştür. Üçüncü kuvvet ise oldukça şiddetli idi. Basınç alanındaki periodonsiyumu sıkıştıran bu kuvvet ile yumuşak dokular ezilince dişin kemiğe değmesinden dolayı basınç alan bölgelerde şiddetli bir rezorpsiyon meydana gelmişti³⁹.

Storey, kuvvetlerin diş ve çevre dokularda meydana getirdiği değişiklikleri incelemiş ve bulgularını grafik şeklinde açıklayarak bu konuya katkıda bulunmuştur⁴³.

Gianelly, Moyers, Tayer ve Reitan appozisyon ve rezorpsiyon olayından osteoblast ve osteoklastların sorumlu olduğunu belirtmişlerdir. Bir kısmı hücrelerin asıl kaynağının periodontal ligament olduğunu savunurken, bir kısmı ise kan damarları olduğunu ileri sürmektedir^{10,25,30,31,44}. Hücresel aktivite birinci derecede fonksiyonla stimüle edilmektedir. Mekanik stresde hücre aktivasyonunu arttırmaktadır. Osteoblast ve osteoklastların enerji kaynaklarının hücrelerin içindeki mitokondriden sağlanmakta olduğu savunulmaktadır¹⁰.

Değişik şiddetlerde kuvvetler uygulayarak dişlerde ve periodontal dokulardaki biyolojik etkilerin araştırılması sonucunda en ideal diş hareketinin kapiller kan basıncını geçmeyen hafif kuvvetlerle yapılabileceği Reitan tarafından öne sürülmüştür^{30,31,32}.

Ortodontik diş hareketi için optimum kuvvet konusunda Schwarz kapiller kan basıncına eşit olan cm^2 ye 20-26 gr'lık kuvvet uygulanmasını savunmaktadır. Halderson 25 gr'dan daha az olmasını, Reitan ise 25 gr'lık kuvvetin bireysel diş hareketleri için en iyi kuvvet olduğunu önermektedir. Ancak araştırmacı bu kuvvetin çoğu kez diş hareket ettirmeye yetmediğini de belirtmektedir^{30,39,44}.

Aşırı kuvvetlerin kapiller geçirgenliği bozması nedeniyle kan dolaşımından yeterince yararlanamayan bölgelerde hiyalinizasyon olduğu, hiyalinize bölgelerin de ancak indirekt kemik rezorpsiyon ile ortadan kalabileceği konusu Gianelly, Gottlieb, Moyers gibi araştırmacılarla görüş birliğine varılmıştır^{10,25,26}.

Ortodontik tedavilerde, hiyalinize dokunun dış hareketlerinin hızını etkilemesinin yanında Sement rezorpsiyonlarıyla da yakın ilişkisi bulunduğu değişik araştırmacılar tarafından gösterilmiştir^{30,31,33,35,36}.

KÖK REZORPSİYONU

Tüm bireylerde kök rezorpsiyonları fizyolojik olarak görülebilmektedir. Bu tür rezorpsiyonların büyük çoğunluğu radyolojik olarak görüntü vermemekte ancak histolojik olarak ortaya çıkmaktadır. İlk kez Bates çekilmiş dişte gördüğü kök rezorpsiyonundan bahsetmiştir.

Ortodontik tedavi gören hastalarda oluşan kök rezorpsiyonunu Ketcham, Zemsky ve Orban radyolojik olarak tespit etmişlerdir. Daha sonraları ise kök rezorpsiyonları büyük önem kazanarak sayısız araştırmacının ilgisini çekmiştir^{19,23,24,28,29,33,37}. Bu konuda yapılan çalışmalarla kök rezorpsiyonun oluşumu hakkında değişik teoriler ortaya atılmıştır.

Schwarz'a göre, basınç bölgesindeki periodontal lifler fibrinoid dejenerasyona uğrayarak kök yüzeyine yapışmakta, kök yüzeyi Undermining rezorpsiyon işlemi sonucunda etkilenmekte ve bu hücresiz doku etrafında, hiyalinize bölge sınırından başlayarak kök rezorpsiyonu oluşmaktadır³⁹.

Marshall ise, rezorpsiyonun fosfataz reaksiyonunun bir parçası olduğunu ancak olayın ters yönde işlediğini ve bu olaya düşük pH'deki bir sıvı sekresyonunun yardım ettiği tezini savunmuştur²⁴.

Reitan, kök rezoğpsiyonu oluşmasını, kök yüzeyinde kalan sementoid dokuya bağlamaktadır. Kalsifiye olmamış bu dokuya, rezorpsiyona neden olan hücrelerin gelmemesiyle de kök gelişiminin engellenmediğini savunmuştur. Reitan'a göre kök rezorpsiyonu hiyalinizasyonun olduğu bölgelerde meydana gelmektedir³³.

Rygh'a göre sementoid tabaka ve semente komşu olan periodontal kollagen lifler kök rezorpsiyonunu engelleyen bariyerlerdir. Rezorpsiyonun başlamasını hiyalinize dokunun ortadan kalkmasıyla oluşacağını belirten Rygh, rezorpsiyon yapan hücrelerin bu hücresiz hiyalinize dokuda bulunamayacağı görüşündedir^{33,35,36}.

Norton ise alveol kemiğinin eğilme toleransını aşacak bir kuvvet verildiğinde ortamda pozitif yüklü bir elektriksel çevre oluşacağını ve bunun da kök rezorpsiyonunu başlatacağını ortaya koymuştur⁴⁷.

Reitan, tüm ortodontik tedaviler sırasında kök rezorpsiyonu görülebileceğini ve uzun süren tedavilerde rezorpsiyonun artacağını ileri sürmektedir. Kök rezorpsiyonuna neden olabilecek diş hareketlerinin; anterior dişlere uygulanan uzun süreli eğilme hareketi, molarların distalle eğilme hareketi, gömülme hareketleri ve anterior dişlere verilen aşırı tork hareketi olduğunu sıralamıştır^{30,31,32,33}.

TRAVMA

Travmatik dental yaralanmaları her yaşta görmek mümkündür. Yaş grupları içinde 2-5 yaş grubu da travmanın sık görülebileceği dönemi oluşturmaktadır. Bu yaştaki çocukların çevreye uyum ve değerlendirme yetenekleri henüz gelişmemiştir. Yürümeyi ve koşmayı yeni öğrenirler. Hemen hemen % 30'u, süt kesicilerinde fraktür, yer değişikliği veya eksfoliasyona neden olan travma ile karşılaşır^{7,16}.

Çocuk çevreye uyumu ve güveni öğrendiği zaman dental yaralanmalar-
da azalma görülür. Ancak daha sonra çocuğun en aktif dönemlerinden biri
olan 8-12 yaş döneminde tekrar artar. Travma sonucunda maksiller kesici-
lerde ya sadece mineyi ya da mine ve dentini içeren hafif fraktür görülür.
Bu yaralanmaların % 90'ında kronda küçükde olsa madde kaybı vardır veya
pulpaya kadar uzanan fraktürler görülür. Bazan da dişte yer değişikliği
olabilir, diş canlılığını yitirebilir veya diş düşebilir^{1,2,7}.

Fountain'e göre en çok travmaya maruz kalan dişler maksiller orta
keser dişlerdir (Hemen hemen yaralanmaların % 80'i). Bunu sırasıyla mak-
siller yan kesiciler, mandibüler orta ve yan keserler takip ederler⁷.

Dental yaralanmaları hazırlayıcı sebepler pek çok olabilir. Bunla-
rın içinde Sınıf II Div. 1 malokluzyonlarda görülen ileri itimin varlı-
ğı önemlidir. İleri itim miktarı ile travmanın etkisi arasında bir ilgi
mevcuttur. Travmanın etkisini artıran neden üst ileri itim yüzünden çene
ve alt keserler desteğinin olmaması ve dudakların kapanmamalarına bağlı
olarak kuvveti absorbe edici etkilerinin ortadan kalkmasıdır¹⁶.

Jarvinen'e göre ileri itim miktarı yaralanmadan etkilenme derece-
sini belirtmektedir. 0-3 mm'lik sınırlar içindeki ileri itim normal ola-
rak kabul edilmektedir. 3-6 mm'lik ileri itimde maksiller kesicilerin
her ikisinde de travma görülebilir. 6 mm'den fazla ileri itime sahip bi-
reylerde ise iki ve daha fazla dişte görülme olasılığı artmaktadır¹⁹.

Travmaya uğramış dişlerde ortaya çıkan değişikliklere göre sınıf-
landırma yapılmıştır. Klasik sınıflama 1960 da Ellis tarafından yapılmış-
tır. Ingle bu sınıflamaya benzer yeni bir sınıflama yapmış, Andreasen
1972'de eski sınıflamaları bırakarak bilimsel gelişmelere uygun yeni bir
sınıflama yapmıştır^{2,7,13,17}.

Travma sonrasında ortaya çıkan değişikliklerden araştırmanın kapsamına girenler sırayla anlatılacaktır.

Travma etkisiyle kron ve kökte kırık olmayabilir. Ancak pulpada, periodontal membranda ve alveol kemiğinde yaralanma ve reaksiyonlar oluşur. Pulpada ortaya çıkacak reaksiyonlar; Pulpa hiperemisi, internal hemoraji, pulpal obliterasyon ve pulpa nekrozu olduğu öne sürülmektedir^{7,17}.

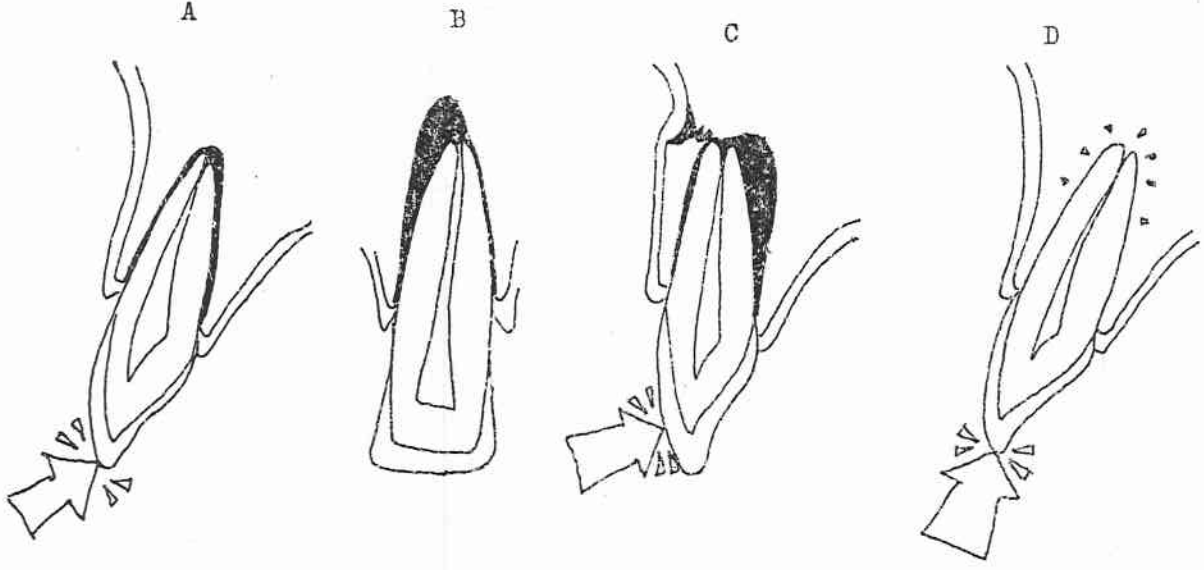
Dişe gelen darbenin şiddetine göre dişte dentin, sement ve pulpayı içeren kırıkların oluşabileceği belirtilmektedir^{13,17}. Andreasen'in istatistiklerine göre kök kırıkları sürekli dişlerde 11-20 yaş grubunda, üst orta keserler bölgesinde sık görülmektedir. Daha gençlerde sürekli keser dişler henüz sürmekte olduğu ve kök teşekkülleri tamamlanmadığı için kök kırığı çok enderdir. Alt keser dişlerde alveol kırığı ile birlikte olur².

Fountain'e göre kök kırıkları kırık bölgesine göre isim alırlar. Bunlar ise apikal üçlü, orta üçlü ve insizal üçlü kırıkları olarak isimlendirilmektedir⁷.

Ingle ve Fountain'in ortak görüşlerine göre kök kırıklarının iyileşmesi, kireçli doku ile iyileşme, kırık çizgisinde bağ doku oluşumu ya da kırık çizgisinde granülasyon dokusu oluşumu şeklinde olmaktadır^{7,17}.

Grossman, kök kırıklarının iyileşmesinde parçaların kapalı oluşu, aralarındaki mesafe, hareketlilik durumu ve enflamasyonun etkili olduğunu ileri sürmektedir¹³.

Şiddetli travmalardan sonra periodontal dokularda oluşan yaralanmaların; sallanma (luksasyon), alveole gömülme (intrüzyon), alveolden yükselme (ekstrüzyon), yana kayma (lateral luksasyon) olduğu belirtilmektedir^{7,13}.



Şekil 1 : A, sallanma; B, alveolden yükselme; C, yana kayma; D, alveole gömülme.

Sallanma (luksasyon) oluştuğunda dişte hareketlilik çok artmıştır. Fakat yer değiştirme olmamıştır. Ancak gömülmede diş alveol içine itilmiştir. Çoğu kez alveol kemiğinde kırılma ile birlikte görüldüğü belirtilmektedir. Yana kayma'da ise dişin ekseni yönünde değil başka yönde kaydığı ve çoğu kez alveol kemiğinde kırılma ile birlikte olduğu öne sürülmektedir^{2,7,13,16,17}.

Ingle ve Sommer'e göre diş luksasyonlarını takiben birçok komplikasyon görülebilir. Bunlar pulpa nekrozu, pulpa boşluğunun tıkanması, kök rezorpsiyonu, ankiloz ve marginal alveol kemiğinin kaybıdır^{7,41}.

Travma sonrasında ortaya çıkan değişiklikler konusunda yapılan araştırmaların yeterli olmadığı belirtilmektedir².

Turley ve arkadaşları köpeklerde yaptıkları çalışmalarda intrüziv kuvvet uygulayarak meydana getirilen travma sonrasında dişlerde ankiloz, kök rezorpsiyonu, pulpal nekroz oluştuğunu ve pulpa boşluğunun tıkanıldığını göstermişlerdir⁴⁵.

Luksasyonları takiben pulpada oluşan nekroz sıklığının % 24-59 arasında olduğu belirtilmektedir. Luksasyonun tipinin pulpa nekrozunda önemli rol oynadığı, alveole gömülen dişlerde daha yüksek, alveol dışına yükselende ise bu oranın daha az olduğu belirtilmektedir. Pulpa nekrozunun, foramen apikaleden giren damarların zarar görmesiyle ortaya çıktığı ileri sürülmektedir^{2,16}.

Travmanın etkisiyle pulpanın uyarıldığı ve pulpada tamir dokusu yapımına başladığı, bu reaksiyonun pulpanın fizyolojik bir tamiri olduğu ve bir kez başlayınca pulpanın tümünün dentine benzer kireçli bir doku ile yer değiştirmesine kadar devam ettiği, bunun da pulpal obliterasyona neden olduğu belirtilmektedir^{7,13,17}. Daha çok yerinde sallanan ve alveole yükselen dişlerde pulpa boşluğunun tıkandığı ileri sürülmektedir².

Travma sonrasında ortaya çıkabilecek değişikliklerden önemli bir komplikasyonun da kök rezorpsiyonu olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından savunulmaktadır^{7,12,13,30,31,42,45}.

Kök rezorpsiyonun ortodontik tedavinin başarısını etkileyen bir faktör olduğu belirtilmektedir. Varlığı uzun süredir bilinen kök rezorpsiyonun oluşum mekanizması kesin olarak açıklığa kavuşmamıştır. Çeşitli araştırmacılara göre etkenler arasında lokal faktörler, sistemik hastalıklar, beslenme, ortodontik tedaviler, travma ve alışkanlık sözkonusudur^{28,33,42}.

Wickwire ve Norton travmalı dişlerde yaptıkları çalışmalarda oluşan kök rezorpsiyonların radyolojik olarak saptanmışlardır. Norton, alveol kemiğinin eğilme toleransını aşacak bir kuvvet verildiğinde ortamda pozitif yüklü bir elektriksel çevre oluşacağını ve bunun da kök rezorpsiyonunu başlatacağını öne sürmektedir⁴⁷.

Turley ve arkadaşları köpeklerde yaptıkları araştırmalarda travma sonrasında kök rezorpsiyonunun ortaya çıktığını, rezorpsiyonun bölgelere göre değişiklik gösterdiğini, ancak apikal ve kronal bölgelerin eşit şekilde etkilendiğini savunmuşlardır⁴⁵.

Ortodontik tedavi öncesinde travma görmüş dişlerde değişik araştırmalar yapılmıştır. Hines, travma nedeniyle exfolie olmuş reimplante dişlere ortodontik hareket verdirerek bu dişlerde daha fazla kök rezorpsiyonunun olduğunu göstermiştir¹⁶. Malmgren ve arkadaşları ortak çalışmalarında, hafif veya orta derecede travma görmüş dişlere uygulanan ortodontik tedavi sonucunda travma görmemiş dişlere oranla hiç bir kök rezorpsiyon farklılığının olmadığını ileri sürmüşlerdir²².

Ankiloz, sadece ortodontistleri değil tüm diş hekimlerini ilgilendiren bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Graber'e göre ankiloz 6-12 yaş döneminde sık görülmektedir. Etiyolojisinde öncelikle travma olduğu belirtilmektedir. Yaralanma sonrasında periodontal membranın yırtılmasıyla lamina dura ve sement arasında kemik köprüsünün oluştuğu ileri sürülmektedir⁸.

Biederman tarafından yapılan araştırmada ankilozun oluşumunda üç nedenden bahsedilmektedir. Birincisi periodontal membranın genetik yapısı, ikincisi travma veya aşırı çiğneme basınçları, üçüncü ise lokal metabolizma bozukluğu olarak belirtilmektedir³.

Travmayı takiben diş kökünün alveol kemiğine kaynadığı görülmüştür. Periodontal membranın yaralanmasıyla osteoblastların faaliyete geçtiği ve kök yüzeyinde düzensiz rezorpsiyon sahalarının oluştuğu öne sürülmektedir. Alveol kemiğinden gelişen tamir dokusunun bu boşlukları doldurduğu böylece kök yüzeyi ile alveol kemiğinin birbirine kaynadığı savunulmaktadır^{2,7,45}.

G E R E Ç v e Y Ö N T E M

Travmatize dişlerin ortodontik hareketlerinin histolojik olarak incelenmesini amaçlayan araştırmamızın hayvan deneyleri ile ilgili çalışma bölümleri Hacettepe Üniversitesi Tıbbi ve Cerrahi Araştırma Merkezinde yapıldı. Doku kesitlerinin elde edilmesi ve değerlendirilmeleri Hacettepe Üniversitesi Patoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında ve Dişhekimliği Fakültesinde yürütüldü.

Çalışmamız, cinsiyet farkı gözetmeksizin seçilen 200-250 gr vücut ağırlığına ulaşmış 40 adet genç erişkin, Swiss Albino rat ağzında ve 1. molarlar kullanılarak yürütüldü.



Araştırmamızın amacına göre ratlar 2 ana gruba ayrıldı :

I. Deney Grubu :

Bu grubu oluşturan 30 rat, araştırmanı amaçlarına uygun olarak 10'ar rat içeren üç alt gruba ayrıldı.

I.a : Travma uygulanmasından 1 ay sonra diş hareketine başlanan ratlar (10 rat),

I.b : Travma uygulanmasından 2 ay sonra diş hareketine başlanan ratlar (10 rat),

I.c : 1 aylık diş hareketinden sonra travma uygulanan ratlar (10 rat).

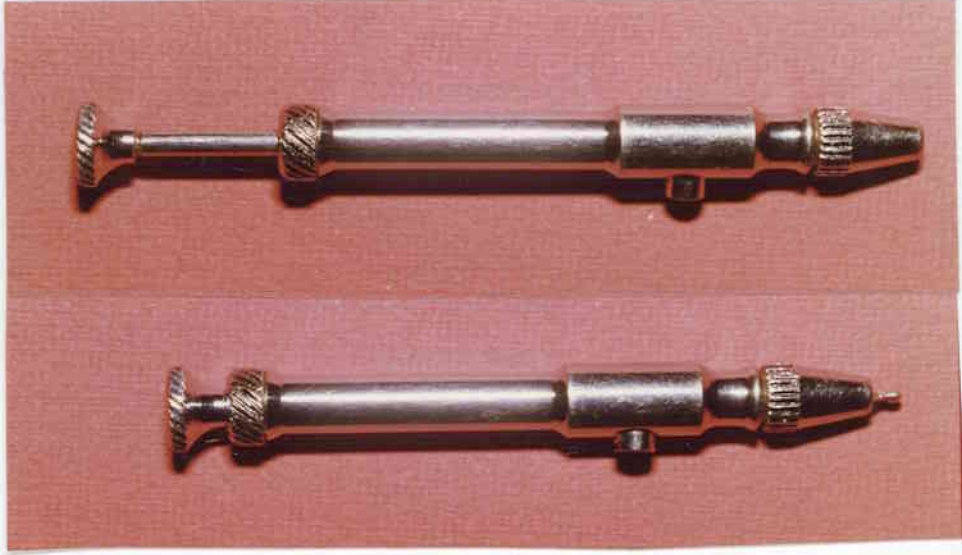
II. Kontrol Grubu :

Bu gruptaki ratlar ise iki kümeye ayrıldı.

II.a : Travma uygulanmasından 1 ay sonra kesit alınan ratlar (5 rat),

II.b : 1 aylık diş hareketi uygulanan ratlar (5 rat).

I.a : Travma uygulanmasından 1 ay sonra diş hareketine başlanan bu gruptaki normal diyetle beslenen ratlar 24 saat aç bırakıldıktan sonra 50 mgr/kg lık dozda periton içi nembital (sodyum pentobarbital) ile uyutuldu. Çalışma ilkesi "Franklin iğnesi"ne benzeyen, künt uçlu ve her defasında standart kuvvet uygulayabilen özel bir aparey ile alt 1. molar dişler travmatize edildi (Şekil 2 a-b).



Şekil 2 : a) Travma uygulanmakta kullanılan apareyin aktive edilmiş şekli.
b) Pasif şekli.

Travma işlemi sırasında kuvvet uygulanmasının standart hale getirilebilmesi için kuvvetin dişin uzun eksenine paralel olmasına ve etki noktasının çiğneme yüzeyi üzerinde olmasına çalışıldı.

Travma sonrası 1 ay beklendi. Bu süre boyunca ratlar normal diyetle beslendi. Bir ay sonra alt kesici dişler anatomik yapıları nedeniyle ankraj alınarak, travmatize edilmiş 1. molar dişler Işimer¹⁸'ce geliştirilen Modifiye Markostamou²¹ yöntemiyle hareket ettirildi. Hareketi sağlayan aparey iki bölümden oluşturuldu. Tutucu ve aktif bölümler (Şekil 3 a,b,c).



Şekil 3 : a) Diş hareketi sağlayan düzenek,
b) Tutucu bölüm, c) Aktif bölüm.

Tutucu bölüm 0.14 inc. lik paslanmaz çelik telden büküldü. Serbest uçların bulunduğu taraftan tutucu bölüm 1. ve 2. molar dişlerin aproksimale yerleştirildi. Tutucu bölümün mezialindeki helikse ise aktif yay zemberekler tutturuldu (0.8x0.30). Hareket sağlayacak ünitenin ratın ağzında tutuculuğunu sağlamak amacıyla, kesici dişlerin vestibül yüzeyine çelik separe ile çentik açıldı (Şekil 4 a,b).



Şekil 4 a.



Şekil 4 b.

Aktif yay zembereğin ucu bu çentiklere yerleştirildi. Bu şekilde 1. molarlar 1 ay boyunca 2.5 ons'luk kuvvet uygulanarak hareket ettirildi (Şekil 5 a,b). Yapılan ön çalışmada her iki segmentteki alt 1.molarların hareketi sağlanmaya çalışıldı. Ancak hareketi oluşturacak apareyin her iki segmentte uzun süre kalmaması nedeniyle asıl çalışmamızda sadece tek segmentteki 1. molarlar hareket ettirildi.



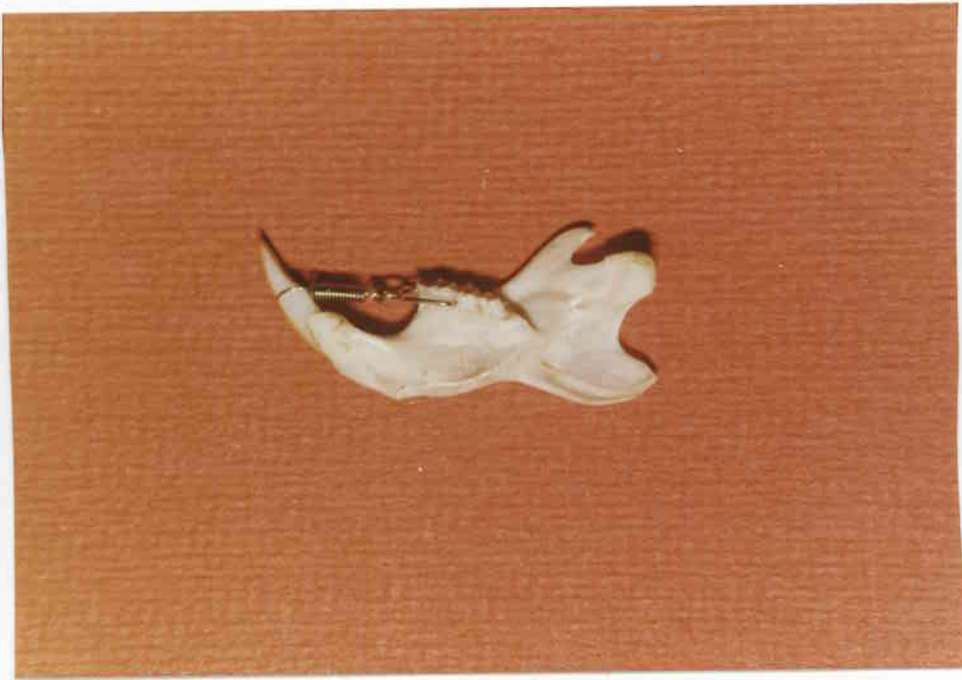
Şekil 5 a.



Şekil 5 b.



Şekil 6 : a. Diş hareketi elde etmek için uygulanan düzeneğin okluzalden görünümü.



Şekil 6 : b. Diş hareketi elde etmek için uygulanan düzeneğin lingualden görünümü.

I.b : Travma uygulanmasından iki ay sonra diş hareketine başlanan bu gruptaki 10 ratın tek segmentteki alt 1. molarları travmatize edildi. Ancak travmanın uygulandığı gün ile diş hareketine başlanan gün arasında iki aylık bir süre bulunmakta idi. İki ay sonrasında 1. molar dişler yine aynı yöntem ve düzenek ile hareket ettirildi.

I.c : Bir aylık diş hareketinden sonra travma uygulanan bu gruptaki 10 rat'ın 1. molar dişleri daha önce bahsedilen yöntemle hareket ettirildi. Bir ay sonunda yine bahsedilen yöntemle hareket eden dişler travmatize edildi. Bir ay beklendi ve daha sonra doku kesitleri alındı.

| Deney Grupları | Travma sonrası geçen süre | Diş hareketi için geçen süre |
|----------------|---------------------------|------------------------------|
| I.a | 1 ay | 1 ay |
| I.b | 2 ay | 1 ay |
| I.c | 1 ay | 1 ay |

II. Kontrol Grupları :

II.a : Bu gruptaki ratların alt 1. molarları daha önce bahsedildiği şekilde travmatize edildi ve bir ay sonra kontrol amacıyla kullanılmak üzere doku kesitleri alındı.

II.b : Bu grubu oluşturan ratların 1. molarları yine aynı yöntem ve düzenek yardımıyla hareket ettirildi. Bir aylık diş hareketinden sonra kontrol amacıyla doku kesitleri elde edildi.

| <i>Kontrol Grupları</i> | <i>Travma sonrası geçen süre</i> | <i>Diş hareketi için geçen süre</i> |
|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| <i>II.a</i> | <i>1 ay</i> | |
| <i>II.b</i> | | <i>1 ay</i> |

Çalışmamızda kullanılan ratlar aynı yerde korundu ve aynı diyetle beslendi. Bu süre içinde hayvanların deney öncesi yaşamlarını değiştirecek herhangi bir uygulama yapılmadı. Çalışmaların sonucunda ratlar yüksek dozda nembotal verilerek öldürüldü. Elde edilen mandibulalar % 10 luk formaldehit solusyonu içerisinde üç günlük süre ile fiksasyona bırakıldı. Fiksasyon sonrasında ise % 5 lik formik asit solusyonuna alınarak dekalsifiye edildi. Yeterli dekalsifikasyondan sonra dokular takip edilip parafin bloklar içerisine alındı.

Çalışmada kullanılan ratlara ait dokuların incelenebilmesi için dişin santral fossasından geçen ve uzun eksenine paralel, vertikal yönde 7-8 µ kalınlıkta 6 şar kesit elde edildi. Elde edilen kesitler Hematoksilen Eozin ile boyandı. Sonuçta her deney grubundan 60, toplam 180, kontrol grubundan ise her gruptan 30, toplam 60 preparat elde edildi. Elde edilen 240 preparat ışık mikroskopunda incelendi.

B U L G U L A R

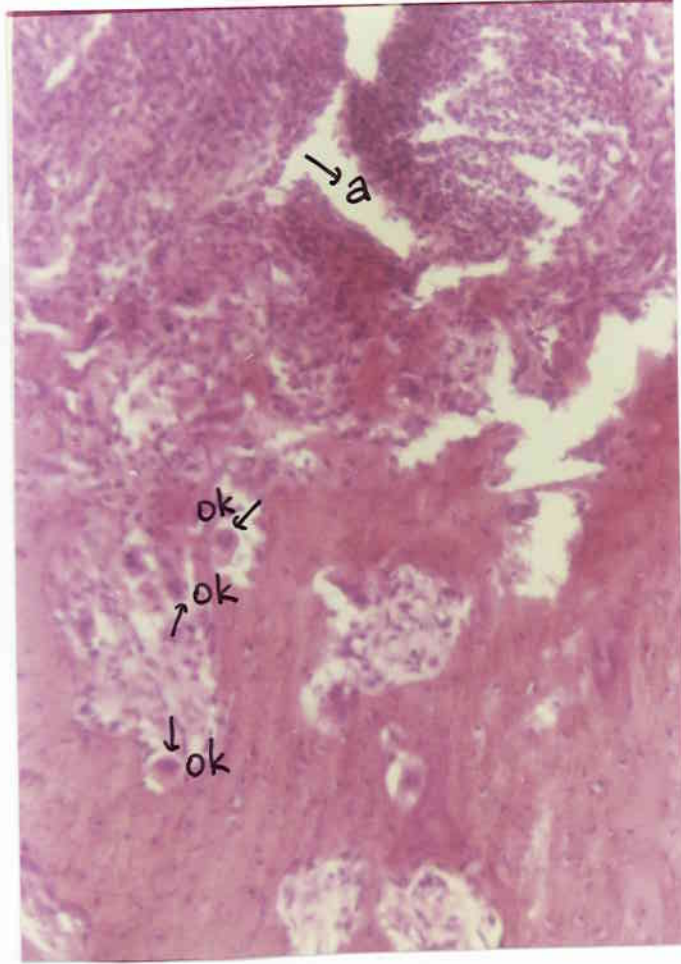
I-a : Travma Uygulamasından 1 Ay Sonra Diş Hareketi Yaptırılan

Grup :

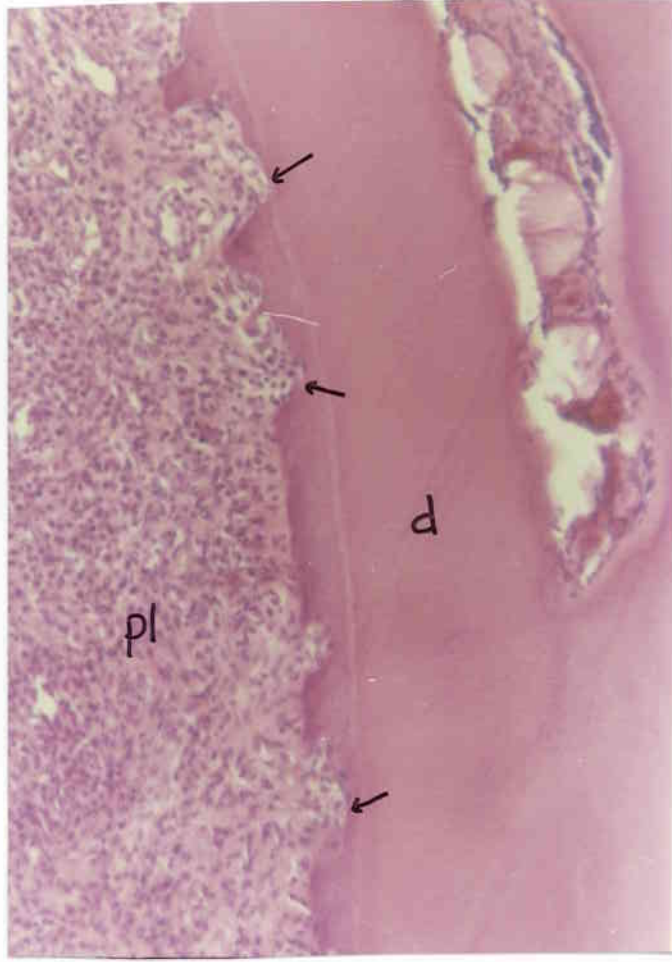
Bu gruptaki ratların alt 1. molarlarından 1 ay diş hareketinden sonra alınan kesitlerde dişi çevreleyen tüm alveol kemiğinde yaygın osteoklastik aktivitenin yanısıra özellikle dişin distalinde ve bazı örneklerde apikal bölgeye ve bifurkasyona kadar yayılan yoğun akut ve kronik iltihabi infiltrasyon ve mikro apse formasyonları gözlemlendi (Şekil 7).

Özellikle iltihabi infiltrasyona komşu kök yüzeylerinde, sement rezorpsiyonları olduğu izlendi (Şekil 8). İki örnekte hücreli semente komşu, homojen eozinofilik bölgeler gözlemlendi (Şekil 9).

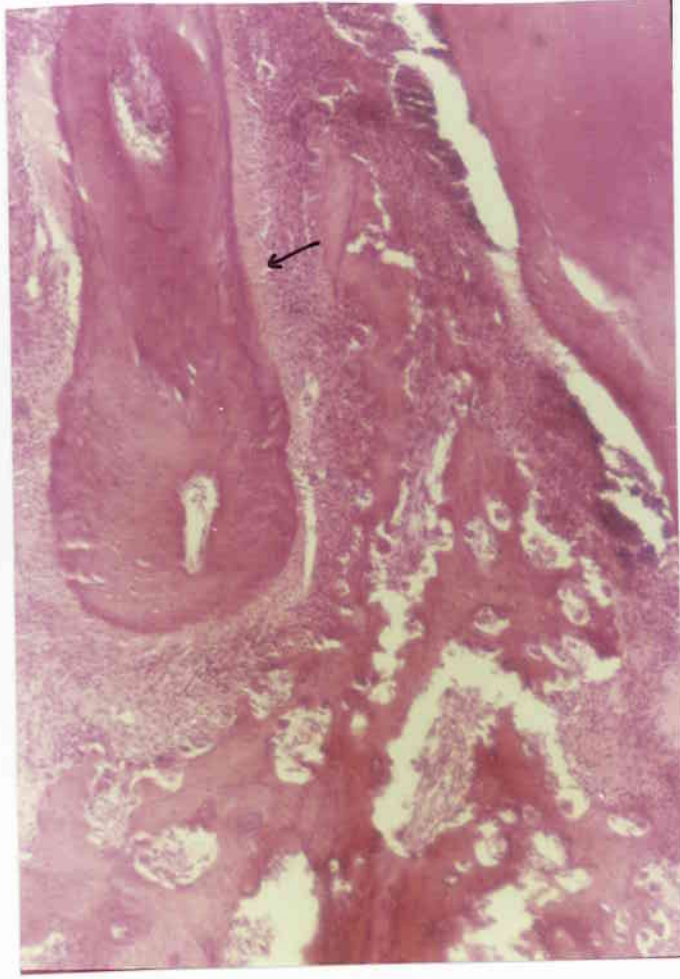
Interradiküler septumların mezialine rastlayan bölgelerde, yeni kemik yapımı olduğunu belirten osteoid doku ve appozisyon çizgilerinin varlığı dikkati çekmekte idi (Şekil 10).



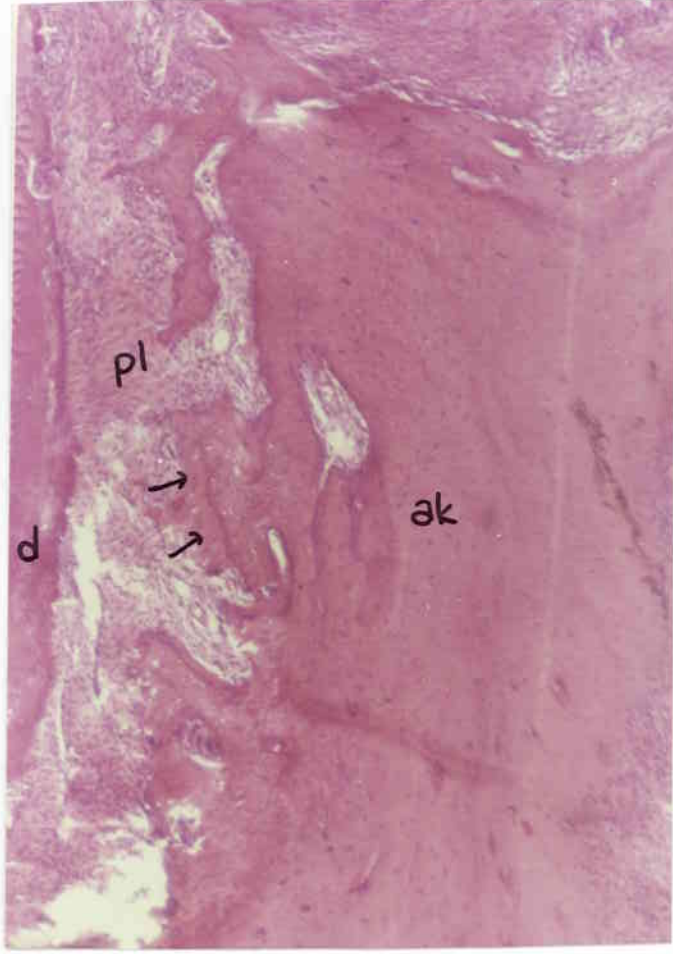
Şekil 7 : Osteoklastik aktivite ve iltihabi infiltrasyon. (ok) Osteoklast, (a) Apse formasyonu. (H-E, X400)



Şekil 8 : Sement rezorpsiyonları. (d) Diş, (pl) Peridontal ligament. (H-E, X400).



Şekil 9 : Homojen eozinofilik bölgeler. (H-E, X180).



Şekil 10 : Osteoid doku ve appozisyon çizgileri.
(d) Diş, (pl) Periodontal ligament,
(ak) Alveol kemiği. (H-E, X180)

I-b : Travma Uygulanmasından 2 Ay Sonra Diş Hareketi Verilen Deney Grubu :

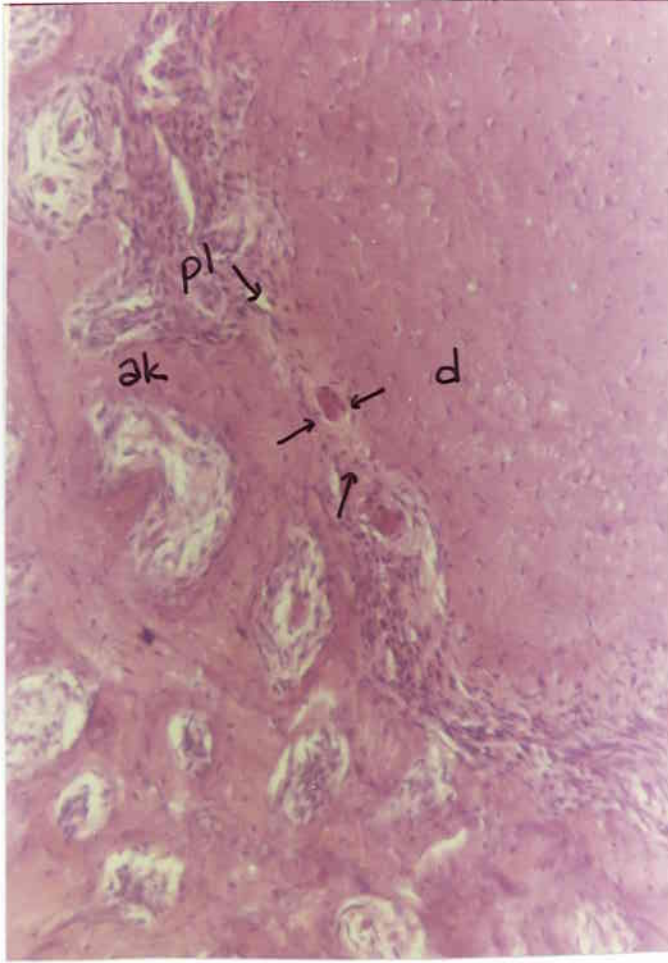
Travma uygulanmasından iki ay sonra diş hareketinin uygulandığı bu gruptaki ratların alt 1. molarlarından alınan kesitlerde dişin distalindeki iltihabi infiltrasyon ve diş çevreleyen alveol kemikteki osteoklastik rezorpsiyon ortak bulguları teşkil etmekte idi (Şekil 11).

Aşırı rezorpsiyon gözlenmesine rağmen özellikle alveol kemiğinin mezialine rastlayan bölgelerde yeni kemik yapının oluştuğu izlendi. Özellikle hücreli sement bölgesine rastlayan kök uçlarında rezorpsiyon ve mesial bölgedeki periodontal aralıkta daralma gözlemlendi (Şekil 12,13). İki örnekte hücreli sementte, sement dokusunda yırtılma ve kopma olduğu izlendi. Bir başka örnekte interradiküler bölgede yaygın kemik rezorpsiyonu yanısıra ankiloz oluştuğu saptandı (Şekil 14).

Grubun genel değerlendirmesinde alveol kemiğinin stabilizasyon kazanmadığı, kemik yapımı ve yıkımının halâ devam ettiği gözlemlendi.



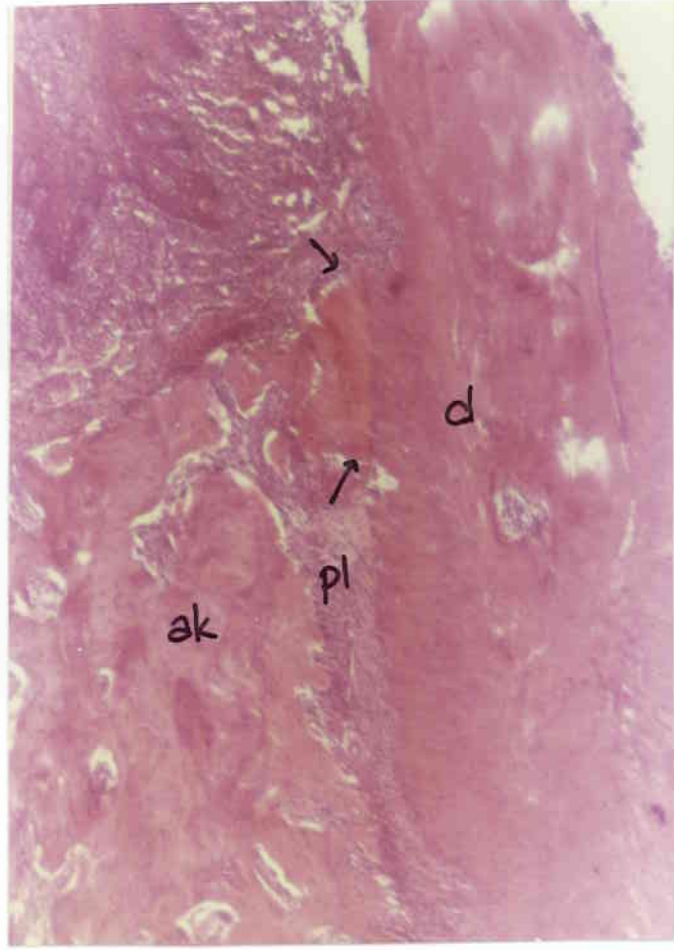
Şekil 11 : Osteoklastik kemik rezorpsiyonu. (d) Diş, (pl) Periodontal ligament, (ak) Alveol kemiği. (H-E, X180)



Şekil 12 : Hücreli sementte periodontal aralıkta daralma. (pl) Periodontal ligament, (ak) Alveol kemiği, (d) Diş. (H-E, X400)



Şekil 13 : Kök rezorpsiyonu. (pl) Periodontal ligament,
(d) Diş, (sk) Sementoklast. (H-E, X800)



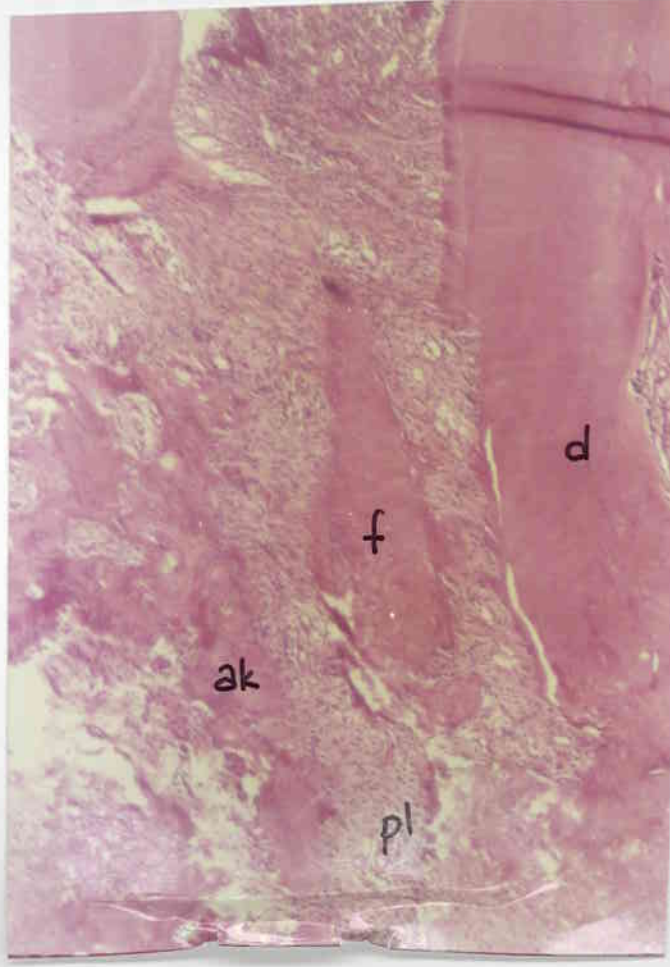
Şekil 14 : Ankiloz. (ak) Alveol kemiği, (pl) Periodontal ligament, (d) Diş. (H-E, X180)

I-c : Bir Aylık Diş Hareketinden Sonra Travma Uygulanan Grup :

Bu gruptaki ratların alt 1. molarlarından alınan kesitlerde alveol kemiğinde yoğun kemik rezorpsiyonu ve iki örnekte kök ucunda fraktür gözlemlendi (Şekil 15). Akut iltihabi infiltrasyon ve iki örnekte interradiküler septumda apse formasyonları izlendi (Şekil 16). Alveol kemiğinde özellikle bifurkasyonda aşırı kemik kaybı ve periodontal aralığın genişlediği görüldü. İki örnekte minimal sement rezorpsiyonları görülürken, iki örnekte yoğun kemik rezorpsiyonu yanı sıra oldukça aktif oldukları gözlenen osteoblastlar tarafından yapılan yeni kemik dokusunun varlığı izlenmekte idi.



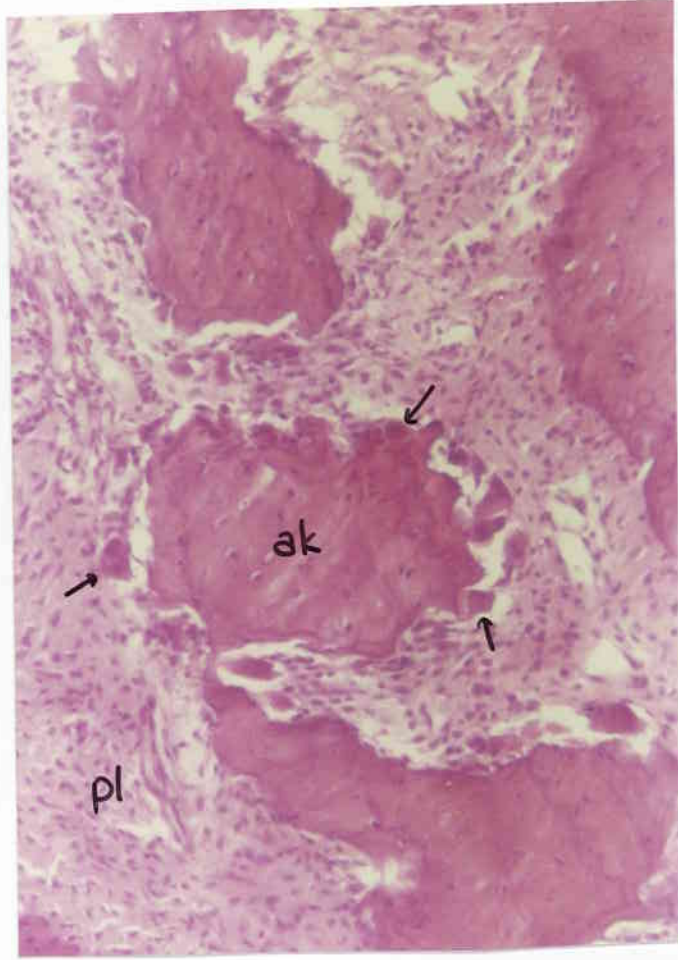
Şekil 15 : İltihabi infiltrasyon. (d) Diş, (ak) Alveol kemiği. (H-E, X180)



Şekil 16 : (f) Fraktür, (d) Diş, (ak) Alveol Kemiği,
(pl) Periodontal ligament. (H-E, X180)

II-a : Kontrol Olarak Alınan ve Travma Uygulandıktan 1 Ay Sonra Kesit Elde Edilen Grup :

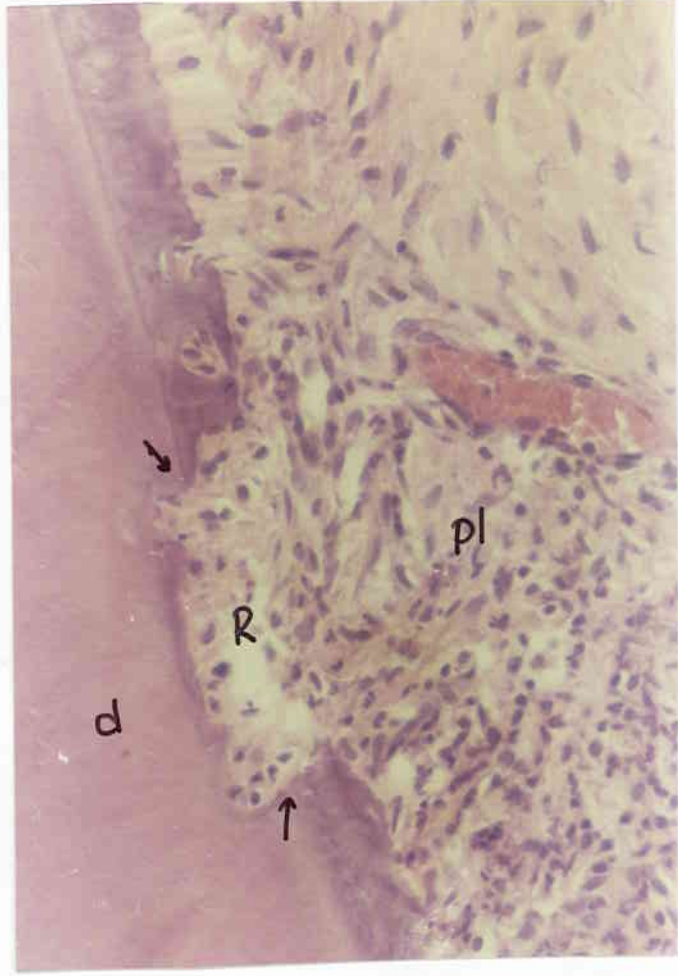
Bu gruptaki ratların alt 1. molarlarından alınan tüm örneklerde özellikle interradiküler septumda ve apikalde olmak üzere yaygın kemik rezorpsiyonu gözlemlendi. Örneklerin çoğunda halâ osteoklast içermeyen ancak geçmişteki reaksiyonları belirten lakunalar da mevcuttu (Şekil 17). Bifurkasyon bölgesinde iltihabi infiltrasyonun yoğunluğu dikkati çekmekte idi (Şekil 18). Örneklerde hücreli ve hücretsiz sementte özellikle apikal ve bifurkasyonda olmak üzere kök rezorpsiyonları olduğu gözlemlendi (Şekil 19). İki örnekte rezorpsiyon bölgelerinin yeni oluşan kemik dokusu ile dolmaya başladığı saptandı.



Şekil 17 : Aktif kemik rezorpsiyonu gösteren lakunalar ve osteoklastlar. (ak) Alveol kemiği, (pl) Periodontal ligament. (H-E, X800)



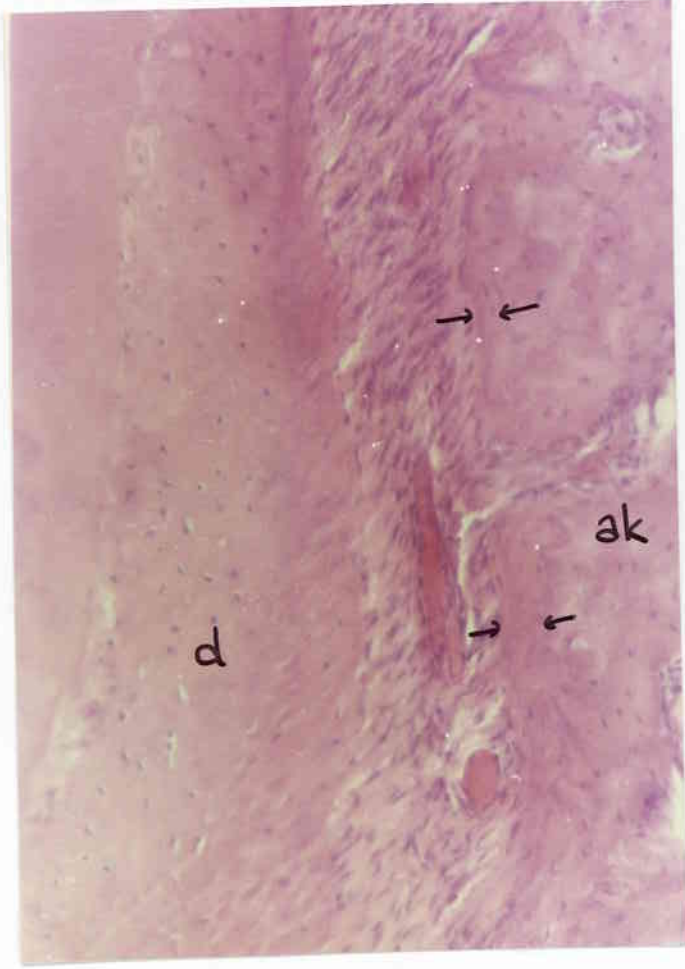
Şekil 18 : Bifurkasyon bölgesindeki iltihabi infiltrasyon. (d) Diş, (pl) Periodontal ligament, (a) Apse formasyonu. (H-E, X180)



Şekil 19 : Kök rezorpsiyonu. (d) Diş, (pl) Periodontal ligament, (R) Rezorpsiyon. (H-E, X800)

II-b : Bir Aylık Diş Hareketi Elde Edilen Kontrol Grubu :

Bu gruptaki ratların hareket ettirilen molarlarından alınan kesitlerde genellikle interradiküler septumun ve distaldeki alveol kemiğinin mesialinde ve köklerin apikal bölgelerinde yeni kemik yapımının olduğunu belirten osteoid doku ve kemikte appozisyon çizgileri saptandı (Şekil 20). İki örnekte kök ucundaki hücreli sementte ve bir örnekte bifurkasyon bölgesindeki hücresiz sementte rezorpsiyon bölgelerine rastlandı (Şekil 21). Örneklerde genel olarak aktif kemik rezorpsiyonunun durmuş olduğu gözlemlendi (Şekil 22). İki örnekte kök ucundaki hücreli sement bölgesinde yeni sement yapımının olduğunu belirten sementoid doku yığılımlarının varlığı görüldü (Şekil 23).



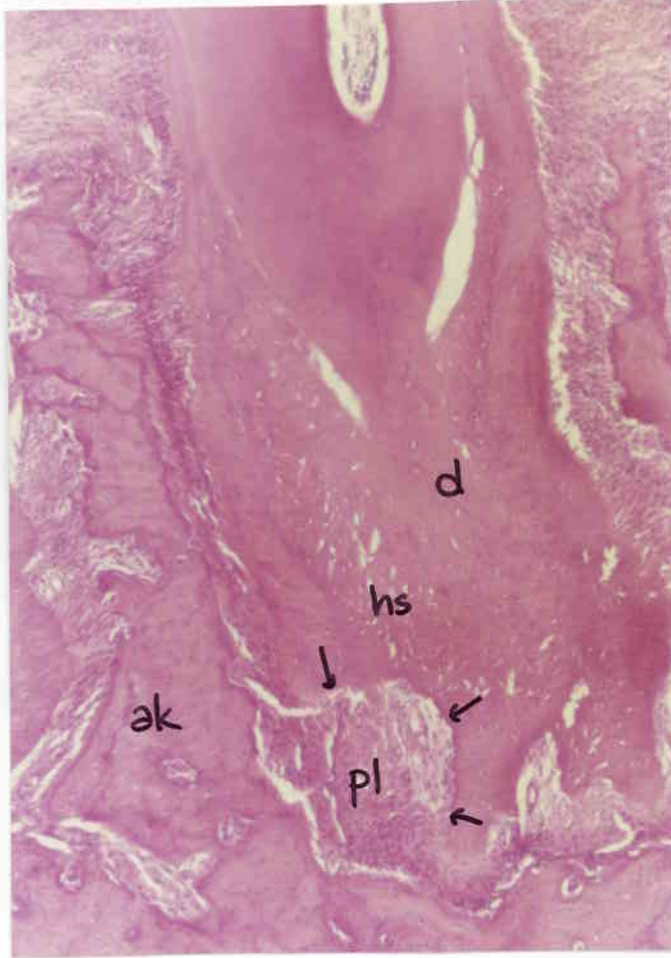
Şekil 20 : Distal alveol kemiğinde yeni kemik yapımını gösteren appozisyon çizgileri. (d) Diş, (pl) Periodontal ligament, (ak) Alveol kemiği. (H-E, X400)



Şekil 21 : Kemik rezorpsiyonu sonrasında oluşan, osteoklast içermeyen lakunalar. (pl) Periodontal ligament, (ak) Alveol kemiği. (H-E, X1600)



Şekil 22 : Kök ucundaki hücreli sementte sementoid doku yığılımları. (s) Sement, (pl) Perio-
dantal ligament. (H-E, X1600)



Şekil 23 : Kök ucundaki hücreli sementteki rezorpsiyon bölgesi. (d) Diş, (pl) Periodontal ligament, (hs) Hücreli sement, (ak) Alveol kemiği. (H-E, X180)

T A R T I Ş M A

Dişlere uygulanan kuvvetler, kuvvetin yönü, şiddeti ve uygulama süresine bağlı olarak diş hareketinin oluşmasını sağlarlar. Bu işlem sırasında kemikteki rezorpsiyon ve appozisyon ile meydana gelen yeniden şekillenme sonucu dişler alveol içindeki yeni konumlarını alırlar^{9,10,30}.

Uygulanan kuvvete karşı periodontal dokuların cevabı çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Sanstedt ve Oppenheim tarafından önerilen basınç alanında kemik rezorpsiyonu, gerilim alanında ise kemik appozisyonu olduğu şeklindeki görüşler^{27,38}, daha sonraları Moyers, Reitan ve Kwam gibi araştırmacılar tarafından bir daha kanıtlanmıştır^{20,25,29,30}.

Reitan hayvanlar üzerinde, ilk defa devamlı diş hareketlerini inceleyerek, kemik depolanması ile kemik erimesini görmüş ve eğilme hareketinde, kuvvetin kole yakınlarındaki küçük bir alana konsantre olduğunu belirtmiştir³⁰.

Storey hafif kuvvetler uygulayarak kobaylarda diş hareketi sırasındaki kemik değişikliklerini incelemiş, farklı kuvvetlerdeki doku reaksiyonlarının farklı olmasına karşın, basınç bölgesindeki esas işlevin aynı olduğunu ve bu bölgedeki osteoklastik aktivite ile birlikte kemik rezorpsiyonu olduğunu bildirmiştir⁴³. Oppenheim şiddetli kuvvetler uygulandığında osteoid doku oluşumunun görülebileceğini ileri sürmüştür²⁷.

Destek dokularda meydana gelen histolojik değişiklikleri son yıllarda

inceleyen Reitan, mekanik prensipler, zaman ve kuvvet değişikliklerini gözönüne alarak yürüttüğü çalışmalarında kuvvetin ölçülmesi ve saptanması gerektiğini belirtmektedir. Uygulanan ortodontik kuvvetlerin ortodontistin insiyatifi ve tecrübesine bağlı olduğunu ileri sürmüştür^{30,31}. Storey ise aşırı kuvvetlerle dişin hareket ettiği yönün aksi olan gerilim alanında, rezorpsiyonun görülebileceğini ve kemiğin rezorbe olmadan gerilim kuvvetine karşı durabildiği bir sınır olduğunu belirtmiş ve bunu da tolerans sınırı olarak nitelendirmiştir⁴³.

Çalışmalarımızda yay zemberekler kullanılarak diş hareketi elde etmek için seçilen ratların l. molarları mesial yönde ve bir ay süreyle hareket ettirildi. Diğer araştırmacıların bulgularına paralel olarak ratlardan elde edilen preparatlarda hareket eden dişleri ve interradiküler septumun mezialinde oluşan basınç bölgelerinde kemik erimesi ve buna karşılık distalde oluşan gerilim bölgelerinde ise kemik yapımının olduğunu belirten osteoid dokuya ve appozisyon çizgilerine rastlandı. Örneklerde genel olarak aktif kemik rezorpsiyonunun durmuş olduğu gözlemlendi. Diş hareketinin başlaması ile preparatların elde edilmesi arasında geçen sürenin uzun olması nedeniyle aktif kemik rezorpsiyonunun durmuş olması ve aktif kemik yapımı yerine osteoid doku ve appozisyon çizgilerinin görülmesini normal karşılamak gerekmektedir.

Değişik şiddetlerde kuvvetler uygulayarak dişlerde ve periodontal dokulardaki biyolojik etkilerin araştırılması sonucunda en ideal diş hareketlerinin kapiller kan basıncını geçmeyen hafif kuvvetlerle yapılabileceği öne sürülmüştür^{30,39}.

Aşırı kuvvetlerin oluşturduğu basınç nedeniyle kapiller geçirgenliğin bozulacağı, kan dolaşımından yeterince yararlanılamayan bu basınç bölgelerinde hiyalinizasyon olduğu, hiyalinize bölgelerin ise ancak indirekt

kemik rezorpsiyonu ile ortadan kalkabileceği Gianelly, Gottlieb, Moyers gibi araştırmacılarca görüş birliğine varılmıştır^{10,25,26}.

Ortodontik tedavilerde hiyalinize dokunun diş hareketlerinin hızını etkilemesinin yanında sement rezorpsiyonlarıyla da yakın ilişkisi bulunduğu değişik araştırmacılar tarafından gösterilmiştir^{29,30,32,35,36}.

Ortodontik diş hareketi için optimum kuvvet konusunda Schwarz kapiller kan basıncına eşit olan cm^2 ye 20-26 gr. lık kuvvet uygulanmasını savunurken, Halderson 25 gr. dan daha az olmasını, Reitan ise 25 gr. lık kuvvetin bireysel diş hareketleri için en iyi kuvvet olduğunu daha şiddetli kuvvetlerin ise köklerde rezorpsiyona neden olacağını ileri sürmektedir^{30,39,44}. Ortodontik tedavilerde kök rezorpsiyonlarına rastlandığı birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur^{15,22,32,36}.

Uzun süredir bilinmesine karşın ortodontik tedavilerle ilişkisi olmayan kök rezorpsiyonunun oluşum mekanizması günümüzde halen kesin olarak açıklığa kavuşmamıştır. Çeşitli araştırmacılara göre etkenler arasında lokal faktörler, sistemik hastalıklar, beslenme ve travmanın rol oynadığı ileri sürülmektedir^{28,33,43}.

Reitan ve Kwam ortodontik tedavi sırasında görülen kök rezorpsiyonunun hiyalinize doku etrafında oluştuğunu ve komşu sağlıklı periodontal dokudan gelen hücrelerin olayı gerçekleştirdiğini ileri sürmelerine karşın^{32,33}, Gianelly¹¹, böyle damarsız ve hücresiz bir bölgeye sement rezorpsiyonu için gerekli besin maddeleri ve oksijen iletilemeyeceğinden rezorpsiyon olayında yanıtlanması gereken birçok sorunun varlığını sürdürdüğünü belirtmektedir. Özalp²⁹ ise yaptığı araştırmada pulpası ekstirpe edilmiş dişlerde kök rezorpsiyonunun daha az görüldüğünü saptamıştır. Araştırmacı bu bulguya dayanarak kök rezorpsiyonuna neden olan, hücresel aktivitenin pulpa kökenli olabileceğini belirtmiştir.

Çalışmalarımızda bir aylık diş hareketi uygulanan gruptan elde ettiğimiz histolojik kesitlerde de kök ucundaki hücreli sementte ve bifurkasyon bölgesindeki hücresiz sementte rezorpsiyon bölgelerine rastlandı. Ayrıca kök ucundaki hücreli sement bölgesinde yeni sement yapımının olduğunu belirten sementoid doku yığılımlarının varlığı görüldü. Bu bulgumuz; kök rezorpsiyonunun hiyalinize bölgeye komşu alanlarda başladığı şeklindeki görüşlerle uyum içerisindedir. Çalışmamızda zembereklerle uygulanan kuvvetin ölçülmemesine karşın, optimal olarak nitelendirilen kapiller basıncın çok üstünde oldukça şiddetli değerlerde olması yüzünden kök rezorpsiyonunun görülmesini normal karşılamak gerekmektedir. Diğer yandan rat molarları için optimal kuvvetin ne olduğu hakkında herhangi bir çalışmaya da rastlanmamıştır.

Kök rezorpsiyonuna neden olarak ileri sürülen etkenler arasında travma da oldukça önemli bir yer tutmaktadır^{7,13}.

Grossman, Fountain ve Ingle gibi araştırmacılar travma sonrasında diş ve çevre dokularda ortaya çıkan değişiklikleri açıklamaya çalışmışlardır^{7,13,17}. Ancak travma geçirmiş dişlerin ortodontik hareketleri ve ortodontik tedavi sırasında travmaya maruz kalan diş ve çevre dokularındaki değişiklikler konusunda yapılan araştırmaların ise yetersiz olduğu belirtilmektedir^{2,45}.

Wichwire ve Norton travmalı dişlerde yaptıkları çalışmalarda oluşan kök rezorpsiyonlarını radyolojik olarak saptamışlardır. Norton alveol kemiğinin eğilme toleransını aşacak bir kuvvet verildiğinde, ortamda pozitif yüklü bir elektriksel çevre oluşacağını ve bunun da kök rezorpsiyonunu başlatacağını öne sürmektedir⁴⁷.

Hines, travma nedeniyle exfolie olan ve reimplante edilmiş dişlere

ortodontik hareket verdirerek bu dişlerde daha fazla kök rezorpsiyonunun olduğunu göstermiştir¹⁶. Malmgren ve arkadaşları ise ortak çalışmalarında hafif veya orta derecede travma görmüş dişlere uygulanan ortodontik tedavi sonucunda travma görmemiş dişlere oranla hiç bir kök rezorpsiyon farklılığının olmadığını ileri sürmüşlerdir²².

Çalışmamızda travma görmüş dişlerle travma görmemiş dişlerin ortodontik hareketleri sonrasında elde edilen kesitlerde, travma görmüş dişlerdeki rezorpsiyonun daha fazla olduğu ve yaygın özellik taşıdığı görülmüştür. Bu bulgumuz travmanın kök rezorpsiyonuna neden olacağı ve rezorpsiyon oluşmasını arttıracaklarını savunan araştırmacıların görüşleri ile uyum içerisinde.

Turley ve Joiner köpeklerde yaptıkları araştırmalarda travma sonrasında kök rezorpsiyonunun ortaya çıktığını, rezorpsiyonun bölgelere göre değişiklik gösterdiğini ancak apikal ve kronal bölgelerin eşit şekilde etkilendiğini savunmuşlardır⁴⁵.

Çalışmamızda travma grubunu oluşturan ratlardan elde edilen preparatlarda özellikle apikal ve bifurkasyon bölgelerindeki hücreli ve hücre-siz sementte kök rezorpsiyonlarına rastlandı. Travma grubunu oluşturan tüm örneklerde ayrıca interradiküler septumda ve apikalde olmak üzere alveol kemiğinde yaygın rezorpsiyonlar gözlemlendi. Uyguladığımız kuvvetin dişin uzun eksenine paralel olması nedeniyle kuvvetin en çok yoğunlaştığı bölgeler interradiküler septum ve dişlerin apikali olmaktadır. Bu nedenle bahsedilen bölgelerde yaygın rezorpsiyon görülmesini normal kabul etmek gerekmektedir.

Fountain ve Ingle travma sonrasında köklerde fraktür ortaya çıkabileceğini ileri sürmektedir^{7,17}. Grossman kök kırıklarının iyileşmesinin parçaların kapalı oluşu, aralarındaki mesafe, hareketlilik ve enflamasyonun varlığı ya da yokluğuna göre değiştiğini belirtmektedir¹³.

Çalışmalarımızda travma grubundan elde edilen kesitlerde akut iltihabi infiltrasyon, interradiküler septumda abse formasyonlarının yanı sıra kök fraktürüne rastlandı. Kesitlerde parçalar arasında mesafenin yakın olmadığı ve iltihabi infiltrasyon nedeni ile tamir mekanizmasının henüz tamamlanmadığı görüldü. Bu bulgumuz Fountain ve Ingle'in görüşleri ile uyum içerisindedir.

Biederman³, yaptığı araştırmada travmanın ankiloz oluşumunda önemli bir etken olduğunu belirtmektedir.

Graber⁸ ise, travmanın etkisiyle periodontal membranın perfore olabileceğini, lamina dura ve sement arasında kemik köprüsü oluşabildiğini savunmaktadır.

Ingle, Fountain gibi araştırmacılar travmayı takiben diş kökünün alveol kemiğine kaydığını görmüşler, periodontal membranın yaralanmasıyla osteoblastların faaliyete geçtiğini ve kök yüzeyinde düzensiz rezorpsiyon sahalarının oluştuğunu, alveol kemiğinden gelişen tamir dokusunun bu boşlukları dolduracağını ve kök yüzeyi ile alveol kemiğinin birbirine kaynayacağını savunmuşlardır^{2,3,17}.

Turley ve Joiner çalışmalarında apikal ve kronal bölgelerde kök yüzeyinde rezorpsiyon sahaları saptamışlardır. Bu düzensiz bölgelerin kemikteki Howship lakunalarına benzeyen kanalcıklar şeklinde dentin içine uzunmakta olduğunu, osteoklastlar dentini rezorbe ederken başka bir grup hücrenin de kalsifiye matriks oluşturduğunu ve böylece dişin normal yapısının kaybolduğunu göstermişler, dişin dış yüzündeki alveoler kemiği ait bazı bölgelerin kalsifiye yapı ile kaynaştığını böylece ankiloz oluştuğunu göstermişlerdir⁴⁵.

Çalışmamızda, travma sonrası iki ay beklenen gruptan elde edilen

preparatlarda apikal bölgedeki hücreli sementte kopma ve yırtılma olduğu gözlemlendi. Periodontal aralığın kaybolduğu, diş ve alveol kemiğinin kaynaşmış olduğu saptandı. Bu bulgumuz, bahsedilen araştırmacıların görüşleri ile uyum içerisindedir. Travma sonrası bir ay beklenen grupta ankiloz görülmemesinin nedeninin, rezorpsiyon oluştuktan sonra diş hareketine başlandığı için diş ile alveol kemiğinin kaynaşmasının engellendiğini düşünmekteyiz.

Sadece diş hareketinin elde edildiği kontrol grubunu oluşturan ratların 1. molarlarının mezial bölgelerinde kemik erimesi, distal bölgelerinde kemik yapımının olduğu görüldü. Diğer gruplardaki travma görmüş dişlerin hareketi sırasında görülen iltihabi infiltrasyona bu grupta rastlanmadı. Yine travma görmüş diğer gruptakilere göre daha az olduğu saptanan kök ucundaki hücreli sementle, bifurkasyon bölgesindeki hücresiz sementte oluşan rezorpsiyonun nedeninin uygulanan kuvvetin optimum seviyeden fazla olması yüzünden meydana geldiği düşünülebilir.

Bir aylık diş hareketi elde edildikten sonra travma uygulanan gruptan alınan preparatlarda travmanın etkisiyle ortaya çıkan akut iltihabi infiltrasyon, kemik rezorpsiyonu, kök rezorpsiyonu gibi bulguların, diş hareketi öncesinde travma görmüş gruplara göre daha az şiddette seyrettiği saptandı. Bu grubun travmadan, diğer gruplara göre daha az etkilenmesinin, uyguladığımız düzeneğin travma ile oluşan kuvveti absorbe ederek, lateral yönde dağıtmasına ve dolayısıyla diş ve çevre dokularının daha az etkilenmesine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Sadece travma uygulanan grupla, travma sonrası diş hareketi uygulanan gruplar karşılaştırıldığında travma sonrası ortaya çıkan kemik rezorpsiyonu, iltihabi infiltrasyon, kök rezorpsiyonu ve abse formasyonlarının travma sonrası diş hareketi uygulanan gruplarda daha şiddetli seyrettiği

saptandı. Diş hareketinin de dokular üzerinde travmatik etki yapabileceği gerçeği gözönüne alınarak sayılan patolojik bulguların daha şiddetli görülmesini, travma sonrası diş hareketi verilen gruplarda olağan karşılamak gerekmektedir.

Travma uygulanmasından bir ay sonra diş hareketi uygulanan örneklerde yoğun, akut ve kronik iltihabi infiltrasyon, abse formasyonları, sement rezorpsiyonları ve homojen eozinofilik bölgeler görüldüğü, travmadan 2 ay sonra diş hareketi uygulanan grupta ise iltihabi infiltrasyonun daha az olduğu, tamir mekanizmasının başladığı ve yeni kemik yapılarının varlığı saptandı. İki grup arasındaki ayırıcı başka bir bulgu ise, iki ay beklenen grupta hücreli ve hücresiz sementte yırtılmaların olması, periodontal membranda daralma görülmesi ve ankilozun varlığıdır. Ankilozun bir aylık grupta görülmemesinin nedeni, sement ile alveol kemiği arasında meydana gelebilecek kalsifiye yapıya olanak verilmeden diş hareketine başlanması olabilir.

Çalışmalarımız göstermiştir ki, dişler intrüziv yönde bir kuvvetle karşı karşıya gelirlerse kök boyunca rezorpsiyonlar oluşmaktadır. Bu rezorpsiyon bölgeleri ise belli zaman sonrasında alveoler kemikten gelişen kalsifiye yapı ile kaynaşmakta ve dolayısıyla kemikle diş arasında bir köprü oluşmaktadır. Diğer bir deyişle ankiloz ortaya çıkmaktadır. Ankilozun, ortodontik diş hareketini engelleyen önemli bir faktör olduğu bilinen bir gerçektir. Travma sonrasında diş hareketi için dişlere çok hafif şiddette kuvvet uygulanması ankilozun oluşumunu engelleyecektir.

S O N U Ç L A R

Travmatize dişlerin ortodontik hareketlerinin histolojik olarak incelenmesini amaçlayan ve 40 ratın alt 1.mol arları üzerinde yürütülen araştırmamızın sonuçları aşağıda sunulmuştur.

1. Travma uygulanmasından sonra diş kökü ve çevre dokularda şu değişiklikler ortaya çıkmaktadır :

- a. Diş kökünün apikal bölgesindeki hücreli sementte ve bifurkasyondaki hücresiz sementte rezorpsiyon,
- b. Travma oluşturan kuvvetin en çok yoğunlaştığı interradiküler septumda yaygın kemik rezorpsiyonu,
- c. Rezorpsiyonun görüldüğü bölgelerde özellikle apikal alanda ankiloz olduğu saptanmıştır.

2. Ortodontik kuvvet uygulandığında, travma görmüş dişlerde, travma görmemiş dişlere oranla kök rezorpsiyonunun daha fazla olduğu görülmüştür.

3. Travma sonrasında ortaya çıkan patolojik değişikliklerin diş hareketi ile daha şiddetli olduğu, dolayısıyla diş hareketinin de dokular üzerinde patolojik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

4. Diş hareketi sırasında travma ile karşılaşıldığında patolojik değişikliklerin daha az olduğu, bunun nedeninin de kullanılan düzeneğin kuvveti absorbe etmesine bağlı olduğu düşünülmüştür.

Ö Z E T

Ortodontik diş hareketleri, birçok faktör ve değişik yöntemlerin etkileri ile ortaya çıkan kombine bir sistem ürünüdür. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki istenen diş hareketinin sağlıklı bir şekilde elde edilebilmesi için dişlerin yanısıra bunu çevreleyen yapıların da sağlıklı olması gerekmektedir.

Travmatik dental yaralanmalar özellikle okul çağındaki çocuklarda sık görülmektedir. Aynı zamanda ortodontik tedavi görmekte olan bireylerde travma ile karşılaşabilirler.

Travmalı dişlerin ortodontik hareketleri ve ortodontik tedavi sırasında travmanın etkileri konusundaki çalışmalar yetersiz kalmaktadır.

Travmatize dişlerin ortodontik hareketlerini incelemek amacıyla yaptığımız araştırmada deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 40 rat kullanıldı. Ratların alt birinci molarlarını hareket ettirmek için özel olarak düzenlenmiş yay zemberekler ve travma oluşturabilmek için küntleştirilmiş Franklin iğnesi kullanıldı.

Çalışmamızda, travma sırasında diş ve çevre dokularda kök rezorpsiyonu, ankiloz, iltihabi infiltrasyon ve kök fraktürünün olduğu saptanmıştır. Diş hareketinin diş ve çevre dokular üzerinde travmatik etkiye sahip olduğu, travma görmüş dişlerde ortaya çıkan patolojik olayların diş hareketi ile daha şiddetli olduğu gözlenmiştir. Diş hareketi esnasında ortaya çıkan travmanın etkisinin daha az olduğu, bunun nedeninin de uygulanan düzeneğin travma kuvvetini absorbe etmesi olduğu belirlenmiştir.

K A Y N A K L A R

1. Aytan, S., Yukay, F., Ciğer, S. : Travmaya Bağlı Diş Konum Bozuklukları. İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, 11: 197-206, 1977.
2. Bayırlı, G. : Endodonti. İstanbul Üniversitesi Yayını, pp. 251-289, İstanbul, 1973.
3. Biederman, W. : The Problem of the Ankylosed Tooth. Dent. Clin. N. Am., 409-424, 1968.
4. Decastro, A. : Endodontic Surgery, Harper & Row, pp. 9-13, Philadelphia, 1981.
5. Dellinger, E. : A Histologic and Cephalometric Investigation of Premolar Intrusion in Macaca Speciosa Monkey. A.J.O., 53: 328-333, 1967.
6. Dougherty, H. : The Effect of Mechanical Forces Upon the Mandibular Buccal Segments During Orthodontic Treatment. A.J.O., 54: 29-49, 1968.
7. Fountain, S.B., Camp, J.H. : Traumatic Injuries. In "Pathways of the Pulp", Ed. Cohen, S., Burns, R.C., pp. 493-514, Philadelphia, 1975.
8. Graber, T.M. : Orthodontics Principles and Practice. Saunders Comp., pp. 390-392, Philadelphia, 1966.
9. Gür, G. : Kobaylarda Ortodontik Eğilme Hareketi Sırasında Alveol Kemisindeki Prostaglandin Benzeri Aktivitenin ve Histopatolojik Değişikliklerin İncelenmesi. Doktora Tezi, Ankara, 1982.

10. Gianelly, A. : *Biologic Basis of Orthodontics*. Lea and Febiger Comp., pp. 144-170, Philadelphia, 1971.
11. Gianelly, A. : *Force-Induced Changes in the Vascularity of the Periodontal Ligament*. *A.J.O.*, 53: 5-11, 1969.
12. Gholston, L. : *An Endodontic-Ortodontic Technique for Esthetic Stabilisation of Externally Resorbed Teeth*. *A.J.O.*, 83: 435-443, 1983.
13. Grossman, L.I. : *Endodontic Practice*. Lea and Febiger, pp. 330-343, Philadelphia, 1978.
14. Hadj-Salem, H. : *Method for Continious Controlled Application of Separating Force of Rat Molar Teeth*. *Angle Orthod.*, 41: 76-79, 1971.
15. Harry, M., Sims, M.R. : *Root Resorption in Bicuspid Intrusion*. *Angle Orthod.*, 52: 235-258, 1982.
16. Hines, F.B. : *A Radiographic Evaluation of the Response of Previously Avulsed Teeth and Partially Avulsed Teeth to Orthodontic Movement*. *A.J.O.*, 75: 1-19, 1979.
17. Ingle, J.I., Frank, A.L., Natkin, E., Edwin, B.N. : *Diagnosis and Treatment of Traumatic Injuries and Their Sequelae*, In "Endodontics". Ed. Ingle, J.I., Beveridge, E.E., Chap. 16, pp. 685-741, Philadelphia, 1976.
18. Işımer, Y. : *Ortodontik Diş Hareketlerinde Prostaglandin ve Tromboksan A₂ nin Etkilerinin Araştırılması*. Doçentlik Tezi, Ankara, 1984.
19. Jarvinen, S. : *Incisal Overjet and Traumatic Injuries to Upper Permanent Incisors*. *Acta. Odontol. Scand.*, 36: 359-362, 1968.

20. Kwam, E. : Cellular Dynamics on the Pressure Side of the Rat Perio-
dontium Following Experimental Tooth Movement. *J. Dent. Res.*, 80:
369-383, 1972.
21. Markostamou, M.K. : Ortodontie Expérimental Chez Le Rat. *Orth. Franç.*,
43: 143-150, 1972.
22. Malmgren, O., Golsdson, L., Hill, C., Orwin, A., Petrini, L., Lunberg,
M. : Root Resorption After Orthodontic Treatment of Traumatized
Teeth. *A.J.O.*, 82: 486-490, 1982.
23. Massler, M., Malone, A. : Root Resorption in Human Permanent Teeth.
A.J.O., 40: 619-633, 1954.
24. Marshall, J.A. : A Biochemical Hypothesis for Bone and Tooth Resorbtion.
Int. J. Orth. Dent. Child., 21: 389-390, 1935.
25. Moyers, R. : Periodontal Response to Various Tooth Movements. *A.J.O.*,
36: 572-580, 1950.
26. Moyers, R. : *Handbook of Orthodontics*. pp. 427-442, Year Book Publishers,
Chicago, 1973.
27. Oppenheim, A. : A Possibility for Physiologic Orthodontic Movement.
A.J.O., 30: 277-328, 1944.
28. Orban, B. : Resorption and Repair on the Surface of Root. *J. Amer.*
Dent. Assoc., 15: 1768-1777, 1928.
29. Özalp, K. : Kanal Tedavili ve Vital Dişlerde Tork Hareketinin Oluştura-
bileceği Kök Rezorpsiyon Farkının Histopatolojik Olarak İncelenmesi.
Doktora Tezi, 1985.

30. Reitan, K. : *Tissue Behavior During Orthodontic Tooth Movement.*
A.J.O., 46: 881-900, 1960.
31. Reitan, K. : *Biochemical Principles and Reactions in Current Orthodontic Concepts and Techniques.* Ed. Graber, T.M., Swain, B.F., pp. 56-160, Saunders Comp., Philadelphia, 1975.
32. Reitan, K. : *Comparative Behavior of Human and Animal Tissue During Experimental Tooth Movement.* Angle Orthod., 41: 1-14, 1971.
33. Reitan, K. : *Initial Tissue Behavior During Apical Root Resorption.* Angle Orthod., 44: 68-82, 1974.
34. Rygh, P. : *Ultrastructural Changes in Pressure Zones of Human Periodontium Incident to Orthodontic Tooth Movement.* Acta Odont. Scand., 31: 109-122, 1973.
35. Rygh, P. : *Ultrastructural Changes of the Periodontal Fibers and Their Attachment in Rat Molar Periodontium Incident to Orthodontic Tooth Movement.* Scand. J. Res., 81: 467-480, 1973.
36. Rygh, P. : *Elimination of Hyalinized Periodontal Tissues Associated With Orthodontic Tooth Movement.* Scand. J. Dent. Res., 82: 57-79, 1974.
37. Rygh, P. : *Orthodontic Root Resorption Studied by Electron Microscopy.* Angle Orthod., 47: 1-16, 1977.
38. Sanstedt, C. : *Einigi Beitrage zur Theorie der Zahnregilierung Nordisk Tandlaekare Tid., 4 1-2, 1905. Kaynak 18 den alınmiştir.*
39. Schwarz, M. : *Tissue Changes Incidental to Orthodontic Tooth Movement.* Int. J. Orthodontics, 18: 331-352, 1932. Kaynak 46 dan alınmıştır.

40. Schour, I. : *The Rat in Laboratory Investigation*. Lippincott Comp., pp. 102-118, Philadelphia, 1966.
41. Sommer, O. : *Clinical Endodontics*. Saunders Comp., pp. 446-463, Philadelphia, 1966.
42. Stenvik, A., Mjör, A. : *Pulp and Dentine Reaction to Experimental Tooth Intrusion*. A.J.O., 57: 370-385, 1970.
43. Storey, E. : *The Nature of Tooth Movement*. A.J.O., 63: 292-314, 1973.
44. Tayer, H., Gianelly, A., Morris, R. : *Visualization of Cellular Dynamics Associated with Orthodontic Tooth Movement*. A.J.O., 54: 515-520, 1968.
45. Turley, P., Joiner, M.W., Hellstrom, S. : *The Effect of Orthodontic Extrusion on Traumatically Intruded Teeth*. A.J.O., 85: 46-56, 1984.
46. Uras, E. : *Ortodontik Eğilme Hareketinin Diş ve Destek Dokularında Meydana Getirdiği Histolojik Değişikliklerin Köpekler Üzerinde İncelenmesi*. Doktora Tezi, Ankara, 1973.
47. Wickwire, N., Norton, A. : *The Effects of Tooth Movement Upon Endodontically Treated Teeth*. Angle Orthod., 44: 235-242, 1974.