

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

**MİKRO-OSTEOPERFORASYONUN EN MASSE RETRAKSİYON
ESNASINDAKİ DİŞ HAREKET HIZINA ETKİLERİ**

Rıdvan CEYLAN

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA

KONYA-2017

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

**MİKRO-OSTEOPERFORASYONUN EN MASSE RETRAKSİYON
ESNASINDAKİ DİŞ HAREKET HIZINA ETKİLERİ**

Rıdvan CEYLAN

UZMANLIK TEZİ


ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 15102047
proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2017

 SELÇUK ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	UZMANLIK TEZİ JÜRİ TUTANAĞI	Dok.Kodu	KU.FR.57
		Yürürlüğe Gir. Tar.	Haziran 2015
		Revizyon No	00
		Revizyon Tarihi	
		Sayfa No	1 / 1

Uzmanlık Öğrencisinin Adı Soyadı : Rıdvan Ceylan

Uzmanlık Dalı : Ortodonti

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge Baka

Tezin Adı : Mikro-osteoperforasyonun en masse retraksiyon
esnasındaki diş hareket hızına etkileri

Dt. Rıdvan CEYLAN, hazırlamış olduğu tezini 24/10/2017 tarihinde aşağıda isimleri yazılı olan jüri huzurunda savunmuştur.

SONUÇ: TEZ BAŞARILI (✓) TEZ YETERSİZ ()

DOÇ. DR. MEHMET AKIN
(JÜRİ BAŞKANI)

Jüri

YRD. DOÇ. DR. ZELİHA MÜGE BAKA
(TEZ DANIŞMANI)

Jüri

YRD. DOÇ. DR. EMİRE AYBÜKE ERDUR

(ÖĞRETİM ÜYESİ)

Jüri

i. ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince klinik bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, tezimin hazırlanmasında her türlü yardımlarını sağlayan, bana rehberlik eden tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA'ya,

Uzmanlık eğitimimde emeği geçen, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım çok değerli hocalarıma,

Projemizi desteklediği için Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne,

İstatistiksel analizlerin yapılmasında ve yorumlanmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Muslu Kazım Körez'e,

Ortodonti Anabilim Dalı'nda görevli birlikte çalıştığımız ve mezun olmuş tüm asistan arkadaşlarım ve diğer çalışanlara,

Her zaman yanımda olan, bana destek veren canım eşim Şeyma CEYLAN'a ve beni bu günlere kadar yetiştiren canım annem Sare CEYLAN ve canım babam İsa CEYLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ii. İÇİNDEKİLER

i. ÖNSÖZ	2
ii. İÇİNDEKİLER	3
iii. SİMGELER VE KISALTMALAR	6
ÖZET	7
SUMMARY	8
1. GİRİŞ	9
1.1. Diş Hareketi	11
1.1.1. Diş Hareket Teorileri	11
1.1.2. Diş Hareketinin Mekanobiyolojisi.....	13
1.1.3. Diş Hareket Fazları	14
1.1.4. Sitokinlerin Diş Hareketi Üzerine Etkisi	14
1.2. Diş Hareket Hızını Artırma Yöntemleri	15
1.2.1. Cerrahi Teknikler	15
1.2.2. Cihaz Destekli Terapi veya Mekanik Stimülasyon Metodları	21
1.2.3. İlaçlar	23
1.3. Ankraj	25
1.4. Minivida.....	27
1.5. En Masse Retraksiyon	30
2. BİREYLER VE YÖNTEM	32
2.1. Bireyler	32
2.2. Yöntem	33
2.2.1. Tedavi Protokolü	33
2.2.2. Minividaların Yerleştirilmesi	36
2.2.3. Mikro-osteoperforasyon İşlemi	38
2.2.4. Sefalometrik Değerlendirme	40
2.2.5. Model Ölçümleri	46

2.2.6. Overjet Ölçümü	49
2.2.7. Ağrı Değerlendirme	49
2.3. İstatistiksel Analiz	51
3. BULGULAR.....	52
3.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	52
3.2. Yaş ve Cinsiyet Dağılımının Değerlendirilmesi	53
3.3. Sefalometrik Ölçümlerin Değerlendirilmesi.....	55
3.3.1. Grup İçi Karşılaştırma	55
3.3.2. Gruplar Arası Karşılaştırma	59
3.4. Model Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	63
3.4.1. Grup İçi Karşılaştırma	63
3.4.2. Gruplar Arası Karşılaştırma	66
3.5. Overjet ve Overbite Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	68
3.5.1. Grup İçi Karşılaştırma	68
3.5.2. Gruplar Arası Karşılaştırma	69
3.6. Ağrı Değerlendirmesi	70
3.6.1. Grup İçi Karşılaştırma	70
3.6.2. Gruplar Arası Karşılaştırma	72
4. TARTIŞMA.....	73
4.1. Bireylerin Tartışılması	73
4.2. Yöntemin Tartışılması	75
4.3. Bulguların Tartışılması	78
4.3.1. Minivida Başarısı.....	78
4.3.2. Sefalometrik ve Model Ölçümlerinin Tartışılması.....	80
4.3.3. Ağrı Değerlendirmesinin Tartışılması	85
5. SONUÇLAR.....	87
6. KAYNAKLAR	89

7. EKLER	97
7.1. EK-A Etik Kurul Onayı	97
7.2. EK-B Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu Örneği	101
8. ÖZGEÇMİŞ	104



iii. SİMGELER VE KISALTMALAR

- %:** Yüzde
*****:** $P < 0,001$
****:** $P < 0,01$
***:** $P < 0,05$
<: ' den küçüktür
>: ' den büyüktür
ATP: Adenozin trifosfat
BHF: Bölgesel hızlandırma fenomeni
CBCT: Konik hüzmeli bilgisayarlı tomografi
cc: Cubic centimeter
CPK: Kreatin fosfokinaz enzimi
CSF: Koloni stimüle edici faktör
g: Gram
Hz: Hertz
IFN- γ : İnterferon- γ
IL: İnterlökin
IPT: İmplant yerleştirme torku
LDH: Laktat dehidrojenaz hormonu
Maks: Maksimum
Min: Minimum
ml: Mililitre
mm: Milimetre
MOP: Mikro-osteoperforasyon
N: Newton
NiTi: Nikel titanyum
NS: İstatistiksel olarak önemsiz
OPG: Osteoprotegerin
P: İstatistiksel anlamlılık
PAOO: Periodontal olarak hızlandırılmış osteojenik ortodonti tekniği
PDL: Periodontal ligament
PG: Prostaglandin
PTH: Paratiroid hormon
RANK: Reseptör aktivatör nükleer kappa β
RANKL: Reseptör aktivatör nükleer kappa β ligand
SS: Standart sapma
TAD: Geçici ankraj apareyleri
TNF- α : Tümör nekroz faktör- α
TPA: Transpalatal ark

ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

Mikro-osteoperforasyonun En Masse Retraksiyon Esnasındaki Diş Hareket Hızına Etkileri

Rıdvan CEYLAN

Ortodonti Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ / KONYA-2017

Bu çalışmanın amacı mikro-osteoperforasyonun en masse retraksiyon esnasındaki ortodontik diş hareket hızına etkilerini göstermek ve oluşan dental değişiklikleri sefalometrik, alçı model ve klinik ölçümlerle değerlendirmektir.

Çalışmamızda her biri onbeşer hastadan oluşan iki grup mevcuttur. Deney grubuna (Grup I) mini-vida destekli en masse retraksiyon ve mikro-osteoperforasyon uygulanmıştır. Kontrol grubuna (Grup II) ise sadece mini-vida destekli en masse retraksiyon uygulanmıştır. Lateral sefalogramlar ve dental modellerin elde edilmesi ve overjetin klinik ölçümü, retraksiyon başında (T1) ve retraksiyonun 28. gününde (T2) yapılmıştır. Buna ek olarak, hastalara retraksiyonun ilk günü ve 1, 7, 14 ve 28. günleri için sayısal ağrı değerlendirme formunu doldurmaları söylenmiştir.

Ağrı algısının grup içi ve gruplar arası değerlendirilmesinde sırasıyla Friedman ve Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. Overjet, sefalometrik ve dental ölçümlerin grup içi ve gruplar arası değerlendirilmesinde sırasıyla Paired Samples ve Student's t testleri kullanılmıştır.

Sefalometrik, alçı model ve klinik ölçümlerdeki dental değişiklikler ve ağrı algısı seviyeleri deney grubunda daha fazla bulunmuştur, fakat bu fark istatistiksel anlamlılık göstermemiştir.

Mikro-osteoperforasyonlar ortodontik diş hareket hızını arttırabilir. Fakat, klinisyen tek tarafta birden çok diş hareket ettirmek zorunda kaldığında, çalışma dizaynı sadece çekim boşluğundan ziyade birçok bölgeyi içermelidir. Bu prosedür, pratikte hastalar için konforludur.

Anahtar kelimeler: En masse retraksiyon, mikro-osteoperforasyon, mini-vida, ortodontik diş hareketi

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY

SELCUK UNIVERSITY

Effects of Micro-osteoperforations on the Rate of Orthodontic Tooth Movement During En Masse Retraction

Department of Orthodontics

Rıdvan CEYLAN

SPECIALIST THESIS / KONYA-2017

The aim of this study was to show the effects of micro-osteoperforations on the rate of orthodontic tooth movement during en masse retraction and to evaluate the dental changes by cephalometric, dental cast and clinical measurements.

There were two groups in this study, each consisting of fifteen patients. Mini-screw supported en masse retraction and micro-osteoperforations were applied to the experimental group (Group I). The control group (Group II) just received mini-screw supported en masse retraction. Lateral cephalograms and dental casts were taken, and overjet was measured clinically at the beginning of the retraction (T1) and at the 28th day of the retraction (T2). In addition, patients filled the numeric pain assessment scale at the day of retraction, and at the 1st, 7th, 14th and 28th days of the retraction.

The Friedman and Mann-Whitney U tests were used for the intragroup and intergroup evaluations of pain perceptions respectively. The Paired Samples and Student's t tests were used for the intragroup and intergroup evaluations of overjet, cephalometric and dental measurements respectively.

The dental changes in cephalometric, dental cast and clinical measurements, and pain perception levels were more in the experimental group but this difference did not show any significance.

Micro-osteoperforations may increase the rate of orthodontic tooth movement but the study design should include many areas rather than just the extraction space when the clinician has to deal with more than one tooth at one side. This procedure is comfortable for the patients in daily practice.

Keywords: En masse retraction, micro-osteoperforations, mini-screws, orthodontic tooth movement

1. GİRİŞ

Ortodontik tedavi sonucunda hem estetik, hem fonksiyon iyileştirilmektedir. Her türlü bilgiye daha kolay ulaşıldığı günümüzde ortodonti ile ilgili farkındalık da artmıştır. Ortodontik tedavinin sadece genç hastalara değil, erişkin hastalara da rahatlıkla uygulanabileceği gerçeği hasta portföyünü genişletmektedir.

Orta zorlukta ya da zor vakaların kapsamlı ortodontik tedavisi sabit apareyler kullanıldığı zaman çeşitli faktörler sebebiyle genellikle 1,5 yıldan daha fazla sürmektedir. Ortodontik tedavi süresinin artması ağrı, rahatsızlık, çürük, dişeti çekilmesi ve apikal kök rezorpsiyonu gibi yan etkiler oluşturmaktadır. Bunun yanısıra, birçok erişkin hasta sosyal ve estetik kaygılardan dolayı tedavinin en kısa zamanda bitirilmesini istemektedir. Bu yüzden, hem ortodontistler hem de hastalar ortodontik diş hareket hızını artıran prosedürlere ilgi duymaktadırlar (Alfawal ve ark 2016).

Diş hareket hızını artırmada çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemlerin en güncellerinden biri de mikro-osteoperforasyon (MOP) yöntemidir. Bu yöntemle ilgili literatürde 3 adet çalışma örneklendirilebilir. Birincisinde hayvanlarda osteoperforasyonun diş hareket hızına ve sitokin ekspresyonuna etkileri değerlendirilmiştir (Teixeria ve ark 2010). İkincisinde insanlarda mikro-osteoperforasyonun kanin retraksiyon hızına etkileri değerlendirilmiştir (Alikhani ve ark 2013). Üçüncüsü ise mikro-osteoperforasyon ile kortizisyonun ortodontik diş hareket hızına etkilerinin karşılaştırıldığı bir hayvan çalışmasıdır (Tsai ve ark 2016).

Ortodontik tedavi süresini ortodontistin tecrübesi, hastanın cinsiyeti ve yaşı, başlangıç çapraşıklık miktarı, başlangıç molar ilişkisi, braket çeşidi, tedavinin çekimli ya da çekimsiz olması, hasta kooperasyonu, hastanın randevulara uyumu ve braket kırılması gibi birçok faktör etkilemektedir (Melo ve ark 2013). Bu faktörlerden ziyade, dişin ortodontik uyarıya biyolojik olarak nasıl reaksiyon verdiği tedavi hızını etkileyen ana faktördür. Osteoklastik aktiviteyle oluşan kemik rezorpsiyonu, ortodontik diş hareketinin biyolojik temelini oluşturmaktadır. Mikro-osteoperforasyonlar ise iltihabi belirteçlerin ekspresyonu aracılığıyla osteoklast öncüllerinin olgun osteoklastlara farklılaşmasını arttırabilmektedir (Alikhani ve ark 2013).

Çalışmamızın amacı, cerrahi yöntemler arasında en konservatif yöntem olan mikro-osteoperforasyon yönteminin en masse retraksiyon esnasındaki diş hareket hızına ve tedavi süresine olan etkisini araştırıp, gelecek yıllarda bu yöntemin klinik olarak kullanılabilirliğini değerlendirmektir.

Çalışmamızın hipotezi şöyledir: Mikro-osteoperforasyonlar diş hareket hızını anlamlı derecede arttırmaktadır.



1.1. Diş Hareketi

Diş hareketi, dişe gelen ortodontik kuvvetlere cevap olarak gelişen fizyolojik ve patolojik cevapların birleşiminden oluşur (Wise ve King 2008). Bu değişim, periodontal ligament (PDL), alveol kemiği, sement, pulpa ve dişeti gibi dokuların remodelingi ile sağlanmaktadır (Graber ve ark 2011). Ortodontik diş hareketi sonucunda veya fizyolojik diş migrasyonu esnasında periodonsiyumda gözlenen histolojik değişimler temelde benzerlik göstermesine rağmen, ortodontik diş hareketi ani geliştiğinden meydana gelen cevap daha belirgin ve yoğundur (Reitan 1960). Diş sürmesinde temel görevi dental folikül üstlenmişken, ortodontide bu görevi PDL yerine getirmektedir (Wise ve King 2008).

Kuvvetin şiddeti fazlalaştığında ilk zamanlarda gözlenen histolojik olaylarda farklılıklar görülmesine rağmen, sonrasında gözlenen histolojik değişimler yine aynıdır. Dişe optimal kuvvetler uygulandığında “direkt kemik rezorpsiyonu” gözlenirken, şiddetli ortodontik kuvvetler sonucunda “indirekt kemik rezorpsiyonu” oluşur. Direkt rezorpsiyonda, kuvvet uygulanmasından yaklaşık 2-3 gün sonra periodonsiyumda görülen osteoklastlar, kemiği periodonsiyumdan hareket yönüne doğru rezorbe etmeye başlar. İndirekt rezorpsiyonda, yüksek basınca maruz kalmış periodonsiyumda hücresiz ve camsı bir doku olan “hyalinizasyon” dokusu oluşur. Bu bölgede hücresel aktivite bittiği için, kemik iliğinde üretilen osteoklastlar bu eksikliği telafi etmek üzere, kemiği bu sefer ters yönde periodonsiyuma doğru rezorbe eder. Hyalinizasyon alanında, kuvvet aktivasyonundan yaklaşık 3-4 hafta sonra yeniden hücreler gözlenmeye başlar (Ülgen 1993).

1.1.1. Diş Hareket Teorileri

Ortodontik tedavi şu prensibe dayandırılmaktadır; eğer bir dişe uzun süre basınç uygulanırsa, o dişin etrafındaki kemik remodelinge uğradığı sürece diş hareketi gerçekleşir. Kemik miktarı selektif olarak bazı bölgelerde azalırken, bazı bölgelerde artmaktadır. Buna ilaveten, diş, ataşmanlarını da taşıyan kemik boyunca hareket eder. Kemik cevabı PDL aracılığıyla olduğundan, aslında diş hareketi temelde bir PDL olgusudur (Proffit 2013). Bu etkileşimin sonucu hakkında farklı bir söylem olmamasına rağmen, nedeni hakkında, yani ortodontik diş hareketine neden olan biyolojik cevapla ilgili birçok teori mevcuttur:

a) Biyoelektrik potansiyel teorisi

Metabolik olarak aktif olan kemik ve bağ dokusu genelde aktivitelerine orantılı olarak elektronegatif yükler üretmektedir. İnaktif hücreler ve bölgeler elektriksel olarak neredeyse nötrdür. Bu biyoelektrik potansiyelin amacı bilinmemesine rağmen, hücrel aktivite eksojen elektrik sinyalleri eklenerek modifiye edilebilir (Bassett ve Becker 1962).

b) Basınç gerilim teorisi

Elektriksel sinyallerden ziyade kimyasal sinyallerin dış hareketini tetiklediğini savunan bu teori ortodontide en çok kabul edilen teoridir. Eksternal ortodontik basınç, PDL boşluğunun bir tarafında gerilme diğer tarafında ise sıkışmaya neden olarak diş pozisyonunu değiştirir. Kan akımındaki değişimler kimyasal ortamda hızlı değişikliklere neden olur. Kimyasal değişimler immün hücrelerin migrasyonunu stimüle eder ve bu da aşağıdaki enflamasyon sitokinlerinin üretilmesini sağlar: lenfosit ve monosit derive faktörleri, büyüme faktörleri, interlökin (IL)-1, IL-2, IL-3, IL-6, IL-8, tümör nekroz faktör- α (TNF- α), interferon- γ (IFN- γ) ve osteoklast farklılaşma faktörü. Çevre dokulardan gelen makrofajlar ve osteoklastlar gibi hücrel elementler iltihabi bölgeyi istila eder. Gerilim bölgesinde apozisyon oluşurken sıkışma bölgesinde ise rezorpsiyon oluşur (Wise ve King 2008).

c) Kemik bükülme teorisi

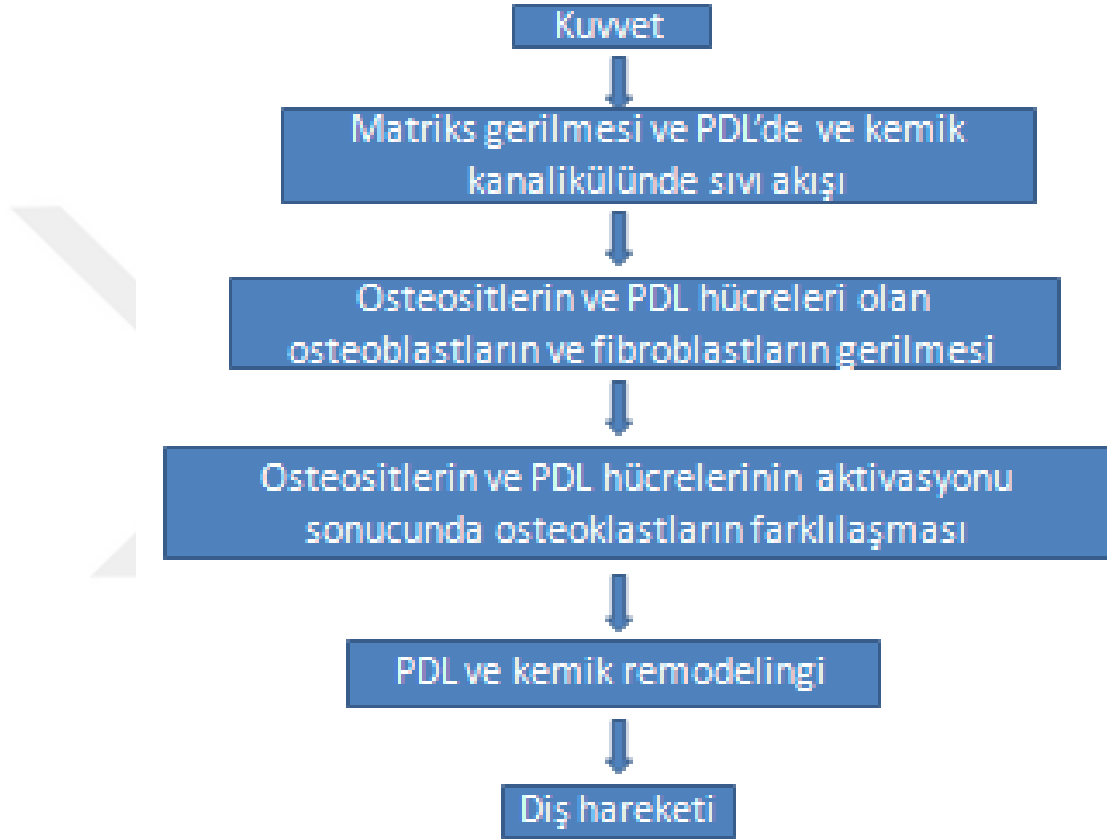
Bir ortodontik aparey aktive edildiğinde, diş iletilen kuvvetler diş yakın dokulara dağıtılır. Bu kuvvetler kemiği, diş ve PDL'yi bükür. Kemik diştten daha elastiktir ve ortodontik kuvvete cevap olarak daha hızlı bükülür. Kemik bükülmesini takip eden aktif biyolojik süreçler artmış kemik turnoverı ve hücrel ve inorganik elemanların yenilenmesi olarak karşımıza çıkar (Melsen 1999).

d) Çoklu hücre sinyal yolları teorisi

Mekanik olarak aktive edilmiş hücreler tarafından lokal olarak üretilen IL-1 gibi sitokinler, bağ dokusu remodelinginin rezorptif ve formatif fazlarından sorumludur (Meikle ve ark 1989).

1.1.2. Diş Hareketinin Mekanobiyolojisi

Diş hareketini anlayabilmek için öncelikle diş hareket mekanobiyolojisini anlamak gerekmektedir. Bir diş ortodontik kuvvet uygulandıktan sonra oluşan karmaşık kademeleri daha iyi izah edebilmek için mevcut bilgiler ışığında yeni bir teorik model tanıtılmıştır. Şekil 1.1'de diş hareketinin mekanobiyolojisi gösterilmektedir (Henneman ve ark 2008):



Şekil 1.1. Diş hareketinin mekanobiyolojisi

Diş hareketinin tetiklenmesi dört farklı kademede gerçekleşmektedir: a) Matriks gerilmesi ve sıvı akışı. Diş kuvvetin uygulanmasından sonra PDL ve kemiğin matriksindeki gerilim iki dokuda da sıvı akışına neden olur. b) Hücre gerilmesi. Matriks gerilimi ve sıvı akışının sonucunda hücreler deforme olur ve bu da osteositlerde ve PDL hücrelerinde kayma gerilimi (shear stres) oluşturur. c) Hücre aktivasyonu ve farklılaşması. Deformasyona cevap olarak PDL içindeki fibroblastlar ve osteoblastlar ve kemikteki osteositler aktive olurlar. Fibroblast, osteoblast ve osteositlerdeki bu aktivasyon, osteoklastların farklılaşması ve göçüyle sonuçlanır. d)

PDL'nin ve kemiğin remodelingi. PDL'nin remodelinginin ve alveol kemiğin lokalize apozisyon ve rezorpsiyonunun kombinasyonu dişin hareketine neden olur (Henneman ve ark 2008).

1.1.3. Diş Hareket Fazları

İlk teori Burstone tarafından 1962 yılında önerilmiştir. Bu teoriye göre diş hareketinin 3 fazı bulunmaktadır: başlangıç fazı, lag fazı, post lag fazı. Başlangıç fazında, kuvvet uygulamasından sonra daha çok dişin socket içinde hareket etmesiyle açıklanan hızlı bir hareket oluşmaktadır. Başlangıç fazından sonra, sıkışma bölgelerinde hyalinizasyon oluşmasından dolayı bir lag periyodu oluşmaktadır. Hücreler nekrotik dokuyu kaldırana kadar bir hareket oluşmamaktadır. Üçüncü fazda diş hareket hızı yavaş yavaş ya da aniden artmaktadır.

Pilon ve ark (1996) diş hareketi için zaman hareket grafiği modeli sunmuşlardır ve diş hareketini 4 fazda açıklamışlardır. İlk faz 3-4 gün sürüp Burstone'ın başlangıç fazına karşılık gelmektedir. İkinci faz ortalama 7 gün sürüp Burstone'ın lag fazını açıklamaktadır. Üçüncü fazda nekrotik dokunun kaldırılmasından sonra diş hareketi hızlanmaktadır (Burstone'ın postlag fazı) ve dördüncü faza geçilmektedir. Dördüncü faz yaklaşık 65. günden sonraki dönemi içerip "sabit doğrusal diş hareket fazı" olarak tanımlanmıştır.

1.1.4. Sitokinlerin Diş Hareketi Üzerine Etkisi

IL-1, IL-2, IL-3 IL-6, IL-8 ve TNF- α gibi sitokinlerin kemik remodelinginde önemli bir rol oynadığı bulunmuştur. Bunun yanısıra, IL-1 osteoklast üzerindeki reseptörü aracılığıyla osteoklast fonksiyonunu stimüle eder. Ortodontik tedaviden dolayı oluşan mekanik stresin PDL'deki prostaglandin (PGE) ve IL-1 beta üretimini artırdığı gösterilmiştir. Diş hareketinin hızlandırılmasında görev alan diğer sitokin reseptör aktivatör nükleer kapp β ligand (RANKL)'dir. RANKL osteoblastlar üzerindeki bir membran proteindir ve osteoklastlar üzerindeki reseptör aktivatör nükleer kapp β (RANK)'a tutunarak osteoklastogenezise neden olmaktadır. Diğer yandan osteoprotegerin (OPG), RANKL'la osteoklast üzerine tutunmada yarışarak osteoklastogenezisi inhibe etmektedir. Kemik remodeling süreci (RANKL-RANK) sistemi ve OPG arasında bir balans sisteminden ibarettir (Nimeri ve ark 2013).

Rezorpsiyon bölgesinde, koloni stimüle edici faktör (CSF), RANKL, OPG ve kemik morfojenik proteinleri gibi çözülebilir faktörlerin osteoklast farklılaşmasını regüle ettiği in vitro olarak (Kurata ve ark 2006) ve in vivo olarak ratlarda ortodontik diş hareketi esnasında gösterilmiştir (Shiotani ve ark 2001). Bu faktörler alveol kemikte mevcut olan osteositler ve PDL’de mevcut olan osteoblastlar ve fibroblastlar tarafından üretilmektedir (Oshiro ve ark 2002).

Diş hareket hızının kemik rezorpsiyon hızıyla yani diğer bir deyişle osteoklastik aktiviteyle kontrol edildiği kabul edilmektedir. Birçok çalışma ortodontik kuvvetlere cevap olarak kemokinler ve sitokinler gibi enflamasyon markerlarının aktivitesinde artış rapor etmiştir (Uematsu ve ark 1996, Andrade ve ark 2009, Taddei ve ark 2012). Kemokinler osteoklast öncü hücrelerinin göçünde önemli bir rol oynarken, sitokinler ise direk ve indirekt olarak PG E2 ve RANK/RANKL yolları aracılığıyla osteoklastların öncü hücrelerinden olgun osteoklastlara farklılaşmasına öncülük eder. Bazı çalışmalarda medikasyon ve genetik manipülasyon yoluyla bu faktörler bloke edilerek diş hareket hızları yavaşlatılmış ve bu faktörlerin diş hareket hızını kontrol ettikleri ispatlanmıştır (Iwasaki ve ark 2001, Jager ve ark 2005, Andrade ve ark 2007).

1.2. Diş Hareket Hızını Artırma Yöntemleri

Ortodontik diş hareket hızını artıran yöntemler şu kategoriler altında tartışılabilir (Gadakh ve ark 2016):

1. Cerrahi teknikler
2. Cihaz destekli terapi veya mekanik stimülasyon metodları
3. İlaçlar

1.2.1. Cerrahi Teknikler

Cerrahi hızlandırma fikri ilk olarak Frost tarafından 1983 yılında Bölgesel Hızlandırma Fenomeni’nin (BHF) tanıtılmasından sonra akla gelmiştir. BHF, zararlı bir uyarana karşı doku reaksiyonudur. Etkilenen dokuların iyileşme kapasitesi artmaktadır. BHF, dokunun normal bölgesel rejenerasyon sürecinden daha hızlı oluşur. Bu fenomen çeşitli iyileşme aşamalarını geliştirerek normal fizyolojik

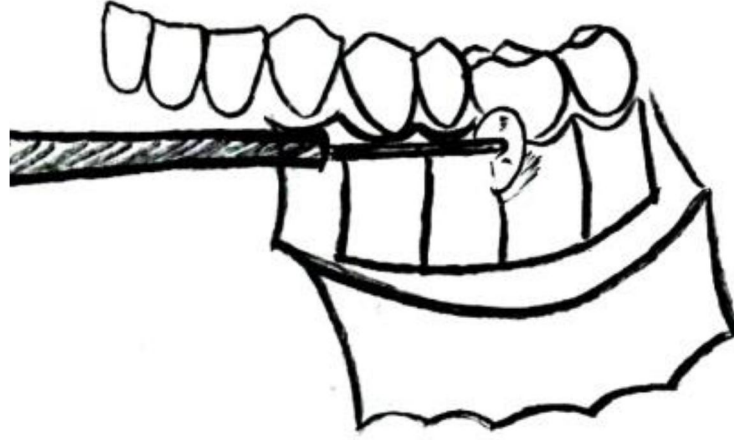
iyileşmeden 2-10 kat daha hızlı iyileşmeye sebep olmaktadır. BHF, kemik ve kırık dokuların yanısıra, yumuşak dokularda da gözlemlenebilmektedir. BHF’de vücut sanki acil duruma cevap veriyormuş gibi olup, normal hücresel aktivitelerin artışı söz konusudur. Temel çok hücreli birimlerin aktivasyonu ile alveol kemiğinde remodelingde artış oluşur. Doku seviyesinde ise ileride lamelli kemiğe dönüşecek olan ve organize olmamış paterne sahip örgü kemik yapımı artar (Nimeri ve ark 2013, Verna 2015).

BHF tipik olarak diş çekimi sonrası alveol soketlerde, periodontal hastalıkta, cerrahi veya travma sonrası ya da ortodontik diş hareketi esnasında gözlemlenir. BHF, ortodontik diş hareketinde mekanik ve periyodik uyarıya karşı doku cevabı olarak oluşur (Verna 2015).

Cerrahi teknikler özellikle ortodontik tedavi süresinin önemli olduğu erişkin hastalarda klinik olarak etkilidir. PDL ve alveol kemik remodelingi diş hareketinde önemli parametrelerdir ve kemik turnoverının kemik greftleme, kırık ve osteotomi sonrası arttığı bilinmektedir. Diş hareket hızını arttırmak için en çok uygulanan cerrahi yaklaşımlar kortikotomi ve piezoinisizyon olmuştur (Frost 1983).

a) Kortikotomi

Bu yöntem ortodontide ilk kez Köle (1959) tarafından denenmiştir. Konvansiyonel kortikotomi kortikal kemiğin kesilip perfore edildiği fakat medüller kemiğe dokunulmadığı yaygın kullanılan bir cerrahi prosedürdür. Bu işlem kortikal kemiğin direncini azaltıp diş hareket hızını artırmaktadır. Bu şekilde kortikotomi sonucu kemik blokları oluşup daha hızlı diş hareketi oluşmaktadır (Şekil 1.2) (Köle 1959).



Şekil 1.2. Köle'nin tekniğindeki vertikal interradiküler kortikotomi kesileri ve bu kesileri bukkolingual yönde birleştiren subapikal horizontal osteotomi kesileri

Konvansiyonel kortikotomi prosedürü bukkal ve/veya lingual tam kalınlıklı mukoperiosteal flep kaldırmayı içermektedir. Daha sonrasında kortikotomi kesileri irrigasyon altında mikromotor ya da piezocerrahi enstrümanları kullanılarak yapılır. Gerektiği takdirde greft materyali kemik kalınlığını arttırmak amacıyla kullanılabilir (Shenava ve ark 2014).

2001 yılına kadar 'kemik bloğu' konsepti yanlış bir kavram olarak üstün gelmiştir. Fakat Wilcko ve ark'ın 2001 yılında rapor ettiğine göre, diş hareketi, kemik bloğunun bir sonucu olarak değil, geçici bir remineralizasyon/demineralizasyon sürecinin sonucu olarak oluşmaktadır. Bu da BHF'nin yara iyileşme paterniyle uyumlu bir reversibl osteopeni konseptidir. Wilcko ve ark (2001) aynı zamanda "Hızlandırılmış Osteojenik Ortodonti" ve "Periodontal Olarak Hızlandırılmış Osteojenik Ortodonti" isimleriyle kemik matriks transportasyonunu tanıtmıştır. Böylece, iyileşmeyi hızlandırmak için biyoemilir greft materyalinin yaralı kemiğe eklenmesiyle BHF'nin modifikasyonu yapılmıştır.

Avantajları

1. Kortikotomi prosedürü periodontal ataşmanda minimal değişikliklere sebep olmaktadır (Gantes ve ark 1990).
2. Bu prosedürün diş hareket hızını arttırdığı ispatlanmıştır (Fischer 2007, Shenava ve ark 2014).
3. Kemik ogmente edilebilir, böylece periodontal defektler engellenir (Bilal 2015).

Dezavantajları

1. Yüksek morbiditeye sebep olan invaziv bir prosedürdür.
2. Komşu canlı dokulara zarar verme ihtimali vardır.
3. Operasyon sonrası ağrı ve şişlik olabilir.
4. Enfeksiyon veya avasküler nekroz ihtimali vardır.
5. Hasta kabul edilebilirliği düşüktür (Dibart ve Keser 2014, Gadakh ve ark 2016).

b) Kortizisyon

Cerrahi flep açmadan bistüri ve çekiçle kemiğin dişetinden kesildiği kortizisyon isimli bir teknik tanıtılmıştır. Kemiğe gelen travma BHF'ye neden olarak hızlı diş hareketine neden olur. Fakat bu metod tekrarlanan çekiçlemeler dolayısıyla hastada baş dönmesi gibi eksik yönlere sahiptir (Clinicas 2013).

c) Piezoinsizyon tekniği

Diş hareket hızını artırmada güncel tekniklerden birisi de piezoinsizyon tekniğidir. Dibart (2009) bu tekniği uygulayan ilk kişidir. Bu teknikte interdental papillanın altındaki bukkal gingiva üzerine 15 nolu bistüriyle primer insizyon uygulanır. Bu insizyonlar mümkün olduğunca yapışık dişetinde olmalıdır. Ayrıca periosteumu geçip kortikal kemiğe temas edecek kadar derin olmalıdır. Daha sonra, kortikotomi kesileri ultrasonik enstrümanlar kullanılarak önceden yapılan insizyon bölgelerine 3 mm derinlikte uygulanır. Kemik ogmentasyonu ihtiyacı olan

bölgelerde, kesiler arasına elevatör yerleştirilerek tünel operasyonu uygulanır. Böylece greft materyali için yeterli boşluk sağlanmış olur. Greft materyalinin stabilize olması gerektiği yerler hariç dikiş işlemine gerek yoktur (Mittal ve ark 2011, Shenava ve ark 2014).

Piezoinsizyon tekniği herhangi bir periodontal hasara neden olmamaktadır (Nhane ve Sa 2011). Bu teknik daha iyi bir estetik görünüm sağlama amacıyla yapılan ve daha uzun süren bir tedavi şekli olan Invisalign ile kombine olarak kullanılabilir. Piezoinsizyon periodontal, estetik ve ortodontik yönlerden çeşitli avantajlara sahip olmasından dolayı umut veren bir diş hareketi hızlandırma tekniğidir (Keser ve Dibart 2011).

d) İnterseptal alveoler cerrahi

İnterseptal alveoler cerrahi veya distraksiyon osteogenezi PDL'nin veya dentoalveoler kemiğin distraksiyonu olarak ayrılabilir. Bu ikisine de örnek hızlı kanin distraksiyonudur (Nimeri ve ark 2013). PDL'yle hızlı kanin distraksiyonunda, kaninin distalindeki interseptal kemik, basınç bölgesindeki direncin azaltılması amacı ile birinci premolarların çekimiyle aynı anda cerrahi olarak oyulur. Bu teknikte, kompakt kemiğin yerini süngerimsi kemik alır ve böylece kemiğin azalmış direncinden dolayı diş hareketi daha hızlı ve daha kolay olur (Şekil 1.3) (Keser ve Dibart 2011).



Şekil 1.3. PDL distraksiyonu tekniğinde kaninin distalindeki interseptal kemiğin vertikal olarak zayıflatılması

Bu hızlı hareketler özellikle ilk hafta ve de diş hareketlerinin başlangıç fazlarında olur. Kaninin distalindeki interseptal kemik birinci premolar dişin çekiminden sonra 1-1,5 mm kalınlığında oyulur ve de soket kanin uzun aksı boyunca bir yuvarlak frezle derinleştirilir. Kaninin retraksiyonu bir ağız içi apareyin aktivasyonu ile cerrahiden hemen sonra yapılır. Kaninin yanındaki 6-7 mm'lik çekim boşluğunun 3 hafta gibi kısa bir zamanda kapandığı gözlenmiştir (Liou ve Huang 1998).

Bu tekniğin ciddi bir kök rezorpsiyonuna, ankiloza ve de kök kırığına neden olmadan diş hareketini hızlandırdığı gösterilmiştir (Nimeri ve ark 2013). Fakat retrakte edilen kaninlerin vitalitesiyle ilgili bazı zıt sonuçlar da bulunmuştur. Liou ve Huang (1998)'in rapor ettiğine göre 26 dişin 9'u pozitif vitalite gösterirken, Sukurica ve ark (2007)'in çalışmasında ise 20 dişten 7'si altı aylık retraksiyon sonrasında pozitif vitalite göstermiştir. Bu yüzden bu teknikle ilgili kuşku halen baskın gelmektedir.

e) Mikro-osteoperforasyonlar

Kemiğe cerrahi tahrişi daha da azaltabilmek amacıyla Propel isimli cihaz 'Propel Orthodontics' tarafından tanıtılmıştır. Kemiği delme işlemi olan bu süreçte literatürde alveosentez ismi verilmiştir. Bu cihazın hayvanlarda kullanımı göstermiştir ki ortodontik diş hareketi boyunca alveol kemiğine MOP'lar yapmak enflamasyon markerlarının ekspresyonunu stimüle edebilmektedir. Bu da osteoklastik aktivitede ve diş hareket hızında artışa neden olmaktadır (Shenava ve ark 2014, Gadakh ve ark 2016).

Alikhani ve ark (2013) bu prosedürü insanlarda araştırabilmek için tek merkezli tek kör çalışma uygulamışlardır. MOP'ların osteoklast farklılaşmasını stimüle ettiği bilinen sitokinlerin ve kemokinlerin ekspresyonunu çok önemli derecede arttırdığı bulunmuştur. MOP'lar kontrol grubuyla karşılaştırıldığında kanin retraksiyon hızını 2,3 kat artırmıştır. Çalışmada şu önemli sonuçlar bulunmuştur:

1. Hastalar MOP bölgelerinde hafif rahatsızlık rapor etmişlerdir. 14. ve 28. günlerde az veya sıfır ağrı hissedilmiştir.

2. MOP'lar ortodontik tedavi boyunca diş hareketini hızlandıran efektif, konforlu ve güvenli bir prosedürdür.
3. MOP'lar ortodontik tedavi süresini % 62 oranında azaltabilirler.
4. Fakat bu çalışma MOP metodunu araştıran ilk çalışmadır ve kök rezorpsiyonu üzerine etki, perforasyon sayısı ve sıklığının etkisi ve uzun dönem etkiler gibi belli konulara hiç değinilmemiştir.

1.2.2. Cihaz Destekli Terapi veya Mekanik Stimülasyon Metodları

Diş hareketini hızlandırmak için diğer bir konsept cihaz destekli terapidir. Cerrahi tekniklerle kıyaslandığında bu teknikler daha az invazivdir. Bunlara örnek direk elektrik akımı, atımlı elektromanyetik alan, statik manyetik alan, periyodik kuvvetler ve düşük düzey lazerdir. Düşük düzeyli lazer en çok araştırılan ve en çok ümit veren sonuçları veren yöntemdir (Kau ve ark 2010, Nimeri ve ark 2013).

Fiziksel temas fikri ortodontik kuvvet uygulamanın biyoelektrik potansiyel oluşturan kemik bükülmesine neden olması konseptinden türemiştir. Bu cihazlar tarafından üretilen periyodik impulslar aynı biyoelektrik alanı oluşturacaktır. Konkav yüzey negatif olarak yüklenip osteoblastları çeker ve konveks yüzey pozitif olarak yüklenip osteoklastları çeker (Zengo ve ark 1974).

a) Periyodik kuvvetler

Periyodik vibrasyon metodunun kullanımının arkasındaki prensip dişlere mekanik yayılımlar vasıtasıyla hafif ve değişken kuvvetler yüklemektir (Kau ve ark 2010). 20-30 Hz'lik vibrasyon impulsları üreten, periyodik olmayan cihaz insan dişlerinde günde 20 dakika boyunca kullanılmıştır. Bu vibrasyonlar remodeling aktiviteyi stimüle etmiş ve ayda 2-3 mm'lik hızda diş hareketine neden olmuştur. Bu cihazlar taşınabilir ve diğer herhangi bir elektronik cihaz gibi şarj edilebilir. Bu cihazı kullanan Liu (2010) tedavi sürelerinin % 30-40'a kadar azaldığını bildirmiştir.

Yeni gelişmelerle yeni bir oral vibrasyon cihazı olan Aceledent son zamanlarda ticari olarak piyasaya sürülmüştür. Kau ve ark (2010) bu cihazın klinik etkilerini keşfedebilmek için 14 ortodonti hastasının günde 20 dakika olarak toplamda 6 ay boyunca bu cihazı kullandığı bir klinik çalışma yürütmüşlerdir. Sonuç

olarak, mandibular arkta diş hareket hızı ayda 2,1 mm iken maksillada aylık 3,0 mm olarak bulunmuştur. Bu hareket geleneksel bir bulgu olan aylık 1 mm hareketten çok daha hızlıdır. 0,3 N ve 5 N arasında değişen kuvvetlerle beraber 1 Hz ve 8 Hz arasında periyodik kuvvetlerin kemik remodelingini artırdığı bulunmuştur (Kopher ve Mao 2003). En ideal sonuçlara ulaşabilmek için gereken Hz aralıklarını net olarak tanımlayabilmek için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

b) Düşük düzeyli lazer terapi

Düşük düzeyli lazer terapi bugünlerde en çok popüler olan metodlardan biridir. Lazer, hızlı maksiller ekspansiyon esnasında midpalatal suturda kemik rejenerasyonu üzerinde biyostimülatif etkiye sahiptir (Trelles ve Mayayo 1987, Saito ve Shimizu 1997). Lazer aynı zamanda kırık sonrası ve çekim bölgelerinde kemik rejenerasyonunu stimüle etmektedir (Takeda 1988).

Lazer ışığı osteoklast, osteoblast ve fibroblast proliferasyonunu indükleyerek kemik remodelingini etkiler ve de diş hareketini hızlandırır. Diş hareketini hızlandırmadaki mekanizma adenosin trifosfat (ATP) üretimi ve sitokrom C'nin aktivasyonudur. Düşük düzeyli lazer salınımı diş hareket hızına RANK/RANKL ve makrofaj koloni stimulan faktör ve reseptör ekspresyonu aracılığıyla etki etmektedir (Fujita ve ark 2008).

Cruz ve ark (2004) düşük düzeyli lazer terapinin ortodontik diş hareketi üzerindeki etkisini insan üzerinde uygulayan ilk araştırmacılar olmuştur. 60 günlük periyotta lazer salınımına maruz kalmış kaninlerin kontrol grubuna kıyasla % 34 daha hızlı hareket ettiği sonucu bulunmuştur. Düşük düzeyli lazer terapi ile ilgili birçok zıt sonuç da bulunmuştur. Bu yüzden, optimum enerjiyi, dalga boyunu ve optimum süreyi ayırt edebilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

c) Direkt elektrik akımının diş hareketi üzerine etkisi

Diş hareketini hızlandırmak için diğer bir yaklaşım da direkt elektrik akımının kullanılmasıdır. Bu teknik, basınç bölgelerinde anoda; gerilim bölgelerinde ise katoda direkt akım uygulayarak sadece hayvanlarda test edilmiştir. Bunun da kemik remodelinginde artışla sonuçlanan bölgesel cevaplar oluşturduğu gösterilmiştir (Davidovitch ve ark 1980). Davidovitch ve ark (1980)'ın çalışması

geçmiş denemelerden çok daha başarılı olmuştur çünkü elektrodlar hareket eden diş mümkün olduğunca yakın yerleştirilmiştir. Cihazların hacmi ve elektrik kaynağı klinik olarak test edilebilmesini zorlaştırmaktadır. Enzimler ve glukozun yakıt olarak kullanılmasıyla intraoral olarak elektrik üretmek amacıyla biyokatalitik yakıt hücrelerin geliştirildiği birçok girişim yapılmıştır. Direkt elektrik cihazı ve biyokatalitik yakıt hücrelerin klinik olarak kullanılabilmesi için daha çok geliştirilmeleri gerekmektedir (Gadakh ve ark 2016).

Elektrik akımları ve atımlı elektromanyetik alanlar:

Elektrik akımları hayvanlar üzerinde denenmiştir ve diş hareketini hızlandırdığı gösterilmiştir. Elektrik akımları piezoelektrik ya da direkt akımlar oluşturarak diş hareket hızına katkıda bulunurlar. Davidovitch ve ark (1980)'a göre mekanik gerilme kemikte elektrik potansiyellerini indükler ve remodeling sürecine katılan hücreleri aktive eder. Aynı zamanda, elektrik stimülasyonu mekanik kuvvetle birlikte diş hareket hızını artırabilir. Atımlı elektromanyetik alanlar hareketli bir apaceye gömülmüş bir entegre devre tarafından üretilmiştir. Elektrik akımı üreten bu cihazların hacmi bu prosedürlerin major bir kısıtlamasıdır ve rutin pratikte uygulanamama ile sonuçlanmaktadır (Stark ve Sinclair 1987).

1.2.3. İlaçlar

Ortodontik diş hareketini hızlandırmak amacıyla çeşitli ilaçlar uzun zamandan beri kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Collins ve Sinclair 1988, Sekhavat ve ark 2002, Bartzela ve ark 2009). Bunlara örnek olarak PG, vitamin D, paratiroid hormon (PTH), relaksin hormonu, IL'ler ve misoprostol vb. verilebilir.

a) Prostaglandinler

PG, bir enflamasyon mediatörü ve yakın hücrelere etki eden bir parakrin hormondur. PG direkt olarak osteoklastların sayısını artırarak kemik rezorpsiyonunu stimüle etmektedir (Yamasaki ve ark 1980).

Yamasaki ve ark (1982) hayvan çalışması yaparak PG'nin lokal uygulanmasının etkisini araştıran ilk araştırmacılar olmuştur. Eksojen PG E2'nin enjeksiyonunun hayvanlarda diş hareket hızını artırdığı gösterilmiştir (Leiker ve ark

1995). Bunun yanısıra, kimyasal olarak üretilmiş PG E1, birinci premolar çekimli vakalarda insanlar üzerinde uygulanmış ve deney grubunda kaninin retraksiyon hızı kontrol grubunun 1,6 katı olarak bulunmuştur (Yamasaki ve ark 1984).

b) Vitamin D3

Vitamin D3 (1,25 dihidroksikolekalsiferol), vitamin D'nin hormonal bir formudur ve kalsitonin ve PTH ile birlikte kalsiyum dengesinde önemli bir rol oynar. Vitamin D'nin hayvanlarda PDL'ye enjeksiyonu sonucunda, basınç bölgesinde osteoklastların artmasıyla birlikte diş hareketinin % 60 hızlandığı rapor edilmiştir (Collins ve Sinclair 1988).

Vitamin D ve PG E'nin lokal enjeksiyonunun karşılaştırıldığı bir hayvan çalışması yapılmıştır. Diş hareketini hızlandırmada iki grupta da önemli bir farklılık bulunmazken, basınç bölgesindeki osteoblastların vitamin D grubunda daha fazla olduğu gözlenmiştir. Bu da, vitamin D'nin kemik döngüsünde daha etkili olduğu anlamına gelebilir (Kale ve ark 2004).

c) Paratiroid hormon

PTH'nin enjeksiyonu sonucu hayvanlarda molarların 2-3 kat hızlı hareket ettiği gözlenerek, bu hormonun ortodontik diş hareketini hızlandırdığı rapor edilmiştir (Soma ve ark 1999). PTH'nin lokal enjeksiyonu, bölgesel kemik rezorpsiyonuna neden olur ve PTH'nin lokal uygulanması sistemik uygulanmasından daha avantajlı bulunmuştur (Takano-Yamamoto ve Rodan 1990).

d) Relaksin hormonu

Relaksin, doğum esnasında pubik ligamentlerin genişlemesine yardımcı olan, kranial suturlarda ve PDL'de bulunduğu düşünülen bir hormondur (Nicozisis ve ark 2000). Relaksinin kemik remodelinginden ziyade yumuşak doku remodelinginde rol aldığı bilinmektedir.

Relaksinin ortodontik diş hareketi esnasında gerilim bölgesinde kollajen miktarını artırdığı, basınç bölgesinde ise azalttığı gösterilmiştir (Bumann ve ark 1997, Han ve ark 2004). Aynı zamanda, insan relaksininin hayvanlara enjeksiyonu sonucunda ortodontik diş hareketinin erken aşamalarında hızlanma görülmüştür (Liu

ve ark 2005). Relaksin nedeniyle PDL remodelingindeki artış, ortodontik tedavi sonrası relaps eğilimini azaltabilmektedir (Masella ve Meister 2006)

Fakat bu ilaçların hepsi bazı istenmeyen yan etkilere sahiptir. Örneğin, vitamin D, PDL'ye enjekte edildiği zaman laktat dehidrojenaz hormonu (LDH) ve kreatin fosfokinaz (CPK) enzimlerinin seviyesini artırır. PG enflamasyon durumunda ve kök rezorpsiyonunda genel bir artışa neden olmaktadır. Bu yüzden ki bugün hiçbir ilacın güvenli bir şekilde ortodontik diş hareketini hızlandırdığı söylenememektedir (Shenava ve ark 2014).

1.3. Ankraj

Ortodontide ankraj, diş hareketine karşı gösterilen direnç olarak tanımlanmaktadır. Ankraj kontrolü ise ortodontik tedavilerde klinisyenin göz ardı edemeyeceği bir faktördür. Ankraj, vakaya göre değişkenlik göstermekle birlikte maksimum, moderate ve minimum ankraj olarak sınıflandırılmaktadır. Maksimum ankrajda çekim boşluğunun 3/4'ü anterior dişler tarafından kapatılmaktadır (Nanda ve Kuhlberg 1996).

Birçok maloklüzyonda tedavi hedefine daimi diş çekimi olmadan ulaşılabilmektedir. Fakat, birçok ortodontiste göre bazı vakalarda tatmin edici tedavi hedeflerine daimi dişlerin çekimi olmadan ulaşılamamaktadır. Çekimli tedavi ciddi çapraşıklık düzeltmek, anterior dişleri retrakte etmek, molar ilişkisini düzeltmek ve yüz profilini modifiye etmek amacıyla sık sık uygulanmaktadır (Baumrind ve ark 1996, Bowman 1999). Bu hastaların çoğunda maksimum ankraj kontrolü ciddi bir problem oluşturmaktadır.

Çekimli ortodontik vakalarda genellikle premolar çekimi yapılmaktadır ve anterior dişleri çekim boşluğuna retrakte etmek için, anterior dişlerin posteriora kalan yapılara bağlandığı tedavi stratejileri uygulanmaktadır. Ankraj görevi gören posterioradaki bu yapılar alt ve üst çenelerdeki molar dişlerdir. Fakat, ön dişlerin retraksiyonu için molarlara uygulanan kuvvetler, molar dişleri çekim boşluğuna taşıyabilmektedir. Bu hareket "ankraj kaybı", bu hareketin engellenmesi ise "ankraj kontrolü" olarak tanımlanmaktadır (Xu ve ark 2010).

Güvenli ankraj kontrolü birçok maloklüzyonun başarılı tedavisinde temel bir gereksinimdir. Yetersiz hasta kontrolü gibi faktörler ankraj kaybına neden olabilir. Çekim boşluğunun kapatılmasına göre ankraj şöyle de sınıflandırılabilir: Tip A ya da mutlak ankraj, yani ankraj dişlerde hareket olmaz. Tip B ankraj, yani anterior ve posterior dişler birbirine doğru hareket eder. Tip C ankraj, ankrajın tamamen kaybı, yani ankraj dişler serbestçe genelde de anteriora hareket eder (Hoste ve ark 2008).

Mandibulada ankraj kaybı genelde büyük bir problem oluşturmamaktadır, çünkü alt molarlar genelde mezial harekete karşı dirençlidirler. Maksiller dentisyonda ise birinci moların mezial hareketi çok daha kolaylıkla gerçekleşmektedir. Bu da özellikle Sınıf II çekimli vakalarda oluşmaktadır (Xu ve ark 2010).

Ağız dışı apareyler, Nance apareyi veya palatal bar, intermaksiller elastikler, diş sayısının artırılması, tip-back ve tork bükümleri ve diferansiyel kuvvetler ankraji arttırmak için kullanılabilir (M'lissa ve Sadowsky 1997, Gianelly 2000). Fakat bu metodlar karmaşık dizayn, hasta kooperasyonu ihtiyacı ve ek tel bükümleri gibi dezavantajlara sahiptir (Upadhyay ve ark 2008a). Bu yüzden, genellikle ankraj kaybı veya molarların istenmeyen mezial hareketi gözlenmektedir.

Son dönemlerde minividalar, mini-implantlar ve mini plaklar gibi geçici ankraj apareyleri (TAD), mutlak ankraj mekanikleri olarak ortodonti pratiğinde tanıtılmışlardır (Keim 2005, Park ve ark 2005a). Minividalar stabil kemik ankraji olarak görev görebilir ve geleneksel yöntemlerle engellenemeyen çekim boşluğu kapatma esnasındaki ankraj kaybı probleminin üstesinden gelebilir (Favero ve ark 2002).

Yapılan çalışmalarda, kemik destekli ankraj yöntemlerinde diş destekli ankraj mekaniklerinden daha az ankraj kaybı gözlenmiştir (Park ve ark 2008, Upadhyay ve ark 2008b). İskeletsel ankraj sistemleri, son 60 yıldır dizayn, materyal ve yerleştirilme bölgelerinde çeşitlilikler göstermiştir (Favero ve ark 2002).

Ağız içi TAD'lar Tip A ankrajın temini için geliştirilmişlerdir çünkü ankrajın bu formunun konvansiyonel biyomekaniklerle elde edilmesi zordur. TAD'ların

değişik tipleri mevcuttur ve taraftarları kendi sistemlerinin diğer sistemlere göre üstün olduğunu iddia etmektedirler (Hoste ve ark 2008).

1.4. Minivida

Minivida mutlak ankraj ihtiyacı olan durumlarda vazgeçilmez olmalarının yanısıra hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmaması, hemen yüklenebilmeleri, ağız içinde birçok bölgeye yerleştirilebilmeleri, maliyeti, kullanım kolaylığı, kolay tekniklerle optimal kuvvetlerin verilebilmeleri gibi avantajları nedeniyle ortodontik tedavilerde kullanımı her geçen gün artmış ve birçok çalışmaya da konu olmuştur (Park ve ark 2001, Bae ve ark 2002, Chen ve ark 2007, Papadopoulos 2008, Hyde ve ark 2010).

İki farklı minivida yerleştirme tekniği vardır: self-drilling ve pre-drilling. Self-tapping diye de adlandırılan pre-drilling tekniğinde önce ront frez ile bir pilot yuva hazırlanıp daha sonra vida yerleştirilir. Bu yöntem, implant yerleştirme bölgesindeki kemiğin yoğun olduğu ya da yoğunluğu az olan saf titanyum vidalar kullanıldığında endikedir. Pre-drilling yönteminde açılacak pilot drill çapı önemlidir. Heidemann ve ark (1998) pilot delik çapının, minivida çapının yaklaşık % 80'i kadar, Kyung ve ark ise (2003) pilot delik çapının minivida çapından yaklaşık 0.2-0.3 mm daha küçük olması gerektiğini rapor etmişlerdir.

Self-drilling tekniği kortikal kemiğin daha ince olduğu bölgelerde uygulanır. Minivida ucu kısmının sivri olması ve geometrisi pilot delik açılmasına gerek duymadan yerleştirilmesine izin vermektedir. Pre-drilling yöntemi kemik direncinin azaltılması ve yerleşim esnasındaki tork kontrolü gibi avantajları içerir (Heidemann ve ark 1998). Self-drilling ise daha iyi primer stabilite, hastanın işlem konforu, kemikte daha az termal hasar gibi avantajlara sahiptir (Heidemann ve ark 2001, Kim ve ark 2005, Lin ve ark 2007). Kim ve ark (2005) drillemeden direk yerleşen vidaların pilot deliği açılan vidalara göre daha az mobilite ve kemik-metal yüzeyinde daha fazla kontakt gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Minivida üretiminde genel olarak iki çeşit materyal kullanılmaktadır: saf titanyum (C-P titanyum) ve titanyum alaşımı (Ti-6-Al-4V). Titanyum alaşımı daha sert bir titanyumdur. Yerleştirme tekniği, iki materyal arasındaki temel farklılıktır. Yüksek kemik yoğunluğundaki implant bölgelerinde daha yumuşak olan C-P

titanyum vidalar için genellikle pre-drilling yöntemi gereklidir. Aksi takdirde yerleştirme esnasında vidada eğilme ya da kırık oluşabilir. Bunun yanısıra, C-P titanyum vidalarda ağır ortodontik kuvvetlerin sürdürülmesi konusunda limitasyonlar mevcuttur. Ti-6-AI-4V minividalarda eğilme ya da kırık riski az olduğundan implant bölgesinde pilot deliği açma ihtiyacı genelde olmamaktadır. Daha iyi mekanik retansiyon, daha az kırılma ve klinik süresinin azlığı Ti-6-AI-4V minividaların avantajlarıdır (Lin ve ark 2007).

Ortodontik minividaların implantasyonu için cerrahi prosedürler temelde şu prensipleri içermelidir: aseptik prensip, travmatik prensip, pre-operatif muayene sonucunda hassas vida pozisyonlandırılması, ağrı kontrolü için premedikasyon ve standardize prosedürler (Muhamad ve Watted 2014).

Flep açmadan cerrahisiz yöntem flepli yöntemle göre hasta açısından daha konforludur. Fakat miniplak kullanıldığında yumuşak doku flebi gereklidir. Altta kemiği görebilmek ve yerleştirme esnasında mukozanın vida yivine katlanmasını engelleyebilmek için mukozaya küçük bir insizyon gerekli olabilir (Miyawaki ve ark 2003).

Minividaların çoğu lokal anestezi altında yerleştirilmesine ve de minimal cerrahi ihtiyacına rağmen iyi bir genel sağlık, olaysız bir iyileşme ve implant çevresinde enflamasyondan kaçınma açısından önemlidir. Minividalar için dikkat edilmesi gereken genel risk faktörleri sigara kullanımı, yaş, enfektif endokardit, diyabet, juvenil idiopatik artrit ve medikasyondur (Burden ve ark 2001, Gracco ve ark 2006, King ve ark 2006, Kuitert 2006, N'Guyen ve ark 2007, Wilson ve ark 2007).

Minivida yerleşimi için dikkat edilmesi gereken lokal faktörler gingivitis ve periodontitis, azalmış ağız açıklığı, kemik kalitesi ve radyoterapidir (Esposito ve ark 1998, Miyawaki ve ark 2003, Park ve ark 2006, Wilmes ve ark 2006, Lang ve Lindhe 2008).

Yeterli bir implant yerleştirme torku (IPT) mandibulada ve maksillada posterior bölgelerdeki bukkal alveol kemiğine minivida yerleşim başarısına karar veren önemli bir faktördür. Motoyoshi ve ark (2006) ortalama IPT'yi 7,2-13,5 Ncm arası bulmuşlardır ve başarılı vidaların IPT'sini başarısız vidaların IPT'sinden önemli

miktarda daha az bulmuşlardır. Bu yüzden, yüksek IPT her zaman bir avantaj değildir. Wilmes ve ark (2006), 23 Ncm'den daha yüksek tork değerlerinde implant başı yakınlarında implant kırıkları rapor etmişlerdir ve torkun maksimum 20 Ncm olmasını tavsiye etmişlerdir.

Kemik iyileşmesi ve osseointegrasyon için beklemeye gerek yoktur çünkü bir minivida primer stabilitesini mekanik tutuculuktan alır ve erken ortodontik yüklemeleri kaldırabilir. İntegre olmamış bir minivida için maksimum yükleme, çevre kemik yüzeyiyle kontakta olan minivida yüzeyiyle doğru orantılıdır (Lin ve ark 2007).

Kemik kalitesi ya da yoğunluğu primer stabiliteyi etkiler: Kalın ve yoğun kortikal kemik, minivida için daha az yoğun olan kanselöz kemikten daha iyi bir mekanik kilitleme sağlar (Wilmes ve ark 2006). Asitle pürüzlendirilmiş ya da kumlanmış minividalar, yüzey pürüzlülüğünü artırıp tutuculuğa katkı sağladığı için kemik kalitesinin iyi olmadığı bölgelerde tercih edilebilirler (Roberts ve ark 1984).

Çoğu minivida sistemi minividanın hemen yüklenmesini tavsiye etmesine rağmen, K-1 (Kanomi 1997) ve C-implant (Chung ve ark 2004) sistemleri vidaların osseointegre olup yüklenmesini tavsiye etmişlerdir. Bunun yanısıra, osseointegrasyon süreleri hakkında da önemli bir fark vardır: C-implant için 4-8 hafta ve K-1 implant için 6 ay. Hemen yükleme yapılan vidalar, hekim için klinik süresinin azalması ve hasta için tedavi süresinin azalması gibi avantajlara sahiptir. Hemen yüklenen vidalarda ankraj potansiyeli vidayla kemik arasındaki mekanik tutuculuktan sağlanmaktayken, osseointegrasyon gerektiren vidalarda ise ankraj potansiyeli osseointegrasyonun kalitesine bağlıdır.

Deguchi ve ark'a (2003) göre, küçük titanyum vidalar kısa bir iyileşme periyodundan (maksimum 3 hafta) sonra ortodontik yüklemelere karşı 3 ay boyunca rijid osseoz ankraj olarak fonksiyon görebilirler. Minividaların hemen yüklemesi kemikteki tipping momenti 90 Ncm'yi aşmadığı takdirde stabilite kaybı olmadan uygulanabilir (Büchter ve ark 2005).

Primer stabilite, minivida ve kemik arasındaki mekanik bağlanmanın sonucudur. Klinik çalışmalar vida çapı, kortikal kemik kalınlığı, enflamasyon oluşmaması ve kök yüzeyine olan mesafenin minivida başarısını etkilediğini

göstermiştir (Miyawaki ve ark 2003, Motoyoshi ve ark 2007, Dalessandri ve ark 2013, Jung ve ark 2013).

Minividalar ortodontide anterior dişlerin retraksiyonu, molarların distalizasyonu, anterior dişlerin intrüzyonu, molarların intrüzyonu, molarların protraksiyonu, diş sürdürme ve posterior bukkal çapraz kapanışın düzeltilmesi gibi pekçok alanda kullanılmışlardır (Freudenthaler ve ark 2001, Park ve ark 2004, Yao ve ark 2005, Kim ve ark 2006, Chung ve ark 2007, Gelgör ve ark 2007).

1.5. En Masse Retraksiyon

Premolar çekimli ortodontik tedavilerde anterior dişler iki şekilde retrakte edilebilir. En yaygın yaklaşım, kanin ve keserlerin iki ayrı ve farklı yöntemle retrakte edildiği iki aşamalı retraksiyondur. İlk adımda kanin, çekim boşluğunun distalindeki dişle tam kontakt oluşturana kadar retrakte edilir. İkinci adımda kanin, distalindeki dişlere bağlanır. Bu diş grubu daha sonrasında keserleri retrakte etmek amacıyla tek bir ankraj ünitesine dönüşür (Roth 1994, Kuhlberg 2001).

Kanini ilk adımda bu şekilde tek başına retrakte etmenin posterior dişler üzerindeki yükü azaltarak maksiller molarların anteriora yürüme eğilimini azalttığı düşünülmektedir. İkinci adımda, kaninlerin eklenmesiyle güçlenen posterior segment, keserlerin azalmış direncine karşı koymaktadır (Proffit 2013).

İki aşamalı tekniğin bazı dezavantajları vardır. Boşluğu tek aşama yerine iki aşamada kapatmak tedavi süresini uzatabilir. Aynı zamanda, kaninler tek olarak retrakte edilirken, anterior dişlerin hepsinin aynı anda retraksiyonuna oranla daha fazla tipping ve rotasyona maruz kalmaktadır. Bu da tekrar seviyelenme için daha fazla efor ve zaman gerektirmektedir (Xu ve ark 2010). Bunun yanısıra, çekim boşluğunun ön bölgeye taşınması özellikle erişkin bireylerde sosyal kaygının artmasına neden olur.

Bu yüzden, kanin ve keserlerin aynı anda retrakte edildiği ve en masse retraksiyon diye isimlendirilen yöntemin kullanımına başlanmıştır. Bu yöntemi kullanan yaklaşıma örnek olarak Bennett ve Mclaughlin (1990) tarafından geliştirilen MBT sistemi verilebilir. En masse retraksiyon, mekanik kullanımının basitliğinden

dolayı son zamanlarda popularite kazanmıştır. Fakat, teorik olarak iki aşamalı yöntemle göre posterior ankrajı daha fazla zorladığı söylenebilir.

İki aşamalı ve en masse retraksiyon yöntemlerinin ankraj kaybına olan etkisi birçok yazar tarafından araştırılmıştır (Staggers ve Germane 1991, Kuhlberg 2001, Heo ve ark 2007, Xu ve ark 2010).

Staggers ve Germane (1991) iki aşamalı yöntemde posterior ankraj ünitesine binen yükün daha fazla olduğunu bildirmiştir. Tam tersine, Kuhlberg (2001) ise iki aşamalı yöntemin ankraj ünitesine daha az yük bindirip, daha az ankraj kaybına neden olduğunu iddia ederek geleneksel yöntemi savunmuştur.

Xu ve ark (2010) çalışmalarında iki aşamalı retraksiyon grubunda, en masse grubuna göre daha fazla ankraj kaybı rapor etmişler, fakat bu fark anlamlı bulunmamıştır. Huang ve ark (2010) en masse retraksiyon grubunda ortodontik tedavi süresinin daha az olmasından dolayı bu bireylerde kök rezorpsiyonu miktarının daha az olduğunu rapor etmişlerdir.

Fakat avantajlarına rağmen, en masse retraksiyonun bölümlü ark endikasyonlarında, ağızda gömülü kaninler bulunduğunda, keserlerde ciddi çapraşıklık olduğunda ve kesici dişlerin öne eğimli olduğu durumlarda kullanılması uygun değildir (Staggers ve Germane 1991).

2. BİREYLER VE YÖNTEM

2.1. Bireyler

Bu prospektif tez çalışmamıza Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi için başvuran 30 hasta dahil edilmiştir. Çalışmamızın materyalini bu 30 hastadan çalışma süresince farklı dönemlerde alınan lateral sefalometrik filmler, alçı modeller, klinik olarak overjet ölçümü ve de hasta tarafından doldurulan ağrı skalası oluşturmaktadır.

Bu çalışma için gerekli olan etik kurul onayı, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'nın 03.11.2016 tarih ve 2016/49 sayılı kararı ile alınmıştır (Bkz. Ek-A).

Çalışma kapsamına alınan bireylerden 18 yaşından büyük olanların kendilerine, 18 yaşından küçük olanların ise hem kendileri hem de velilerine 'Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' okutulup imzalatılmıştır (Bkz. Ek-B).

Çalışma kapsamına alınacak bireylerin seçiminde;

- Üst sağ ve sol 1. premolar çekimli sabit tedavi endikasyonu konmuş olması,
- Angle Sınıf II kapanışa sahip olması,
- Çekim boşluğunu kapatırken maksimum ya da moderate ankraj ihtiyacı olması,
- Ortodontik diş hareket hızını etkileyecek herhangi bir sistemik rahatsızlık veya ilaç kullanımının olmaması,
- 3. molarlar dışında tüm daimi dişlerin sürmüş olması,
- Konjenital veya kazanılmış diş eksikliğinin olmaması (3. molarlar dışında),
- Gömülü dişlerin olmaması (3. molarlar dışında),
- El bilek filmlerine göre gelişim dönemlerinin MP_{3U} veya RU olması,
- Kronolojik yaşın 14 yılın üzerinde olması,

-Hastaların daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları koşulları aranmıştır.

Seçim kriterlerine uyan hastalar, rastgele seçilerek 2 gruba ayrılmıştır. Deney grubunu oluşturan Grup I'deki hastalara ortodontik diş hareketini hızlandırmak amacıyla propel cihazıyla mikroosteoperforasyonlar yapılarak minivida destekli en-masse retraksiyon uygulanmıştır. Kontrol grubunu oluşturan Grup II'deki hastalara ise sadece minivida destekli en-masse retraksiyon uygulanmıştır (Şekil 2.1). Grup I'deki bireylerin 7'si kız, 8'i erkektir. Grup II'deki bireylerin ise 8'i kız, 7'si erkektir. Gruplar arasındaki cinsiyet dağılımı tamamen rastlantısaldır.

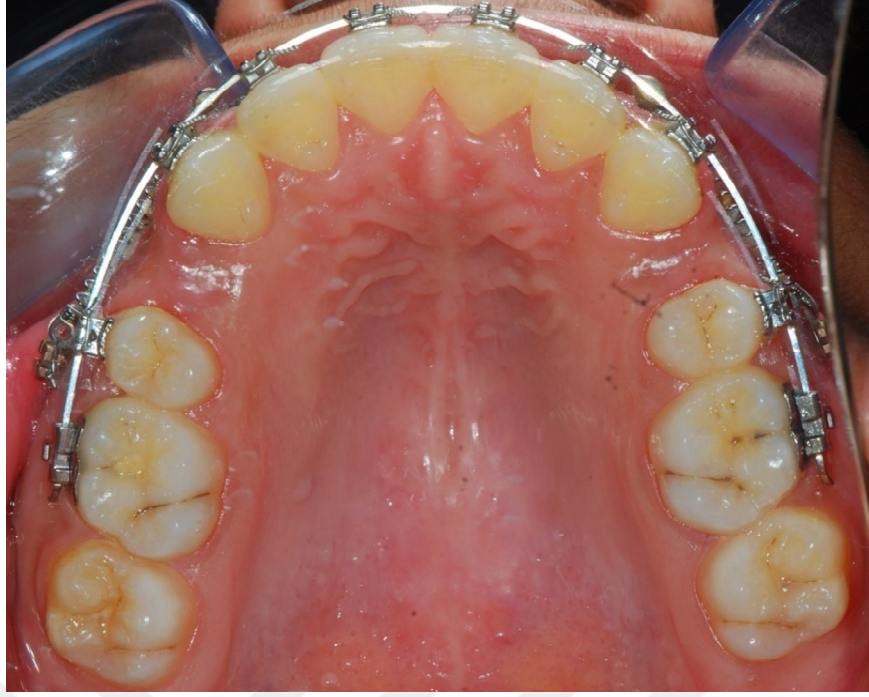
Çalışmaya dahil edilen hastaların kronolojik yaş ortalaması Grup I'de $15,73\pm 0,87$ yıl iken Grup II'de $16,02\pm 2,07$ yıldır. Tedavi öncesi maksiller ark boyu sapması Grup I'de ortalama $-3,42$ mm, Grup II'de ise ortalama $-3,06$ mm'dir.

2.2. Yöntem

Tüm bireylerden en masse retraksiyonun başında (T1) ve en masse retraksiyonun 28. gününde (T2) lateral sefalometrik filmler çekilmiş, alçı modeller elde edilmiş ve klinik olarak overjet ölçümü yapılmıştır. Ayrıca, tüm bireylerden en masse retraksiyonun başında, 1. gün, 7. gün, 14. gün ve en masse retraksiyonun 28. gününde ağrı skalasını doldurmaları istenmiştir.

2.2.1. Tedavi Protokolü

Her iki grupta da tüm hastaların maksiller sağ ve sol 1. premolar dişlerinin çekimi bonding işleminin 3-5 gün öncesinde yapılmıştır. Bireylerin sabit ortodontik tedavileri için $0,022 \times 0,025$ inç slotlu MBT braket (discovery smart, Dentaaurum, Ispringen, Almanya) ve tüpler (American Orthodontics, Wisconsin, ABD) kullanılmıştır. İkinci molarlar sürtünmeyi artırmaması için retraksiyon sonuna kadar tedaviye dahil edilmemiştir. Sonrasında yine her iki grupta, tüm hastalarda sırasıyla $0,014$ inç NiTi, $0,016$ inç NiTi, $0,016 \times 0,016$ inç NiTi, $0,016 \times 0,022$ inç NiTi, $0,017 \times 0,025$ inç NiTi ve $0,017 \times 0,025$ inç paslanmaz çelik tellere (G&H Wire Company, Franklin, ABD) kadar sırasıyla ark telleri değiştirilmiştir.

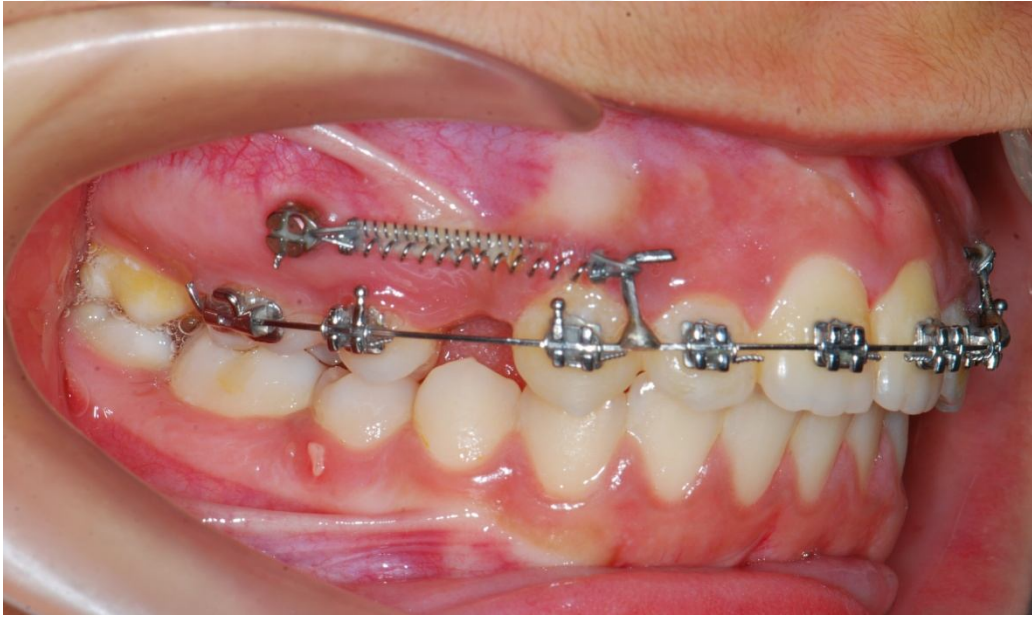


Resim 2.1. En masse retraksiyon öncesi seviyelenmiş ve sıralanmış üst çene görüntüsü

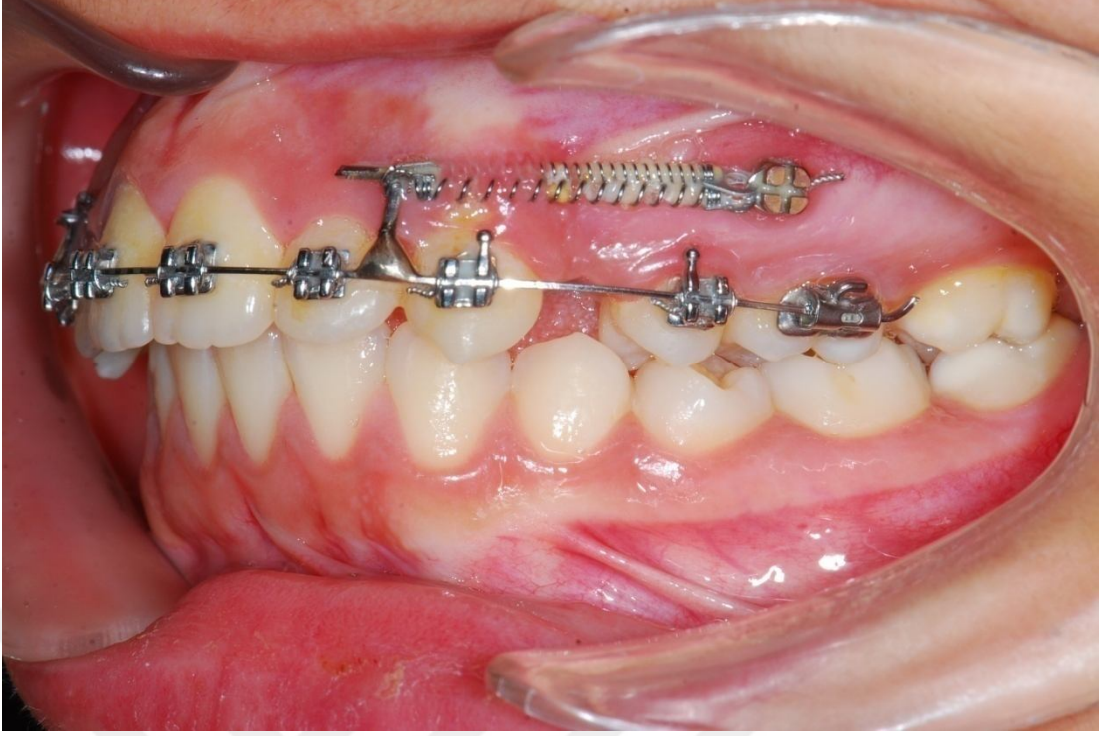
Seviyelemenin tamamlanmasından sonra (Resim 2.1) tüm hastalardan retraksiyon başı (T1) lateral sefalogramlar ve alçı modeller alınmış ve klinik olarak overjet ölçümü yapılmıştır. Aynı seans her iki grupta da maksillada sağ ve sol 1. molar ile 2. premolarlar arasına ankraj için 1,6 mm çapında ve 8 mm uzunluğunda minividalar (MTN vida, Medifarm, İstanbul, Türkiye) yerleştirilmiştir. Vidanın konumunu kontrol etmek amacıyla hastalardan panoramik röntgenler çekilmiştir. Grup I'deki hastalara mikro-osteoperforasyon işlemi uygulanmış, Grup II'deki hastalara ise mikro-osteoperforasyon işlemi yapılmamıştır. Kuvveti anterior dişlere iletmek amacıyla, 0,017 x 0,025 inç paslanmaz çelik ark teline, kanin braketlerinin hemen mezialine 6-7 mm uzunlukta bir kanca lehimlenmiştir (Resim 2.2). Her iki grupta da yaklaşık 450 g'lık sabit kuvvete sahip NiTi kapalı sarmal yaylar (G&H Wire Company, Franklin, ABD) (Resim 2.3 ve 2.4) aracılığıyla minividadan kancalara kuvvet uygulanıp en masse retraksiyona başlanmıştır. Uygulanan ortodontik kuvvetin kontrolü bir kuvvet ölçme aleti (Mitutoyo Corporation, Kawasaki, Japonya) ile yapılmıştır. Retraksiyonun 28. gününde de lateral sefalogramlar ve alçı modeller alınmış ve klinik olarak overjet ölçümü yapılmıştır.



Resim 2.2. Laboratuvarda paslanmaz çelik tel üzerine lehimlenen kancalar



Resim 2.3. Hastanın sağ tarafına NiTi kapalı sarmal yaylarla yapılan yükleme

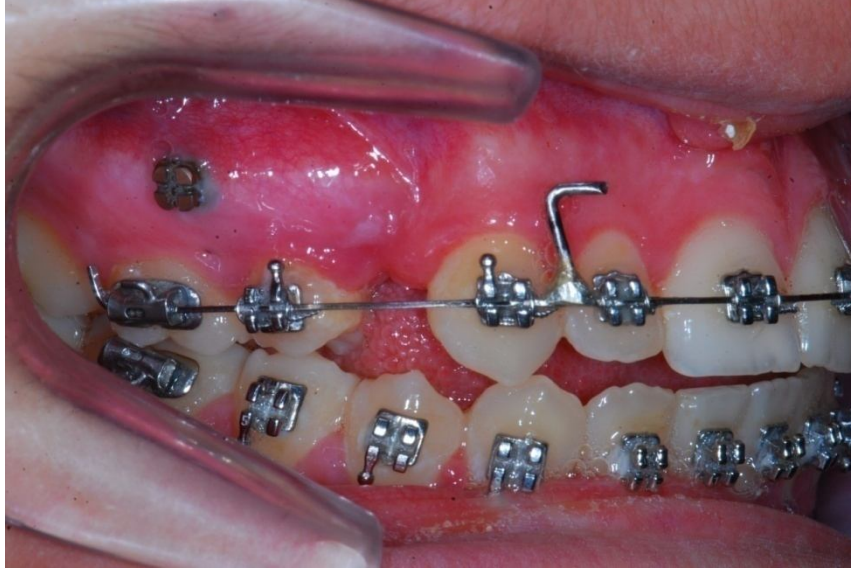


Resim 2.4. Hastanın sol tarafına NiTi kapalı sarmal yaylarla yapılan yükleme

2.2.2. Minividaların Yerleştirilmesi

Tüm minividaların yerleştirilme işlemi aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. İzlenen cerrahi protokol "self-drilling" yöntemidir. Öncelikle hastalara klorheksidin içeren gargara ile ağızlarını çalkalamaları söylenmiştir. Yaklaşık 0,5 ml lokal infiltratif anestezi (Ultracain DS, Aventis, İstanbul, Türkiye) yapıldıktan sonra minividalar el aleti vasıtasıyla ve saat yönünde rotasyon yaptırılarak kemiğe direkt olarak yerleştirilmiştir. Herhangi bir pilot delik veya yuva hazırlanmaya gereksinim duyulmamıştır.

Minividaların yerleştirilme yeri üst çenede bukkal tarafta, 1. molar ile 2. premolar dişlerin arasında, yapışık dişeti üzerinde ve dişlerin gingival sınırlarının yaklaşık 5-7 mm apikalindedir (Resim 2.5 ve 2.6). Sonrasında minividaların köklerle veya periodontal ligamentle olabilecek temaslarını kontrol etmek için panoramik radyograflar alınmıştır. Post-operatif dönem için hastalara herhangi bir ilaç kullandırılmamış, sadece standart oral hijyen talimatları verilmiştir.



Resim 2.5. Sağ tarafa yerleştirilmiş minividanın görünümü



Resim 2.6. Sol tarafa yerleştirilmiş minividanın görünümü

Çalışmamızda kullanılan minividalar (MTN vida, Medifarm, İstanbul, Türkiye) Prof. Dr. Metin Orhan tarafından tasarlanmıştır. Kullanılan minividalar boyundan uca doğru daralan konik şekillidir ve çapı 1,6 mm, uzunluğu 8 mm'dir. Bu vidalar kemiği delecek ve kemik içinde ilerleyebilecek şekilde tasarlanmış kesici uçlara sahiptir. Driverı yıldız uçlu tornavidaya benzer artı şekilli olup vida manuel

olarak yerleştirilmektedir. Bu driver, birçok vida ve driverın gevşek bağlantısının aksine vidayı çok sağlam kavrayıp yerçekimine doğru tutmak gibi birçok manevra sonucunda bile vidayı bırakmamaktadır.

Minividaların hepsi yerleştirildikleri seans yükleme işlemine maruz kalıp, direkt ankraj amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Minividalarda tekrar yerleştirmeyi gerektirecek kadar mobilite gözlemlendiğinde aynı bölgede daha apikal veya gingivale yerleştirilmiştir.

2.2.3. Mikro-osteoperforasyon İşlemi

Seviyeleme esnasında tellerin sırayla uygulanması sebebiyle çekimler MOP'tan ortalama 6 ay önce yapılmış olmaktadır. Mikro-osteoperforasyon işlemi sadece Grup I'deki bireylere uygulanmıştır. İşlem öncesinde tüm bireylerden klorheksidin içeren gargara ile 30 saniye boyunca ağızlarını çalkalamaları istenmiştir. Kaninle 2. premolar arası bölgeye 0,5 ml lokal infiltratif anestezi (Ultracain DS, Aventis, İstanbul, Türkiye) yapılmıştır.

Üç adet mikro-osteoperforasyon, bu amaçla dizayn edilen tek kullanımlık bir osteoperforasyon cihazı (Propel Orthodontics, New York, ABD) (Resim 2.7) ile sağ ve sol tarafta kaninlerin distaline retraksiyon öncesi uygulanmıştır. Hastalara flep işlemi uygulanmamıştır ve herhangi bir ağrı kesici veya antibiyotik reçete edilmemiştir.

Üç küçük MOP, kanin ve ikinci premolar arasındaki boşluğa dikey olarak eşit mesafede uygulanmıştır. Her perforasyon 1,5 mm genişliğinde ve 5 mm derinliğindedir (Resim 2.8). Propel cihazı elle tutulan, tercih edeceğimiz derinlik ayarlanıp bu mesafe katedildiğinde kırmızı sinyal ışığıyla uyarı yapabilen bir cihazdır.



Resim 2.7. Propel cihazı



Resim 2.8. Mikro-osteoperforasyon işleminin hemen sonrası

Postoperatif dönemde piezoinsizyon işleminin aksine aşağıdaki işlemlerin hiçbirine ihtiyaç duyulmamıştır:

- İlk gün buz uygulama

-Hastaların postoperatif dönemde sızlama ile dudak ve yanak bölgesinde şişlik olabileceği konusunda uyarılması

- 1 hafta süresince ekşi, acı ve çok sıcak yiyecek ve içeceklerden uzak durmaları

-1 hafta süresince sigara ve alkol kullanmamaları

-İşlem bölgesini fırçalamamaları,

-Dişleri fırçaladıktan sonra 1 dakika süresince % 0,12 klorheksidin içeren bir ağız gargarası ile ağızlarını çalkalamaları

-Hastalara sütürlerin alınması ve kontrol için 1 hafta sonraya randevu verilmesi.

Bu da bu tekniğin piezoinsizyona kıyasla en başta hasta konforu açısından ne denli üstün bir teknik olduğunu göstermektedir.

2.2.4.Sefalometrik Değerlendirme

Lateral sefalometrik filmlerin çekilmesinde aynı röntgen cihazı (Planmeca ProMax, Helsinki, Finlandiya) kullanılmıştır. Filmler, hastaların başları Frankfurt Horizontal Düzlemi yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak ve dişleri ise sentrik oklüzyonda iken elde edilmiştir.

Lateral sefalometrik filmler, aynı araştırmacı tarafından “Quick Ceph Studio” (Quick Ceph Systems, San Diego, ABD) programı ile bilgisayarda çizilmiştir. Çift görüntü olduğunda çizim ortalanarak yapılmıştır.

Çizim hatasını azaltmak amacıyla hastaların T1 ve T2 röntgenleri aynı zamanda çizilmiştir. Metod hatasını azaltmak için de bütün hastaların çizimleri 3 hafta sonra tekrarlanmıştır.

Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Noktalar

(Şekil 2.1)

a) İskeletsel noktalar

1. **Sella (S):** Sella tursika'nın merkezi
2. **Nasion (N):** Sutura frontonasalis'in en ön ve en derin noktası
3. **A noktası (A):** Anterior Nasal Spina altındaki üst çene alveol kemiğinin en derin noktası
4. **B noktası (B):** Pogonion noktasının üzerindeki alt çene kemiğinin en derin noktası
5. **Porion (Po):** Eksternal akustik meatusun en yukarı noktası
6. **Orbitale (Or):** Orbital konturun en alt noktası
7. **Anterior Nasal Spina (ANS):** Anterior nasal spina isimli kemik çıkıntısının uç noktası
8. **Posterior Nasal Spina (ANS):** Posterior nasal spina isimli kemik çıkıntısının uç noktası
9. **Pterygoid (Pt):** Pterygomaksiller fissürün en arka ve en üst noktalarının orta noktası

b) Dişsel noktalar

10. **U1i:** Üst santral dişin kronunun uç noktası
11. **U1a:** Üst santral dişin kök ucu
12. **L1i:** Alt santral dişin kronunun uç noktası
13. **L1a:** Alt santral dişin kök ucu
14. **U6t:** Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün uç noktası

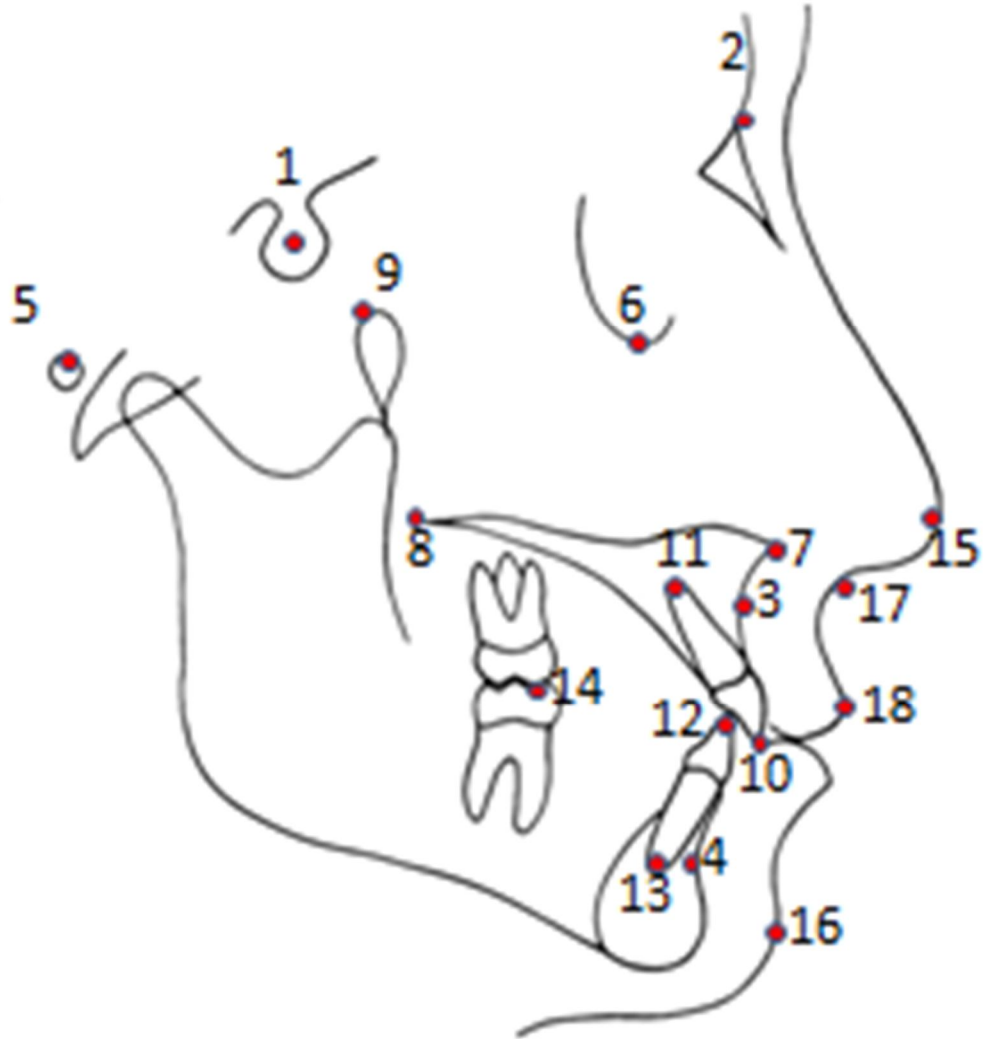
c) Yumuşak doku noktaları

15. **Pronasale (Pr)**: Burun ucunun sagittal düzlemdeki en ileri noktası

16. **Yumuşak doku pogonion (Pg')**: Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemdeki en ileri noktası

17. **Subnasale (Sn)**: Burun ile üst dudağın birleşme noktası

18. **UL noktası**: Üst dudağın sagittal düzlemdeki en ileri noktası



Şekil 2.1. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan noktalar

Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Düzlemler

(Şekil 2.2)

1. **SN Düzlemi:** Sella ve Nasion noktaları arasından geçen düzlem
2. **NA Düzlemi:** Nasion ve A noktaları arasından geçen düzlem
3. **NB Düzlemi:** Nasion ve B noktaları arasından geçen düzlem
4. **Frankfurt Horizontal Düzlemi:** Porion ve Orbitale noktalarını birleştiren düzlem
5. **Nasion Dikmesi ($N \perp FH$):** Nasion noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemi'ne inen dikme
6. **Oklüzal Düzlem:** Üst ve alt santral dişlerin kesici uçlarını birleştiren doğrunun orta noktası ile üst ve alt birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkül uçlarını birleştiren doğrunun orta noktasının oluşturduğu düzlem
7. **Palatal Düzlem (PD):** Anterior Nasal Spina ve Posterior Nasal Spina noktalarını birleştiren düzlem
8. **Pterygoid vertikal (PtV):** Pterygoid noktasından palatal düzleme dik geçen düzlem
9. **Ricketts'in Estetik Düzlemi (ED):** Pronasale ve yumuşak doku Pogonion noktalarını birleştiren düzlem



Şekil 2.2. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan düzlemler

Lateral Sefalometrik Filmlerin Analizinde Kullanılan Ölçümler

(Şekil 2.3)

a) İskeletsel ölçümler

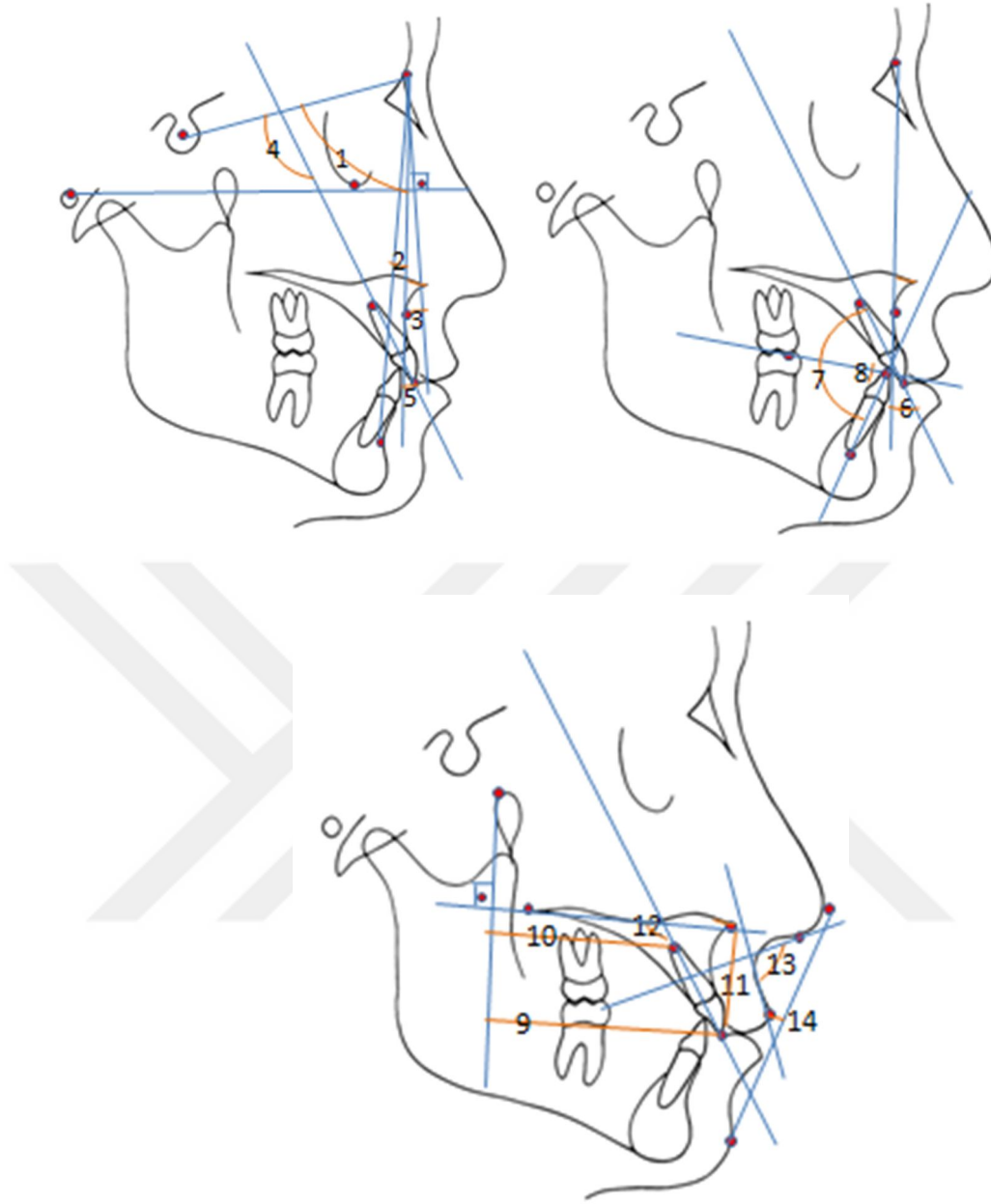
1. **SNA (°)**: SN düzlemi ile NA düzlemlerinin oluşturduğu açı
2. **ANB (°)**: NA düzlemi NB düzlemlerinin oluşturduğu açı
3. **A-N \perp FH (mm)**: A noktasının, Nasion dikmesine olan uzaklığı

b) Dentoalveoler Ölçümler

4. **U1-SN (°):** SN düzlemiyle üst santral dişin uzun aksı arasında oluşan açı
5. **U1i-NA (mm):** Üst santral dişin kronunun uç noktasının NA düzlemine olan uzaklığı
6. **U1-NA (°):** NA düzlemiyle üst santral dişin uzun aksı arasında oluşan açı
7. **Keserlerarası açı (°):** Üst santral dişin uzun aksının alt santral dişin uzun aksıyla oluşturduğu açı
8. **Overbite:** Alt ve üst keser dişlerin kron uçları arasındaki uzaklığın oklüzal düzleme dik olacak şekildeki ölçümü
9. **U1i-PtV:** Üst santral dişin kronunun uç noktasının PtV düzlemine olan uzaklığı
10. **U1a-PtV:** Üst santral dişin kök ucunun PtV düzlemine olan uzaklığı
11. **U1i-PD (mm):** Üst santral dişin kronunun uç noktasının palatal düzleme olan uzaklığı
12. **U1-PD (°):** Üst santral dişin uzun aksının palatal düzlem ile oluşturduğu açı

c) Yumuşak Doku Ölçümleri

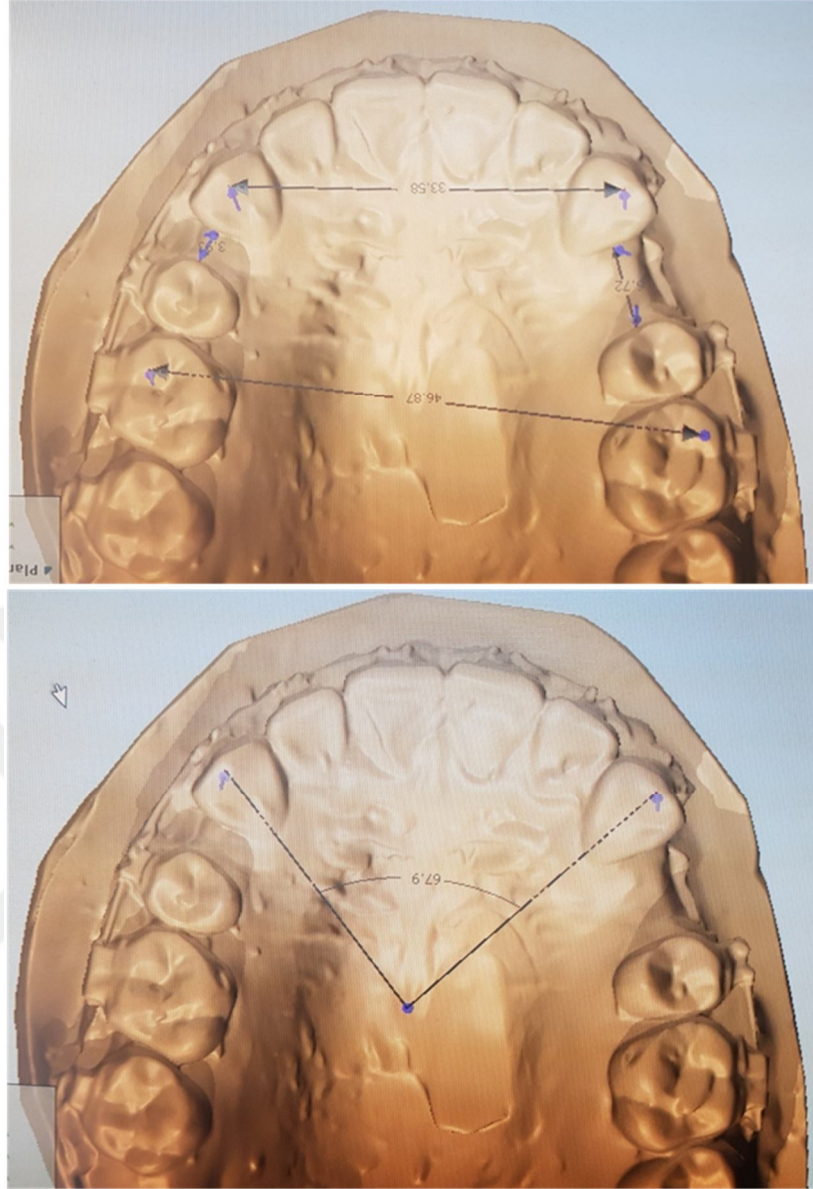
13. **Nazolabial açı (°):** Üst dudağa ve burun alt kenarına teğet geçen düzlemlerin oluşturduğu açı
14. **ED-UL (mm):** Üst dudağın, Ricketts'in Estetik Düzlemi'ne olan uzaklığı



Şekil 2.3. Lateral sefalometrik filmlerin analizinde kullanılan ölçümler

2.2.5. Model Ölçümleri

Tüm hastaların T1 ve T2 zamanlarında elde edilmiş alçı modelleri üç boyutlu modelleme cihazında (3Shape, Kopenhag, Danimarka) taranıp, analizleri yine aynı cihazın analiz programı aracılığıyla yapılmıştır (Resim 2.9).



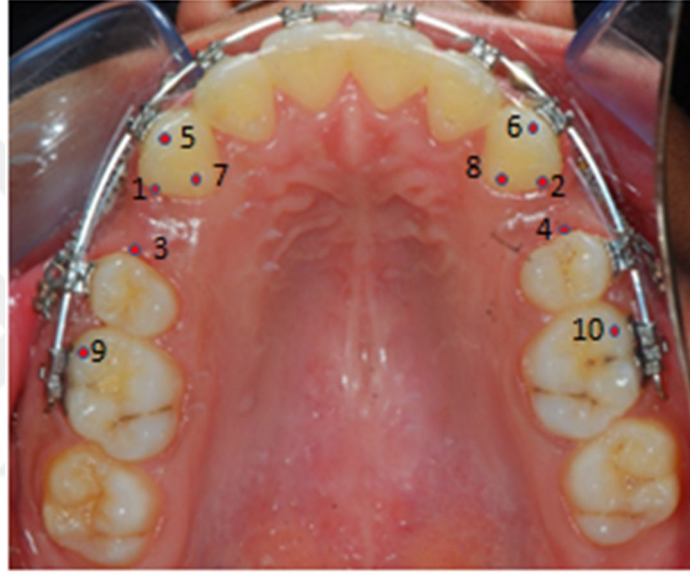
Resim 2.9. 3Shape programında yapılan model analizleri

Model Ölçümlerinde Kullanılan Noktalar

(Resim 2.10)

1. Sağ üst kaninin distal kontak noktası
2. Sol üst kaninin distal kontak noktası
3. Sağ üst 2. premolar dişin mezial kontak noktası
4. Sol üst 2. premolar dişin mezial kontak noktası

5. Sağ üst kaninin tüberkül tepesi
6. Sol üst kaninin tüberkül tepesi
7. Sağ üst kaninin singulumu
8. Sol üst kaninin singulumu
9. Sağ üst 1. molar dişin meziobukkal tüberkül tepesi
10. Sol üst 1. molar dişin meziobukkal tüberkül tepesi



Resim 2.10. Model ölçümlerinde kullanılan noktalar

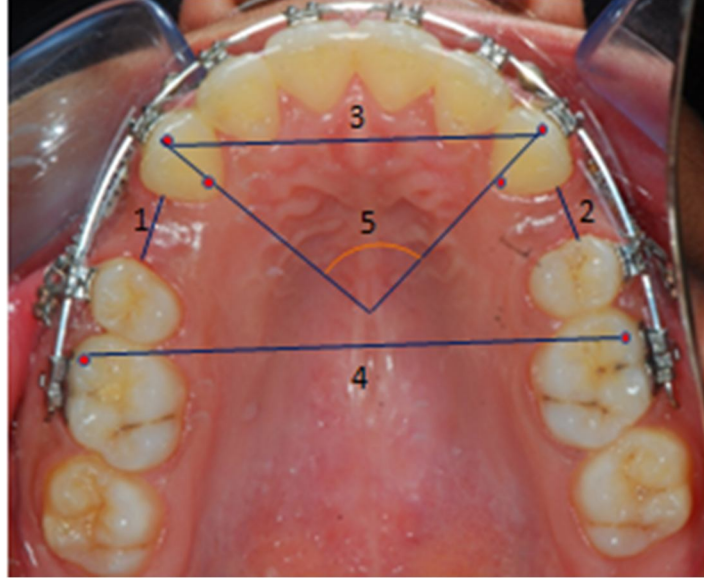
Modeller Üzerinde Yapılan Ölçümler

(Resim 2.11)

1. Maksiller sağ arktaki çekim boşluğu: Sağ üst kaninin distal kontak noktası ile 2. premolar dişin mezial kontak noktası arasındaki mesafe
2. Maksiller sol arktaki çekim boşluğu: Sol üst kaninin distal kontak noktası ile 2. premolar dişin mezial kontak noktası arasındaki mesafe
3. İnterkanin genişlik: Kaninlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe
4. İntermolar genişlik: Sağ ve sol üst birinci molarların meziobukkal tüberkül tepeleri

arasındaki mesafe

5. İnterkanin açısı: Sağ kaninin tüberkül tepesi ve singulumundan geçen doğru ile sol kaninin tüberkül tepesi ve singulumundan geçen doğrunun oluşturduğu açı



Resim 2.11. Modeller üzerinde yapılan ölçümler

2.2.6. Overjet Ölçümü

Hastalarda overjet ölçümü “üst orta kesici dişin kesici kenar noktasının, alt orta kesici dişin vestibül yüzeyine, okluzyon düzlemine paralel olarak ölçülen uzaklığı” tanımına uygun olarak klinikte T1 ve T2 dönemlerinde dijital milimetrik kumpas (Mitutoyo Corporation, Kawasaki, Japonya) yardımıyla yapılmıştır.

2.2.7. Ağrı Değerlendirme

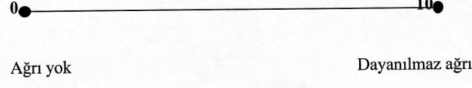
Tüm hastalardan “Sayısal Ağrı Değerlendirme Skalası”nı (McCaffery ve Pasero 1999) doldurmaları istenmiştir. Bu skalada 0 (sıfır) rakamı ‘ağrı yok’ anlamına gelirken, 10 rakamı ‘dayanılmaz ağrı’ anlamına gelmektedir. Hastalar ilk gün, 1. gün, 7. gün, 14. gün ve 28. gün hissettikleri ağrı için 0-10 arası bir rakam yazmışlardır (Şekil 2.4).

HASTA ADI-SOYADI:

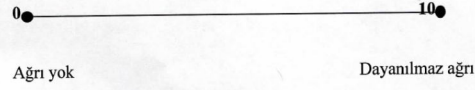
AĞRI DEĞERLENDİRME FORMU

LÜTFEN AŞAĞIDA BELİRTİLEN GÜNLERDE ÇİZGİ ÜZERİNDE AĞRINIZIN ŞİDDETİNİ GÖSTEREN NOKTAYI 0-10 ARASI NOTLAYINIZ. RAKAM YAZINIZ.

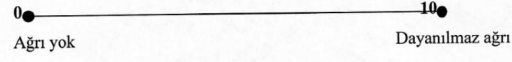
İLK GÜN



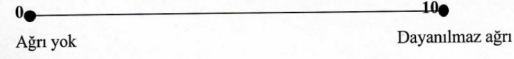
1.GÜN



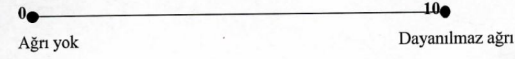
7.GÜN



14.GÜN



28.GÜN



Şekil 2.4. Hastalar tarafından doldurulan ağrı değerlendirme formu

2.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda evren sayısının saptanması için G Power (Ver. 3.0.10., Franz Faul Universitat, Kiel, Almanya) programı kullanılmıştır. Alikhani ve ark'ın (2013) çalışmasındaki ortalama ve standart sapma değerleri (MOP:1,4±0,2; kontrol:1,8±0,3) baz alınmış ve örnek sayısı 15'er hasta olduğunda % 95'ten fazla güce sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada ölçümleri alınan değişkenlere ait ölçümlerin normallikleri Shapiro Wilk normallik testi ile kontrol edilmiş ve ağrı hisleri hariç diğer değişkenlerin normallik varsayımını sağladığı belirlenmiştir. Çünkü ağrı hisleri ölçümleri sıralama ölçekli veriler olduğundan bu değişkene ilişkin analizlerde parametrik olmayan teknikler kullanılacağı için normallik varsayımı kontrol edilmemiştir.

Ağrı hislerinin zamana bağlı değişimlerinin propel ve kontrol grubunda grup içi karşılaştırılması, parametrik olmayan ikiden çok bağımlı örneklem testlerinden Friedman testi ile test edilmiştir. Friedman testi sonucunda farklılık belirlendiğinde, bu farklılığın hangi zaman dilimleri arasında olduğunu tespit etmek için parametrik olmayan bağımlı örneklem çoklu karşılaştırma testlerinden Nemenyi's testi kullanılmıştır. Zaman dilimleri için harflendirme yapılmıştır. Nemenyi's testi sonucunda zaman dilimleri arasında anlamlı farklılık tespit edildiğinde, o zaman diliminin hangi zaman dilimlerine göre anlamlı farklılığa sahip olduğu o satır sonundaki harflerle ifade edilmiştir. Ağrı hislerinin zamana bağlı değişimlerinin propel ve kontrol grupları için gruplar arası karşılaştırılması, parametrik olmayan iki bağımsız örneklem testlerinden Mann Whitney-U testi ile yapılmıştır.

Diğer değişkenlere ait ölçümlerin grup içi karşılaştırmalarında Bağımlı Örneklem t-testi (Paired Samples t test) kullanılmıştır. Propel ve kontrol grupları için gruplar arası karşılaştırmalarda ise İki Bağımsız Örneklem t-testi (Student-t test) kullanılmıştır.

Analizler sonucu elde edilen istatistiki bilgiler tablolarda Ortalama (Ort), Standart Sapma (SS), Minimum (Min) ve Maksimum (Max) şeklinde sunulmuştur. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde SPSS 22.0 istatistik paket programından (IBM, Armonk, NY, ABD) yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran 30 hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir. 30 hastanın üst çene sağ ve sol birinci küçük azı dişleri çekilerek, üst çene kemiğine vida uygulaması yapılmıştır. Hastalara yerleştirilen vidalardan destek alınarak çekim boşluklarının önden arkaya doğru kapatılması planlanmıştır. Araştırmada yer alan 30 hastadan 15'i kontrol, 15'i propel grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Propel grubunda kontrol grubundan farklı olarak hastalara mikro-osteoperforasyon işlemi uygulanarak diş hareket hızı artırılmaya çalışılmıştır. Hastalara ilişkin ağrı hisleri, overjet değerleri, model ölçümleri ve sefalometrik ölçümler alınarak propel ve kontrol grubu arasında farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Ağrı hisleri dışındaki ölçümler, vidadan dişlere kuvvet verilen ilk an (T1) ve 28. gün ölçümü (T2) olmak üzere iki kez tekrarlanmıştır. Ağrı ölçümleri ise ilk gün, 1. gün, 7. gün, 14. gün ve 28. gün yapılmıştır.

3.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Rastgele seçilen 15 adet hastanın T1 ve T2 dönemlerine ait sefalometrik çizimleri ve model ölçümleri tekrarlanıp, metot hatası değerleri Çizelge 3.1 ve 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Sefalometrik Film Ölçümlerinin Metot Hatası Değerleri

SNA (°)	0,992	U1i-PtV (mm)	0,990
ANB (°)	0,981	U1a-PtV (mm)	0,974
A-N ⊥ FH (mm)	0,983	U1i-PD (mm)	0,974
U1-SN (°)	0,998	U1-PD (°)	0,990
U1i-NA (mm)	0,989	Nazolabial açı (°)	0,997
U1-NA (°)	0,998	ED-UL (mm)	0,968
Keserlerarası açı (°)	0,996	Overbite (mm)	0,930

Çizelge 3.2. Model Ölçümlerinin Metot Hatası Değerleri

Sağ çekim boşluğu (mm)	0,992
Sol çekim boşluğu (mm)	0,995
İnterkanin genişlik (mm)	0,996
İntermolar genişlik (mm)	0,997
İnterkanin açısı (°)	0,983

3.2. Yaş ve Cinsiyet Dağılımının Değerlendirilmesi

Çizelge 3.3. Propel ve Kontrol Grubundaki Hastaların Yaş Dağılımının Karşılaştırılması

Değişken	Gruplar	Ort (yıl)	SS	Min(yıl)	Max(yıl)	p
Yaş	Propel	15,73	0,87	14,62	17,45	0,627
	Kontrol	16,02	2,07	14,04	21,05	
	Genel	15,87	1,56	14,04	21,05	

p: Student t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri alınmıştır.

Araştırmaya katılan 30 hasta, 15'er bireylik propel ve kontrol şeklinde 2 gruba ayrılmıştır. Propel grubunda hastaların yaş ortalaması $15,73 \pm 0,87$ yıl (14,62-17,45) iken, kontrol grubunda $16,02 \pm 2,07$ yıl (14,04-21,05) olarak hesaplanmıştır. Propel ve kontrol grubundaki hastaların yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$). Araştırmaya katılan 30 hastanın yaş ortalaması ise $15,87 \pm 1,56$ yıl (14,04-21,05) olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.4. Kontrol ve Propel Grupları İçin Cinsiyet Dağılımları

Cinsiyet	Gruplar		<i>p</i>
	Kontrol	Propel	
Erkek	7 (%46.7)	8 (%53.3)	0.715
Kız	8 (%53.3)	7 (%46.7)	

Propel ve kontrol grupları için cinsiyet dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (Çizelge 3.4). Cinsiyet gruplara dengeli dağılmıştır.

3.3. Sefalometrik Ölçümlerin Değerlendirilmesi

3.3.1. Grup İçi Karşılaştırma

Çizelge 3.5. Propel Grubundaki Değişikliklerin Grup İçi Karşılaştırılması

Sefalometrik Ölçümler	T1 (n=15)		T2 (n=15)		p
	Ort	SS	Ort	SS	
SNA (°)	84,57	2,53	84,32	2,25	0,314
ANB (°)	5,56	1,91	5,26	1,83	0,356
A-N ⊥FH (mm)	0,04	1,89	-0,29	2,91	0,498
U1-SN (°)	111,06	6,04	108,68	5,21	<0,01**
U1i-NA (mm)	6,36	1,88	5,57	1,77	<0,01**
U1-NA (°)	28,27	4,68	25,96	4,70	<0,001***
Keserlerarası açı (°)	124,48	3,46	127,51	3,15	<0,001***
U1i-PtV (mm)	52,95	2,35	51,15	2,84	<0,001***
U1a-PtV (mm)	46,64	1,48	45,50	1,87	<0,001***
U1i-PD (mm)	33,10	1,83	33,30	1,90	0,451
U1-PD (°)	106,13	2,81	104,64	2,69	<0,001***
Nazolabial açı (°)	111,86	4,96	112,38	5,22	0,273
ED-UL (mm)	-1,42	1,45	-2,18	1,81	<0,05*

p: Paired Samples t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001

Propel grubundaki sefalometrik ölçümlerin zamana göre meydana gelen değişimlerinin incelenmesi için yapılan Bağımlı Örneklem t-testi (Paired Samples t test) sonuçları Çizelge 3.5'te verilmiştir.

SNA ölçümü için, T1 anında ortalaması $84,57 \pm 2,53^\circ$, T2 anında ortalaması $84,32 \pm 2,25^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). ANB ölçümü için, T1 anında ortalaması $5,56 \pm 1,91^\circ$, T2 anında ortalaması $5,26 \pm 1,83^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). A-N \perp FH ölçümü için, T1 anında ortalaması $0,04 \pm 1,89$ mm, T2 anında ortalaması $-0,29 \pm 2,91$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

U1-SN ölçümü için, T1 anında ortalaması $111,06 \pm 6,04^\circ$, T2 anında ortalaması $108,68 \pm 5,21^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,01$). U1i-NA ölçümü için, T1 anında ortalaması $6,36 \pm 1,88$ mm, T2 anında ortalaması $5,57 \pm 1,77$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,01$). U1-NA ölçümü için, T1 anında ortalaması $28,27 \pm 4,68^\circ$, T2 anında ortalaması $25,96 \pm 4,70^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$).

Keserlerarası açı ölçümü için, T1 anında ortalaması $124,48 \pm 3,46^\circ$, T2 anında ortalaması $127,51 \pm 3,15^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p < 0,001$). Nazolabial açı ölçümü için, T1 anında ortalaması $111,86 \pm 4,96^\circ$, T2 anında ortalaması $112,38 \pm 5,22^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). ED-UL ölçümü için, T1 anında ortalaması $-1,42 \pm 1,45$ mm, T2 anında ortalaması $-2,18 \pm 1,81$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p = 0,044$).

U1i-PtV ölçümü için, T1 anında ortalaması $52,95 \pm 2,35$ mm, T2 anında ortalaması $51,15 \pm 2,84$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$). U1a-PtV ölçümü için, T1 anında ortalaması $46,64 \pm 1,48$ mm, T2 anında ortalaması $45,50 \pm 1,87$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$). U1i-PD ölçümü için, T1 anında ortalaması $33,10 \pm 1,83$ mm, T2 anında ortalaması $33,30 \pm 1,90$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). U1-PD ölçümü için, T1 anında ortalaması $106,13 \pm 2,81^\circ$, T2

anında ortalaması $104,64 \pm 2,69^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$).

Çizelge 3.6. Kontrol Grubundaki Değişikliklerin Grup İçi Karşılaştırılması

Sefalometrik Ölçümler	T1 (n=15)		T2 (n=15)		p
	Ort	SS	Ort	SS	
SNA (°)	84,24	2,65	84,11	2,54	0,405
ANB (°)	5,03	1,75	4,92	1,50	0,566
A-N \perp FH (mm)	-0,12	1,73	-0,39	2,01	0,434
U1-SN (°)	109,22	6,41	107,12	6,56	<0,001***
U1i-NA (mm)	5,84	1,74	5,17	0,76	<0,01**
U1-NA (°)	27,39	5,04	25,13	4,55	<0,001***
Keserlerarası açı (°)	125,95	5,10	128,84	5,11	<0,01**
U1i-PtV (mm)	52,48	2,13	50,51	2,06	<0,001***
U1a-PtV (mm)	45,88	1,56	44,54	1,74	<0,001***
U1i-PD (mm)	34,04	1,75	34,29	1,99	0,217
U1-PD (°)	105,18	2,86	103,40	2,55	<0,001***
Nazolabial açı (°)	113,30	3,72	113,53	4,32	0,498
ED-UL (mm)	-1,73	1,94	-2,16	1,49	0,182

p: Paired Samples t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. *: $p < 0,05$;

** : $p < 0,01$; ***: $p < 0,001$

Kontrol grubundaki sefalometrik ölçümlerin zamana göre meydana gelen değişimlerinin incelenmesi için yapılan Bağımlı Örneklem t-testi (Paired Samples t test) sonuçları Çizelge 3.6'da verilmiştir.

SNA ölçümü için, T1 anında ortalaması $84,24 \pm 2,65^\circ$, T2 anında ortalaması $84,11 \pm 2,54^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). ANB ölçümü için, T1 anında ortalaması $5,03 \pm 1,75^\circ$, T2 anında ortalaması $4,92 \pm 1,50^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). A-N \perp FH ölçümü için, T1 anında ortalaması $-0,12 \pm 1,73$ mm, T2 anında ortalaması $-0,39 \pm 2,01$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

U1-SN ölçümü için, T1 anında ortalaması $109,22 \pm 6,41^\circ$, T2 anında ortalaması $107,12 \pm 6,56^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$). U1i-NA ölçümü için, T1 anında ortalaması $5,84 \pm 1,74$ mm, T2 anında ortalaması $5,17 \pm 0,76$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,01$). U1-NA ölçümü için, T1 anında ortalaması $27,39 \pm 5,04^\circ$, T2 anında ortalaması $25,13 \pm 4,55^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$).

Keserlerarası açı ölçümü için, T1 anında ortalaması $125,95 \pm 5,10^\circ$, T2 anında ortalaması $128,84 \pm 5,11^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit edilmiştir ($p < 0,01$). Nazolabial açı ölçümü için, T1 anında ortalaması $113,30 \pm 3,72^\circ$, T2 anında ortalaması $113,53 \pm 4,32^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). ED-UL ölçümü için, T1 anında ortalaması $-1,73 \pm 1,94$ mm, T2 anında ortalaması $-2,16 \pm 1,49$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$).

U1i-PtV ölçümü için, T1 anında ortalaması $52,48 \pm 2,13$ mm, T2 anında ortalaması $50,51 \pm 2,06$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$). U1a-PtV ölçümü için, T1 anında ortalaması $45,88 \pm 1,56$ mm, T2 anında ortalaması $44,54 \pm 1,74$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$). U1i-PD ölçümü için, T1 anında ortalaması $34,04 \pm 1,75$ mm, T2 anında ortalaması $34,29 \pm 1,99$ mm olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). U1-PD ölçümü için, T1 anında ortalaması $105,18 \pm 2,86^\circ$, T2

anında ortalaması $103,40 \pm 2,55^\circ$ olarak ölçülmüş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p < 0,001$).

3.3.2. Gruplar Arası Karşılaştırma

Hastaların sefalometrik ölçümlerinin propel ve kontrol grupları arasında karşılaştırılması için yapılan İki Bağımsız Örneklem t testi (Student t testi) sonuçları T1 ölçüm zamanı için Çizelge 3.7’de, T2 ölçüm zamanı için Çizelge 3.8’de, T2-T1 ölçüm zamanı farkları için Çizelge 3.9’da verilmiştir.



Çizelge 3.7. Hastaların Sefalometrik Ölçümlerinin T1 Ölçüm Zamanında Gruplar Arası Karşılaştırılması

Sefalometrik Ölçümler	Propel (n=15)				Kontrol (n=15)				p
	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	
SNA (°)	84,57	2,53	81,20	88,80	84,24	2,65	81,20	88,50	0,733
ANB (°)	5,56	1,91	2,70	8,30	5,03	1,75	2,90	8,70	0,439
A-N ⊥FH (mm)	0,04	1,89	-2,10	3,70	-0,12	1,73	-2,20	3,70	0,804
U1-SN (°)	111,06	6,04	103,40	124,50	109,22	6,41	101,30	121,20	0,424
U1i-NA (mm)	6,36	1,88	3,80	9,10	5,84	1,74	2,30	9,00	0,445
U1-NA (°)	28,27	4,68	20,10	39,70	27,39	5,04	19,60	35,10	0,625
Keserlerarası açı	124,48	3,46	115,90	130,90	125,95	5,10	116,30	133,30	0,366
U1i-PtV (mm)	52,95	2,35	48,3	56	52,48	2,13	49,2	56,8	0,573
U1a-PtV (mm)	46,64	1,48	44,6	50,3	45,88	1,56	43,1	50,1	0,179
U1i-PD (mm)	33,10	1,83	29,4	35,3	34,04	1,75	29,6	36,4	0,162
U1-PD (°)	106,13	2,81	101,8	110,6	105,18	2,86	101,4	110,6	0,369
Nazolabial açı	111,86	4,96	103,10	118,70	113,30	3,72	104,40	117,90	0,377
ED-UL (mm)	-1,42	1,45	-4,20	0,70	-1,73	1,94	-4,10	1,90	0,629

p: Student t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri alınmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, sefalometrik ölçümlerin T1 ölçüm zamanında propel ve kontrol grubu için gruplar arası değerlendirmesinde anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.8. Hastaların Sefalometrik Ölçümlerinin T2 Ölçüm Zamanında Gruplar Arası Karşılaştırılması

Sefalometrik Ölçümler	Propel (n=15)				Kontrol (n=15)				p
	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	
SNA (°)	84,32	2,25	81,70	88,00	84,11	2,54	80,20	88,00	0,810
ANB (°)	5,26	1,83	2,50	8,60	4,92	1,50	2,70	7,80	0,583
A-N ⊥FH (mm)	-0,29	2,91	-5,30	5,30	-0,39	2,01	-3,00	5,00	0,914
U1-SN (°)	108,68	5,21	101,30	119,30	107,12	6,56	99,50	119,60	0,477
U1i-NA (mm)	5,57	1,77	2,90	8,50	5,17	1,76	1,60	7,90	0,541
U1-NA (°)	25,96	4,70	19,80	39,00	25,13	4,55	15,70	31,80	0,628
Keserlerarası açı	127,51	3,15	121,00	132,40	128,84	5,11	118,60	139,50	0,397
U1i-PtV (mm)	51,15	2,84	46,3	55,3	50,51	2,06	47,8	54,4	0,486
U1a-PtV (mm)	45,50	1,87	42,9	50,1	44,54	1,74	41,8	49,3	0,155
U1i-PD (mm)	33,30	1,90	30,9	36,3	34,29	1,99	29,9	37,1	0,177
U1-PD (°)	104,64	2,69	100,9	108,9	103,40	2,55	100,7	108,5	0,204
Nazolabial açı	112,38	5,22	103,60	119,50	113,53	4,32	104,60	118,60	0,518
ED-UL (mm)	-2,18	1,81	-5,70	1,10	-2,16	1,49	-4,70	1,30	0,974

p: Student t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri alınmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, sefalometrik ölçümlerin T2 ölçüm zamanında propel ve kontrol grubu için gruplar arası değerlendirmesinde anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.9. Hastaların Sefalometrik Ölçüm Farklarının (T2-T1) Gruplar Arası Karşılaştırılması

Sefalometrik Ölçümler	Propel (n=15)				Kontrol (n=15)				p
	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	
SNA (°)	-0,24	0,91	-1,60	0,90	-0,13	0,60	-1,10	0,90	0,692
ANB (°)	-0,30	1,216	-2,90	1,20	-0,11	0,74	-1,60	1,00	0,616
A-N ⊥FH	-0,33	1,85	-3,20	2,00	-0,26	1,28	-2,00	2,00	0,910
U1-SN (°)	-2,38	2,77	-8,10	1,90	-2,09	1,42	-4,00	1,80	0,725
U1i-NA (mm)	-0,78	0,95	-2,30	1,10	-0,67	0,78	-1,90	0,70	0,726
U1-NA (°)	-2,31	1,45	-4,90	-0,30	-2,26	1,80	-4,50	1,10	0,930
Keserlerarası açı	3,02	2,00	0,70	6,70	2,89	2,68	-1,20	6,80	0,878
U1i-PtV (mm)	-1,80	0,85	-2,9	-0,6	-1,97	0,70	-3	-0,6	0,550
U1a-PtV (mm)	-1,14	0,79	-3	-0,2	-1,34	0,68	-2,3	-0,2	0,466
U1i-PD (mm)	0,20	1,03	-1,5	1,5	0,25	0,76	-1	1,3	0,889
U1-PD (°)	-1,48	0,65	-2,4	-0,6	-1,78	0,66	-3	-0,3	0,224
Nazolabial açı	0,52	1,78	-1,80	4,00	0,23	1,29	-2,00	2,40	0,611
ED-UL (mm)	-0,75	1,31	-3,20	1,30	-0,42	1,17	-2,70	1,40	0,479

p: Student t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri alınmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, sefalometrik ölçüm farklarının (T2-T1) propel ve kontrol grubu için gruplar arası değerlendirmesinde anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$).

3.4. Model Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

3.4.1. Grup İçi Karşılaştırma

Çizelge 3.10. Propel Grubundaki Değişikliklerin (T2-T1) Grup İçi Karşılaştırılması

Model Ölçümleri	T1 (n=15)		T2 (n=15)		p
	Ort (mm)	SS	Ort (mm)	SS	
Sağ çekim boşluğu	4,26	1,07	3,43	1,35	<0,001***
Sol çekim boşluğu	4,70	1,27	3,81	1,31	<0,001***
Ortalama çekim boşluğu	4,48	0,90	3,62	0,94	<0,001***
İnterkanin genişlik	34,62	1,22	35,24	0,89	0,245
İntermolar genişlik	49,48	0,77	49,33	1,23	0,749
İnterkanin açı	69,66	1,44	70,19	1,56	<0,01**

p: Paired Samples t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. *: $p<0,05$; **: $p<0,01$; ***: $p<0,001$

Propel grubundaki interkanin açı, çekim boşluğu, interkanin ve intermolar genişlikte zamana göre meydana gelen değişimlerin incelenmesi için yapılan Bağımlı Örneklem t testi (Paired Samples t testi) sonuçları Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, sağ çekim boşluğu ortalaması T1 ölçüm zamanında $4,26\pm 1,07$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $3,43\pm 1,35$ mm olarak tespit edilmiştir. Sağ çekim boşluğu T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,83 mm azalmıştır ve bu azalma anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Sol çekim boşluğu ortalaması T1 ölçüm zamanında $4,70\pm 1,27$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $3,81\pm 1,31$ mm olarak tespit edilmiştir. Sol çekim boşluğu T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,89 mm azalmıştır ve bu azalma anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Ortalama çekim boşluğu ortalaması T1 ölçüm zamanında $4,48 \pm 0,90$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $3,62 \pm 0,94$ mm olarak tespit edilmiştir. Ortalama çekim boşluğu T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,86 mm azalmıştır ve bu azalma anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

İnterkanin genişlik ortalaması T1 ölçüm zamanında $34,62 \pm 1,22$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $35,24 \pm 0,89$ mm olarak tespit edilmiştir. İnterkanin genişlik T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,62 mm artmıştır ve bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

İntermolar genişlik ortalaması T1 ölçüm zamanında $49,48 \pm 0,77$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $49,33 \pm 1,23$ mm olarak tespit edilmiştir. İntermolar genişlik T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,15 mm azalmıştır ve bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

İnterkanin açısı T1 ölçüm zamanında $69,66 \pm 1,44^\circ$, T2 ölçüm zamanında ise $70,19 \pm 1,56^\circ$ olarak tespit edilmiştir. İnterkanin genişlik T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre $0,53^\circ$ artmıştır ve bu fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,01$).

Çizelge 3.11. Kontrol Grubundaki Değişikliklerin (T2-T1) Grup İçi Karşılaştırılması

Model Ölçümleri	T1 (n=15)		T2 (n=15)		p
	Ort (mm)	SS	Ort (mm)	SS	
Sağ çekim boşluğu	4,00	1,46	3,24	1,44	<0,001***
Sol çekim boşluğu	4,30	1,42	3,50	1,48	<0,001***
Ortalama çekim boşluğu	4,15	1,21	3,37	1,24	<0,001***
İnterkanin genişlik	35,13	2,13	35,56	1,46	0,338
İntermolar genişlik	50,83	1,53	50,61	1,67	0,682
İnterkanin açısı	68,81	1,61	69,22	1,74	<0,01**

p: Paired Samples t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; ***: $p < 0,001$

Kontrol grubundaki interkanin açısı, çekim boşluğu, interkanin ve intermolar genişlikte zamana göre meydana gelen değişimlerin incelenmesi için yapılan Bağımlı Örneklem t testi (Paired Samples t testi) sonuçları Çizelge 3.11’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, sağ çekim boşluğu ortalaması T1 ölçüm zamanında $4,00 \pm 1,46$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $3,24 \pm 1,44$ mm olarak tespit edilmiştir. Sağ çekim boşluğu T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,76 mm azalmıştır ve bu azalma anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

Sol çekim boşluğu ortalaması T1 ölçüm zamanında $4,30 \pm 1,42$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $3,50 \pm 1,48$ mm olarak tespit edilmiştir. Sol çekim boşluğu T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,80 mm azalmıştır ve bu azalma anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

Ortalama çekim boşluğu ortalaması T1 ölçüm zamanında $4,15 \pm 1,21$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $3,37 \pm 1,24$ mm olarak tespit edilmiştir. Ortalama çekim boşluğu T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,78 mm azalmıştır ve bu azalma anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

İnterkanin genişlik ortalaması T1 ölçüm zamanında $35,13 \pm 2,13$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $35,56 \pm 1,46$ mm olarak tespit edilmiştir. İnterkanin genişlik T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,43 mm artmıştır ve bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

İntermolar genişlik ortalaması T1 ölçüm zamanında $50,83 \pm 1,53$ mm, T2 ölçüm zamanında ise $50,61 \pm 1,67$ mm olarak tespit edilmiştir. İntermolar genişlik T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre 0,18 mm azalmıştır ve bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

İnterkanin açısı T1 ölçüm zamanında $68,81 \pm 1,61^\circ$, T2 ölçüm zamanında ise $69,22 \pm 1,74^\circ$ olarak tespit edilmiştir. İnterkanin genişlik T2 ölçüm zamanında, T1 ölçüm zamanına göre $0,41^\circ$ artmıştır ve bu fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,01$).

3.4.2. Gruplar Arası Karşılaştırma

Çizelge 3.12. Hastaların Çekim Boşluklarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Çekim Boşlukları	Propel (n=15)				Kontrol (n=15)				p
	Ort (mm)	SS	Min	Max	Ort (mm)	SS	Min	Max	
Sağ boşluk T1	4,26	1,07	2,36	6,30	4,00	1,46	0,83	6,27	0,582
Sağ boşluk T2	3,43	1,35	1,20	6,08	3,24	1,44	0,00	5,56	0,706
Sağ boşluk T2-T1	-0,83	0,43	-1,62	-0,22	-0,76	0,34	-1,55	-0,07	0,647
Sol boşluk T1	4,70	1,27	2,92	6,88	4,30	1,42	1,25	5,87	0,426
Sol boşluk T2	3,81	1,31	2,04	6,02	3,50	1,48	0,00	5,51	0,553
Sol boşluk T2-T1	-0,89	0,31	-1,43	-0,31	-0,80	0,33	-1,25	-0,29	0,451
Ortalama boşluk T1	4,48	0,90	3,40	6,12	4,15	1,21	1,04	5,98	0,407
Ortalama boşluk T2	3,62	0,94	2,11	5,42	3,37	1,24	0,00	5,54	0,538
Ortalama boşluk T2-T1	-0,86	0,28	-1,29	-0,41	-0,78	0,26	-1,32	-0,38	0,441

p: Student t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri alınmıştır.

Propel ve kontrol grubundaki hastaların sağ, sol ve ortalama çekim boşluklarının T1 ve T2 ölçüm zamanları ile bu ölçüm zamanları arasındaki farklarının gruplar arası karşılaştırılması için yapılan İki Bağımsız Örneklem t-testi (Student t testi) sonuçları Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, sağ, sol ve ortalama çekim boşluklarının T1, T2 ve T2-T1 ölçüm zamanı farklarına göre propel ve kontrol grubu için gruplar arası değerlendirmesinde anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.13. Hastaların İnterkanin, İntermolar Genişliklerinin ve İnterkanin Açılarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Propel (n=15)				Kontrol (n=15)				p
	Ort (mm)	SS	Min	Max	Ort (mm)	SS	Min	Max	
İnterkanin genişlik T1	34,62	1,22	33,53	36,12	35,13	2,13	33,44	36,26	0,486
İnterkanin genişlik T2	35,24	0,89	34,12	36,78	35,56	1,46	34,33	36,92	0,774
İnterk. geniş. T2-T1	0,62	0,11	0,32	0,78	0,43	0,09	0,26	0,64	0,612
İnter molar genişlik T1	49,48	0,77	47,88	51,22	50,83	1,53	47,96	51,35	0,281
İntermolar genişlik T2	49,33	1,23	47,14	50,68	50,61	1,67	48,11	51,52	0,294
İnterm. geniş. T2-T1	-0,15	0,01	-0,02	-0,26	-0,18	0,01	-0,03	-0,32	0,790
İnterkanin açı T1	69,66	1,44	66,2	71,6	68,81	1,61	65,9	71,2	0,139
İnterkanin açı T2	70,19	1,56	66,6	72,4	69,22	1,74	66,7	71,6	0,120
İnterkanin açı T2-T1	0,52	0,55	-0,3	1,4	0,41	0,53	-0,4	1,4	0,572

p: Student t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri alınmıştır.

Propel ve kontrol grubundaki hastaların interkanin açısı, interkanin ve intermolar genişliklerinin T1 ve T2 ölçüm zamanları ile bu ölçüm zamanları arasındaki farklarının gruplar arası karşılaştırılması için yapılan İki Bağımsız Örneklem t testi (Student t testi) sonuçları Çizelge 3.13'te verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, interkanin açısı, interkanin ve intermolar genişliklerinin T1, T2 ve T2-T1 ölçüm zamanı farklarına göre propel ve kontrol grubu için gruplar arası değerlendirmesinde anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

3.5. Overjet ve Overbite Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

3.5.1. Grup İçi Karşılaştırma

Çizelge 3.14. Overjet ve Overbite Değişikliklerinin (T2-T1) Grup İçi Karşılaştırılması

	T1 (n=15)		T2 (n=15)		p
	Ort (mm)	SS	Ort (mm)	SS	
Overjet (Propel)	3,59	1,13	2,66	0,91	<0,001***
Overjet (Kontrol)	3,93	0,84	3,05	0,80	<0,001***
Overbite (Propel)	2,43	0,24	2,59	0,21	0,577
Overbite (Kontrol)	2,67	0,33	2,81	0,18	0,682

p: Paired Samples t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. *: $p<0,05$; **: $p<0,01$; ***: $p<0,001$

Propel ve kontrol grubundaki overjet ve overbite ölçümlerinin zamana göre meydana gelen değişimlerinin incelenmesi için yapılan Bağımlı Örneklem t testi (Paired Samples t testi) sonuçları Çizelge 3.14'te verilmiştir.

Propel grubu için overjet ortalaması T1 anında $3,59\pm 1,13$ mm, T2 anında $2,66\pm 0,91$ mm olarak ölçülerek, 28 günde overjetin ortalama $0,93$ mm azaldığı görülmüş ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Kontrol grubu için overjet ortalaması T1 anında $3,93\pm 0,84$ mm, T2 anında $3,05\pm 0,80$ mm olarak ölçülerek, 28 günde overjetin ortalama $0,88$ mm azaldığı görülmüş ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Propel grubu için overbite ortalaması T1 anında $2,43\pm 0,24$ mm, T2 anında $2,59\pm 0,21$ mm olarak ölçülerek, 28 günde overbite'in ortalama $0,16$ mm arttığı görülmüş ve bu artma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Kontrol grubu için overbite ortalaması T1 anında $2,67\pm 0,33$ mm, T2 anında $2,81\pm 0,18$ mm olarak ölçülerek, 28 günde overbite'in ortalama $0,14$ mm arttığı görülmüş ve bu artma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

3.5.2. Gruplar Arası Karşılaştırma

Çizelge 3.15. Hastaların Overbite ve Overjet Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Propel (n=15)				Kontrol (n=15)				P
	Ort (mm)	SS	Min	Max	Ort (mm)	SS	Min	Max	
Overjet (T1)	3,59	1,13	1,35	5,33	3,93	0,84	2,83	5,72	0,354
Overjet (T2)	2,66	0,91	1,11	4,04	3,05	0,80	1,87	4,54	0,229
Overjet (T2-T1)	-0,93	0,43	-1,75	-0,25	-0,88	0,36	-1,53	-0,34	0,770
Overbite (T1)	2,43	0,24	1,08	3,27	2,67	0,33	0,76	3,44	0,538
Overbite (T2)	2,59	0,21	1,42	3,83	2,81	0,18	0,93	3,59	0,512
Overbite (T2-T1)	0,16	0,05	0,08	0,72	0,14	0,02	0,06	0,65	0,313

p: student t testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri alınmıştır.

Propel ve kontrol grupları arasındaki overjet ve overbite ölçümleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan İki Bağımsız Örneklem t testi (Student t testi) sonuçları Çizelge 3.15'te verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, overjet ve overbite ölçümlerinin T1, T2 ve T2-T1 ölçüm zamanı farklarına göre propel ve kontrol grubu için gruplar arası değerlendirmesinde anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

3.6. Ağrı Değerlendirmesi

3.6.1. Grup İçi Karşılaştırma

Çizelge 3.16. Hastaların Ağrı Hislerinin Grup İçi Karşılaştırılması

Gruplar	Ölçüm Zamanları	Ort	SS	Min	Max	p	Çoklu Karşılaştırma
Propel	(a)Başlangıç	7,20	1,14	5	9		(c)(d)(e)
	(b)1. gün	5,53	1,80	1	8		(c)(d)(e)
	(c)7. gün	1,33	1,71	0	5	<0,001***	(a)(b)
	(d)14. gün	0,66	2,09	0	8		(a)(b)
	(e)28. gün	0,46	1,55	0	6		(a)(b)
Kontrol	(a)Başlangıç	6,26	2,52	1	10		(c)(d)(e)
	(b)1. gün	4,60	2,29	0	8		(c)(d)(e)
	(c)7. gün	0,33	0,89	0	3	<0,001***	(a)(b)
	(d)14. gün	0,06	2,58	0	1		(a)(b)
	(e)28. gün	0,00	-	0	0		(a)(b)

p: Friedman testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. Çoklu karşılaştırma için parametrik olmayan bağımlı örneklem çoklu karşılaştırma testlerinden Nemenyi's test kullanılmıştır. (a)(b)(c)(d)(e) harfleri grupları temsil eder ve Nemenyi's çoklu karşılaştırma testi sonucunda satırlarda yazan değerler istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip grupları gösterir. *: $p<0,05$; **: $p<0,01$; ***: $p<0,001$

Araştırmaya katılan propel ve kontrol grubundaki 15'er hastanın her bir grup için farklı zaman dilimlerindeki ağrı hislerinin karşılaştırılması için yapılan Friedman testi sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 3.16'da verilmiştir. Propel grubu için başlangıç ağrı hissi ortalaması $7,20\pm 1,14$ (5-9), 1. gün ağrı hissi ortalaması $5,53\pm 1,80$ (1-8), 7. gün ağrı hissi ortalaması $1,33\pm 1,71$ (0-5), 14. gün ağrı hissi ortalaması $0,66\pm 2,09$ (0-8) ve 28. gün ağrı hissi ortalaması $0,46\pm 1,55$ (0-6) olarak ölçülmüştür. Kontrol grubu için ise başlangıç ağrı hissi ortalaması $6,26\pm 2,52$ (1-10), 1. gün ağrı

hissi ortalaması $4,60 \pm 2,29$ (0-8), 7. gün ağrı hissi ortalaması $0,33 \pm 0,89$ (0-3), 14. gün ağrı hissi ortalaması $0,06 \pm 2,58$ (0-1) ve 28. gün ağrı hissi ortalaması $0,00$ (0-0) olarak ölçülmüştür. Hem propel, hem de kontrol grubunda hastaların hissettikleri ağrı şiddetleri başlangıçtan 28. güne giderek azalmaktadır.

Bu sonuçlara göre propel grubunda, hastaların hissettikleri ağrı şiddetleri ölçüm zamanına göre değişim göstermektedir ($p < 0,05$). Bu değişimin hangi zaman dilimleri arasında olduğunu belirlemek için yapılan Nemenyi's çoklu karşılaştırma testi sonucunda, propel grubunda başlangıç ölçüm zamanındaki ağrı hisleri ile 7, 14 ve 28. gündeki ağrı hisleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur ($p < 0,05$). 1.nci günlük ağrı hisleri ile 7, 14 ve 28. gün ağrı hisleri arasında anlamlı farklılık mevcuttur. Başlangıç ve 1.nci gün ağrı hisleri arasında ve 7, 14 ile 28. gün ağrı hisleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$).

Kontrol grubunda, hastaların hissettikleri ağrı şiddetleri ölçüm zamanına göre değişim göstermektedir ($p < 0,05$). Başlangıç ölçüm zamanındaki ağrı hisleri ile 7, 14 ve 28. gündeki ağrı hisleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttur ($p < 0,05$). 1. günlük ağrı hisleri ile 7, 14 ve 28. gün ağrı hisleri arasında anlamlı farklılık mevcuttur. Başlangıç ve 1. gün ağrı hisleri arasında ve 7, 14 ile 28. gün ağrı hisleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$).

3.6.2. Gruplar Arası Karşılaştırma

Çizelge 3.17. Hastaların Ağrı Hislerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Propel (n=15)				Kontrol (n=15)				<i>p</i>
	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	
Başlangıç	7,20	1,14	5	9	6,26	2,52	1	10	0,412
1.gün	5,53	1,80	1	8	4,60	2,29	0	8	0,267
7.gün	1,33	1,71	0	5	0,33	0,89	0	3	0,116
14.gün	0,66	2,09	0	8	0,06	2,58	0	1	0,744
28.gün	0,46	1,55	0	6	0,00	-	0	0	0,539

p: Mann Whitney-U testi sonucu elde edilen anlamlılık değeridir. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri alınmıştır.

Propel ve kontrol grubundaki hastaların hissettikleri ağrı dereceleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Mann Whitney-U testi sonuçları Çizelge 3.17’de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, propel ve kontrol grubundaki hastalarının başlangıç, 1. gün, 7. gün, 14. gün ve 28. gün hissettikleri ağrı dereceleri için gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0,05$).

4. TARTIŞMA

Hastalar ortodontik tedavi sonunda tatmin edici estetik ve fonksiyonel sonuçlar elde etmektedirler. Fakat, son yıllarda bu sonucun ne kadar sürede elde edildiği de sorgulanmaya başlanmıştır.

Özellikle erişkin hastalar, en ideal endikasyonun ortodontik tedavi olarak belirlendiği durumlarda bile tedavi süresinin uzunluğundan dolayı implant ve lamina gibi yöntemler tercih etmektedirler. Bu yüzden, ideal sonuçlardan taviz vermeden tedavi süresini kısaltabilmek, ortodontik tedavilerde ya da araştırmalarda ulaşılması hedeflenen amaçlardan biri olmuştur. Teşhis ve tedavi planının yanısıra, hasta kooperasyonu da tedavi süresini etkileyen ana faktörlerden biri olmasına rağmen, diş hareket hızını etkileyen en temel faktör ortodontik kuvvetlere karşı gösterilen cevaptır (Alikhani ve ark 2013).

Daha kısa tedavi süreleri, ortodontik tedavi esnasında oluşabilen eksternal kök rezorpsiyonu, periodontal problemler, çürük, dişeti çekilmesi, ağrı, konfor azalması, beyaz lezyonlar ve dişeti hiperplazisi gibi yan etkilerin oluşmasını azaltabilmektedir (Nimeri ve ark 2013, Alfawal ve ark 2016).

Ortodontik tedavi esnasında oluşabilecek yan etkilerin azaltılabilmesi için tedavi süresini minimize etmek ve ayrıca hastalarda diş dizilimi ve oklüzyon takibinin yanısıra olası yan etkileri erkenden teşhis edip gerekli müdahaleyi yapmak da ortodontistin sorumluluğundadır.

4.1. Bireylerin Tartışılması

Çalışmamıza Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi için başvuran 15 kız ve 15 erkek birey dahil edilmiştir.

Üst sağ ve sol 1. premolar çekimli sabit tedavi endikasyonu konmuş, Angle Sınıf II kapanışa sahip, çekim boşluğunu kapatırken maksimum ya da moderate ankraja ihtiyaç duyulan, herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmayan veya ilaç kullanmayan, 3. molarlar dışında tüm daimi dişleri sürmüş, konjenital veya kazanılmış diş eksikliği ya da gömülü dişleri olmayan (3. molarlar dışında), el bilek filmlerine göre MP3U veya RU döneminde olan, kronolojik yaşı 14 yılın üzerinde

olan ve daha önceden ortodontik tedavi görmemiş bireyler çalışmamız için tercih edilmiştir.

Kötü ağız hijyeni, periodontal hastalık, alveol kemik kaybı, sistemik hastalıklar ve anti-enflamatuar ilaçların tüketimi diş hareket hızını önemli bir derecede etkileyebilir (Bartzela ve ark 2009, Okamoto ve ark 2009, Knop ve ark 2012). Bu değişkenleri elimine edebilmek için mükemmel ağız hijyeni elde edilmesine ve dışlama kriterlerine azami derecede gayret gösterilmiştir.

Çalışmamızı oluşturan 30 bireyden; propel grubundaki 7 kız, 8 erkek bireyin yaşlarının ortalaması $15,73 \pm 0,87$ yıldır. Kontrol grubundaki 8 kız, 7 erkek bireyin yaşlarının ortalaması ise $16,02 \pm 2,07$ yıldır. İki grubun yaş ortalamalarının karşılaştırılması için yapılan Student t testi sonucunda, bireylerin yaşları arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 3.1). Toplam kız ve erkek birey sayısının ve gruplar arası dağılımdaki kronolojik yaş ortalamalarının birbirlerine çok yakın olması tamamen rastlantısalıdır.

Yaşın diş hareketine etkisi göz ardı edilemez. Yaş, ortodontik diş hareket hızında çok önemli bir rol oynar. Bu etki kemik yoğunluğu veya osteoklast diferansiyasyonu ya da aktivasyonu ile alakalıdır (Bridges ve ark 1988, Kyomen ve Tanne 1997, Ren ve ark 2005).

Yaşlanmayla birlikte periodontal ligamentteki hücre sayısı ve aktivitesi azalır. Bu da diş hareket hızındaki değişimlerle sonuçlanır (Reitan 1967). Ortodontik diş hareket hızı genç bireylerde daha fazladır (Iwasaki ve ark 2004, Dudic ve ark 2013). Bundan dolayı çalışmamızda bireyler arasında yaş açısından homojenite olması önemlidir. Yukarıda da söylendiği gibi propel ve kontrol grubundaki hastaların yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p > 0.05$). Bu yüzden çalışmamızın sonuçları yaş farklılığından pek etkilenmemiştir.

Hastalar arasında değişkenlik ortodontik diş hareketini etkileyebilir. Yaş, cinsiyet, kök uzunluğu, kemik seviyeleri, kemik yoğunluğu, ilaçlar ve belli sistemik durumların ortodontik diş hareketi üzerine engelleyici, sinerjistik ve aditif etkileri vardır (Krishnan ve Davidovitch 2006). Hastadan hastaya değişen bireysel değişkenlik olmasına rağmen, cinsiyetler arasında ortodontik diş hareketinde direkt bir farklılık literatürde henüz gösterilmemiştir (Chisari ve ark 2014).

Cinsiyetle alakalı kemik remodelingini ve diş hareketini etkileyebilecek en önemli etkenlerden biri de kadınlarda adet siklusü dönemindeki cinsiyet hormonu seviyeleridir (Zittermann ve ark 2000, Haruyama ve ark 2002). Çalışmamızda bu değişkeni elimine etme şansımız olmamıştır fakat sebebi rastlantısal da olsa gruplar arasında cinsiyet oranlarının çok yakın olması önemlidir. Dudic ve ark (2013) ise cinsiyetin ortodontik diş hareket hızı üzerinde bir etkisi olmadığını göstermiştir.

4.2. Yöntemin Tartışılması

Köle (1959) dişleri çevreleyen kortikal kemik tarafından oluşturulan direnci azaltma prensibine sahip bir cerrahi metot olan kortikotomiye tanıtmıştır. Wilcko ve ark (2001) ise kortikotomiye alveoler greftleme ile kombine ettiği ve hareket ettirilecek dişlere selektif dekortikasyon uyguladığı “periodontal olarak hızlandırılmış osteojenik ortodonti tekniği”ni (PAOO) tanımlamıştır (Köle 1959, Wilcko ve ark 2001).

Iino ve ark (2007) kortikotominin ortodontik diş hareketi ve alveolar kemik reaksiyonu üzerine etkilerini araştırdığı hayvan çalışmasında, kortikotominin diş hareket hızını en az iki hafta boyunca arttırdığını bulmuştur. Başka bir hayvan çalışmasında ise üçüncü haftada katabolik ve anabolik aktivitenin üç katına çıktığı ve kemik metabolizmasındaki bu artışın cerrahiden 11 hafta sonrasında normal düzeye düştüğü gözlenmiştir (Sebaoun ve ark 2008).

Kortikotomi sonrası ortodontik kuvvet uygulaması cerrahiden sonra 2 haftadan fazla ertelenmemelidir. PAOO’da ise greft materyalinin uygulanmasından sonra flep repozisyonlandırılması ve dikiş işlemi uygulanmaktadır. Bu dikişin 1-2 hafta kalması tavsiye edildiği için diş hareketine cerrahiden bir iki hafta sonra başlanması tavsiye edilmiştir (Cano ve ark 2012).

İnsan uzun kemiklerinde, BHF’nin cerrahiden sonra birkaç gün içinde başlayıp, genellikle 1-2 ayda pik seviyeye çıktığı ve 6 aydan 24 aya kadar tamamen azaldığı gösterilmiştir (Verna ve ark 2000). Frost’a (1981) göre ise BHF, insan kemiklerinde dokunun cinsine bağlı olmakla birlikte yaklaşık 4 ay sürmektedir.

Alikhani ve ark (2013) çalışmasında, MOP işlemi yapıldığı gün kanin retraksiyonuna başlamıştır. IL1 α , IL1 β , IL6, IL8, TNF α , CCL2, CCL3 ve CCL5

seviyelerinin MOP grubunda 1. günde pik yaptığı daha sonra 7. ve 28. gün ölçümlerinde ise gittikçe azaldığı görülmüştür. Biz de bu bilgiler ışığında MOP işlemi yapıldığı gün en masse retraksiyona başladık ve 28. günde ise bulgularımızı elde ettik.

Farklı çalışmalarda en masse retraksiyon için braket sisteminde, braketin vertikal slotunda, retraksiyon telinde, kuvvet miktarında, ankraj yönteminde ve incelenen birey sayısında farklılıklar görülmüştür (Upadhyay ve ark 2008b, Tizini ve Ibrahim 2013, Hedayati ve Shomali 2016, Monga ve ark 2016).

Upadhyay ve ark (2008b) 0,022 inç slot braketlerde, 0,017x0,025 inç paslanmaz çelik telde, 150 g kuvvet uygulayıp direkt ankraj yöntemini tercih ederken, Tizini ve Ibrahim (2013) 0,022 inç slot braketlerde, 0,019x0,025 inç paslanmaz çelik telde, 450 g kuvvet uygulayıp direkt ankraj yöntemini tercih etmiştir. Hedayati ve Shomali ise (2016) 0,018 inç slot braketlerde, 0,016x0,022 inç paslanmaz çelik telde, 150 g kuvvet uygulayıp direkt ankraj yöntemini tercih ederken, Monga ve ark (2016) 0,022 inç slot braketlerde, 0,017x0,025 inç paslanmaz çelik telde, 200 g kuvvet uygulayıp indirekt ankraj yöntemini tercih etmiştir. Biz de bu çalışmaların referansı ışığında 0,022 inç slot braketlerde, 0,017x0,025 inç paslanmaz çelik telde, 450 g kuvvet uygulayıp direkt ankraj yöntemini tercih ettik

Alikhani ve ark (2013) ise 0,022 inç slot MBT braketlerde, retraksiyon teli hakkında detay vermedikleri 20 bireyden oluşan çalışmalarında kanin retraksiyonu için 100 gr kuvvet uygulamışlardır. Fakat, yukarıdaki çalışmalarda kanin ve lateral arasındaki kuvvet koluna yükleme yapılmasına rağmen, Alikhani ve ark (2013) yükleme kuvvetini kanin braketine lehimlenmiş kuvvet koluna vermişlerdir, çünkü çalışmalarında kanin distalizasyonu yapılmıştır.

Farklı minivida sistemlerinde 50 g'dan 600 g'a kadar değişen yükleme kuvvetleri önerilmiştir. Bu farklılık vida materyali, dizaynı, çapı, uzunluğu, kontakt tipi, implant bölgesi, kemik yoğunluğu, kuvvetin aksiyonu ve bireysel çeşitlilikten kaynaklanmaktadır (Lin ve ark 2007).

Hedayati ve Shomali (2016), üst sağ ve sol 1. premolar dişlerin çekilip en masse retraksiyonla boşluk kapatmayı planladığı 3 boyutlu sonlu eleman analizi çalışmasında, 8 seçeneği kıyaslamıştır. Vidanın 2. premoların mezialine ya da

distaline yerleştirilmesi ve bu iki seçeneğin her birinde, lateral ve kanin arasındaki kuvvet kolunun 0, 3, 6 ve 9 mm yükseklikte olması kıyaslanmıştır. En iyi sagittal düzlem kontrolü vıdanin mezial yerleşimli ve anterior kuvvet kolunun 9 mm yükseklikte olduğu durumda sağlanmıştır. Kuvvet vektörü kaninin direnç merkezinden geçtiği için kontrolsüz tipping azalıp kütlesel hareket gerçekleşmiştir. Vertikal düzlem kontrolünde de, vıdanın distal yerleşimi ve 6 mm'lik kuvvet kolu anterior dişlerde en az yan etkiyle sonuçlanmaktadır. Bizim alışmamızda vida distal yerleşimli ve anterior kuvvet kolu 5-7 mm uzunluğundadır. 9 mm'lik kuvvet kolunda sagittal düzlem kontrolü daha iyi olabilir fakat bu klinik olarak uygulanabilir bir durum değildir çünkü hasta konforu buna muhtemelen izin vermez.

Kapatici looplar, Tweed tekniğinin tanıtılmasından beri premolar çekimli vakalarda çekim boşluğunu kapatmak amacıyla çok yaygın kullanılmaktadır (Tweed 1941, Burstone ve Koenig 1976). Loop mekanikleri sürtünmesiz bir teknik olduğu için, sürtünmeli sistem olan kaydırma mekaniklerinin aksine loop tarafından verilen kuvvetin %100' ark teli tarafından her dişe kuvvet ve moment kaybı olmadan direkt olarak iletilmektedir. Kaydırma mekanikleri yani sürtünmeli sistem, braketlerin tel üzerinde kaymasını içerdiği gibi (rneğin braketlere elastomerik chain asıldığında), telin tp ya da braketler üzerinde kaymasını (rneğin çalışmamızda olduğu gibi kuvvet koluna yükleme yapıldığında) da içermektedir. Basitliğinden, hasta konforunun geliştirilmesinden, azalmış koltuk sresinden ve geçici ankraj apareleriyle daha uygulanabilir olmasından dolayı, çekim boşluğu kapatmak için kullanılan tedavi mekanikleri son yıllarda büyük ölçüde looplu mekaniklerden kaydırmalı mekaniklere dönüşmüştür.

Chiang ve ark (2015), 4 keseri retrakte etmek için ve en masse retraksiyon yapmak için bükülen loopları karşılaştırdıkları 3 boyutlu sonlu eleman analizi çalışmasında varmış olduğu sonuca göre, verilen kuvvet miktarının standardizasyonu kaydırmalı mekaniklerde özellikle de kapatici yaylarla çok daha kolay sağlanabilmektedir. Bütün bu sebeplerden dolayı, temelde mikro-osteoperforasyonun diş hareket hızına etkisini karşılaştırdığımız bu çalışmamızda iki gruptaki ortak yöntem kaydırmalı mekanikler olarak seçilmiştir. Minividadan kuvvet koluna kapalı sarmal yay asılarak retraksiyon gerçekleştirilmiştir.

Minividalar mukogingival birleşimin değişken seviyelerinden ve interdental kemik yüksekliği farklılıklarından dolayı sağ ve sol taraflarda aynı yükseklik veya aynı lokasyonda yerleştirilemediklerinden, direk yüklenen vidalar yüzünden kuvvetin değişik yönlerinden dolayı okluzal kant oluşabilir. Bu durumlarda, indirekt ankraj direkt ankrajdan daha iyi bir seçenek olabilir (Monga ve ark 2016). Fakat indirekt yüklemde az da olsa molar mezializasyonu olduğundan çalışmamızın en önemli bulgusu olan çekim boşluğu değerlendirmeyi etkileyebileceği için direkt ankraj tercih edilmiştir.

Biz çalışmamızda tamamen farklı iki yöntemi karşılaştırmış olsaydık, örneğin iki aşamalı retraksiyonla en masse retraksiyonu karşılaştırmak gibi, o zaman retraksiyonun tamamlanmasını bekleyip toplam retraksiyon süresini de değerlendirmemiz gerekirdi. Fakat, bu çalışmadaki amacımız iki farklı yöntemi sorgulamaktan çok mikro-osteoperforasyonun ortodontik diş hareketine etkisini sorgulamak olduğu için retraksiyonun tamamlanması beklenilmemiştir.

Diş çekimleri enflamasyon markırlarının aktivitesini arttırarak diş hareket hızını değiştirebilir ve bu da MOP'ların etkisini gizleyebilir. Alikhani ve ark (2013) çalışmalarında bu etkiyi elimine etmek için diş çekim zamanını standardize edip kanin retraksiyonundan 6 ay önce yapmışlardır. Çalışmamızda diş çekiminin 3-5 gün sonrasında bondinge başlanılmıştır. En masse retraksiyon öncesi seviyelenme gerektiğinden, 0,014 inç NiTi; 0,016 inç NiTi; 0,016x0,016 inç NiTi; 0,016x0,022 inç NiTi; 0,017x0,025 inç NiTi ve 0,017x0,025 inç paslanmaz çelik teller sırasıyla toplam 6 ay süreyle çalıştırılmıştır. Böylece, diş çekimi sonrası 6 ay sonra en masse retraksiyona başlanmıştır. Çalışmamızdaki bu süreler, diş çekimi sonrası enflamasyon markırlarının etkisini elimine etmek için yeterli bulunmuştur.

4.3. Bulguların Tartışılması

4.3.1. Minivida Başarısı

Minivida tutunma oranlarının cinsiyetten pek etkilenmediği rapor edilmiştir (Motoyoshi ve ark 2007b, Baek ve ark 2008). Hasta yaşı ile de minivida başarı oranı arasında istatistiksel olarak ciddi bir korelasyon olduğu söylenemez. Miyawaki ve ark (2003) 20 yaş üzeri hastalarla kıyaslandığında (%85-%88), 20 yaşın altındaki

hastalar (80%) için daha düşük başarı oranları bulmuşlardır, fakat bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Chen ve ark (2007) daha genç hastalarda vida başarısızlığıyla daha çok karşı karşıya kaldığını bulmuşlardır. Benzer bir şekilde, Park ve ark (2005b) minivida yerleştirdikleri 13 hasta ile yaptıkları çalışmalarında, sadece 14 yaşın altındaki üç hastada vida başarısızlığı gözlemlenirken, 14-28 yaş arası hastalarda hiç başarısızlık gözlemlenmemiştir.

Ayrıca, Motoyoshi ve ark (2007a) erişkin hastalarda adölesanlara göre daha yüksek başarı oranları bulmuşlardır. Tam tersine, Park (2003) 20 yaş üstü hastalarda, 20 yaş altı hastalara göre daha düşük başarı oranları gözlemlemiştir.

Bu arada, diğer yazarlar minividaların başarı ve düşmeleri göz önüne alındığında yaşın istatistiksel olarak anlamlılık göstermediğini rapor etmişlerdir (Park ve ark 2006, Viwattanatipa ve ark 2009). Fakat çoğu çalışmanın sonuçları göstermiştir ki daha genç yaş grupları daha düşük başarı oranları sergilemektedirler. Bunun da adölesanlardaki metabolik hızın erişkinlere oranla daha hızlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Park 2003). Bu farklılık hastaların ağız hijyenleriyle de bağlantılı olabilir. Hastaların yaşı arttıkça daha iyi bir oral hijyene kavuşmaktadır çünkü erişkinler daha özenli olmaktadır, daha olgun davranmaktadırlar ve diş bakımlarını daha titizlikle idame ettirmektedirler.

Çalışmamızdaki bireylerin iskeletsel büyümelerini tamamlamak üzere olmaları ve retraksiyon esnasındaki kronolojik yaşlarının en az 14 yıl olması büyümeyle oluşabilecek değişimlerin çalışma sonuçlarını ciddi derecede etkilememesi açısından önemlidir. Nitekim, Oktay Gün (2014) çalışmasında yakın yaş gruplarını tercih etmiştir. En küçük hastamızın kronolojik yaşı 14,04'tür. Bu da Upadhyay ve ark'ın (2008a) çalışmaya kabul edilme kriterlerinden olan 14 yaşın üstünde olma kriteriyle birebir örtüşmektedir. Hatta daha öncesinden Park ve ark (2005b)'ın yaptıkları çalışmada 14-28 yaş arası hastalarda vida başarısızlığı gözlemlenmediğini ve düşen 3 vidanın da 14 yaş altındaki hastalarda olduğunu söylemiştik.

Bizim çalışmamızda da yaş ortalaması 16,02 olan kontrol grubundan 14,66; 15,61; 17,41 ve 17,45 yaşlarında dört bireyde vida başarısızlığı gözlemlenmiştir. Bu

bireylerden ikisinin yaşı hem kontrol grubunun hem de toplam yaş ortalamasının altında olup, diğer ikisinin yaşı hem kontrol grubunun hem de toplam yaş ortalamasının üzerindedir.

Bazı güncel çalışmalar direkt yüklenmiş vidaların kullanımından ziyade indirekt yüklenmiş vidaları desteklemektedirler (Holberg ve ark 2013, Holberg ve ark 2014). Bu çalışmalara göre, direkt yüklenmiş kuvvetler peri-implant kemikte yüksek yüklemelere sebep olabilir, bu da minivida gevşemesine ve kaybına neden olabilir. İndirekt minivida ankrajı, kök kontağı riskini azaltmak için vida pozisyonu değişkenliğine de izin vermektedir. Bunun yanı sıra, standard ortodontik mekanikler, dişlerin iyi biyomekanik kontrolüne izin verebilmek için indirekt ankrajla birlikte kullanılabilir (Holberg ve ark 2014). Bu sonuçlara göre çalışmamızdaki en önemli vida başarısızlık sebeplerinden biri direkt yükleme olabilir.

Çalışmamızda vida başarısı propel grubunda % 100, kontrol grubunda % 86,6 olarak bulunmuştur. Bütün hastalarda ortalama başarı oranı % 93,3'tür. Minividadan destek alınarak en-masse retraksiyon yapılan çalışmalarda % 87 ile % 93 arasında değişen başarı oranları bulunmuştur (Park ve ark 2008, Upadhyay ve ark 2008a). Kontrol grubu başarı oranının çok daha düşük olmasının sebebi ilk olarak kontrol grubu bireylerinin klinik işlemlerini gerçekleştirmemizdir. Diğer bir deyişle, çalışmamızda minivida başarısızlığının görüldüğü bireyler ilk vakalardır ve araştırmacının klinik tecrübesi artınca başarının da arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum 'klinik öğrenme eğrisiyle' paraleldir (Garfinkle ve ark 2008).

4.3.2. Sefalometrik ve Model Ölçümlerinin Tartışılması

Tez bulgularımızın sonuçlarını, üst çenede minividayı direkt ankraj yöntemiyle kullanıp en masse retraksiyon yapmış olan 3 adet tez sonuçlarıyla karşılaştıracamız. Bunların 3'ü de ülkemizde yapılmış tez çalışmalarıdır (Dinçyürek 2009, Genç 2011, Tunçer 2015).

Dinçyürek (2009), en masse (kütlesel) retraksiyonla iki aşamalı keser retraksiyonunu karşılaştırmıştır. Bu çalışmadan sadece en masse grubunun sonuçları karşılaştırılacaktır. Genç (2011), iki grupta da en masse retraksiyonu uyguladığı çalışmada, bir grupta Power Hook (PH) ve Nikel Titanyum (Ni-Ti) kapayıcı sarmal yayların kullanıldığı sürtünmeli mekanikleri, diğer grupta ise Double Keyhole

Looplu (DKL) hazır ark tellerinin kullanıldığı sürtünmesiz mekanikleri kullanmıştır. Bu çalışmadan da sadece Power Hook (PH) ve Nikel Titanyum (Ni-Ti) kapayıcı sarmal yayların kullanıldığı grubun değerleri kullanılacaktır. Tunçer (2015) ise bir grupta en masse retraksiyon, diğer grupta ise en masse retraksiyon ve piezoinzisyon uygulayıp, piezoinzisyonun etkinliğini araştırmayı amaçlamıştır. Bu çalışmadaki iki grubun da bulguları değerlendirilecektir. Karşılaştırmada aylık değişimler baz alınacaktır.

Üst keser eğimlerinde meydana gelen değişimlerin A noktasının pozisyonunu etkilediğini bilinmektedir (Al-Nimri ve ark 2009). Çalışmamızda propel grubunda SNA, ANB ve A-N \perp FH değerlerinde 28. gün sonunda sırasıyla $-0,24^\circ$, $-0,30^\circ$ ve $-0,33$ mm değişim gözlenmişken; kontrol grubunda SNA, ANB ve A-N \perp FH değerlerinde 28. gün sonunda sırasıyla $-0,13^\circ$, $-0,11^\circ$ ve $-0,26$ mm değişim gözlenmiştir. T2-T1 değerlerinin gruplar arası karşılaştırmasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Dinçyürek (2009), Genç (2011) ve Tunçer'in (2015) yaptıkları tez çalışmalarında A-N \perp FH değerine bakılmadığını göz önünde bulundurursak, SNA ve ANB değerindeki değişimlerin birbirine çok yakın olduğunu fakat en fazla değişimin bizim çalışmamızdaki propel grubuna ait olduğunu görmekteyiz. Bunun sebebi retraksiyon kuvvetimizin 450 g olması ve MOP'ların etkisi olabilir.

Dinçyürek (2009), Genç (2011) ve Tunçer'in (2015) yaptıkları tez çalışmalarında U1-SN değerine bakılmadığını ve U1-NA değerinin sadece Dinçyürek'in (2009) çalışmasında kullanıldığını göz önünde bulundurursak, U1-NA değerindeki değişimlerin bahsi geçen tez çalışmalarında birbirine çok yakın olduğunu fakat en çok değişimin Tunçer'in (2015) çalışmasındaki kontrol grubunda olduğu görülmüştür. U1-SN değerini yine minividadan kapayıcı sarmal yay asıp en masse retraksiyon yapan araştırmacılar Upadhyay ve ark (2008b) "I angle" ismiyle ve Monga ve ark (2016) "U1-SN" ismiyle değerlendirmiştir. Upadhyay ve ark (2008b) U1-SN değerinde aylık ortalama $-1,22^\circ$ değişim gözlemlerken, Monga ve ark (2016) ise retraksiyon süresi yerine toplam tedavi süresi hakkında bilgi verdiği ve bimaxiller protrüzyon hastalarını tedavi ettiği çalışmasında toplamda $-9,30^\circ$ lik değişim elde etmiştir. Bizim çalışmamızda ise U1-SN değerinde propel grubunda aylık $-2,38^\circ$, kontrol grubunda ise aylık $-2,09^\circ$ olmak üzere daha fazla değişim

gözlemlenmiştir. Bunun sebebi bu iki çalışmada araştırmacıların sırasıyla 150 ve 200 g retraksiyon kuvveti uygulamalarına karşın bizim 450 g'lık bir retraksiyon kuvveti uygulamamız olabilir.

Nazolabial açı değerleri için bahsettiğimiz tez çalışmalarına baktığımızda en çok artışın Tunçer'in (2015) çalışmasındaki kontrol grubunda olduğu görülmüştür. Upadhyay ve ark'ın (2008a) çalışmasında aylık ortalama 1,35° artış gözlenmiştir. Tizini ve Ibrahim (2013) üst çenede 450 g kuvvetle en masse retraksiyon uygulayıp retraksiyon süresini belirtmediği vaka raporunda tedavi başından sonuna kadar nazolabial açıda yaklaşık 6,00°'lik bir artış gözlemlenmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise nazolabial açıda propel grubunda 0,52°'lik, kontrol grubunda 0,23°'lik bir artış oluşmuştur.

Keser hareketleriyle çevre yumuşak doku profili arasında korelasyonlar mevcuttur. Drobocky ve Smith (1989) göstermiştir ki, dört premolar çekimli hastaların % 95'inde, estetik düzlem olarak da adlandırılan E-düzlemine göre üst dudakta ortalama 3,4 mm gerileme; alt dudakta ise ortalama 3,6 mm gerileme olmuştur. Bunun yanısıra, maksiller keserlerin retraksiyonu üst dudak retraksiyonuna, alt dudak uzunluğunun ve nazolabial açının artmasına neden olurken, mandibular keserler de alt dudak pozisyonu ve şekline karar vermektedir (Roos 1977, Talass ve ark 1987).

Çalışmamızda üst dudakta E düzlemine göre 28. günde propel grubunda ortalama 0,75 mm retraksiyon gerçekleşmiştir. Bu retraksiyon miktarı kontrol grubunda 0,42 mm olup iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Upadhyay ve ark (2008a) minividasız ve minividalı yöntemlerle tedavi ettiği bialveolar dental protrüzyon hastalarını karşılaştırdığı başka bir çalışmasında, minivida ile en masse retraksiyon yapılan hastalarda retraksiyon sonunda üst dudağın retraksiyon miktarı aylık ortalama 0,23 mm bulunmuştur. Buradaki fark yine hastalara 450 g kuvvet ve MOP uygulamamız sebebiyle oluşmuş olabilir.

Dinçyürek (2009), Genç (2011) ve Tunçer'in (2015) yaptıkları tez çalışmalarına baktığımızda ise E düzlemi-üst dudak değerindeki değişimlerin bütün tez çalışmalarında birbirine çok yakın olduğunu fakat en fazla değişimin yine bizim çalışmamızdaki propel grubuna ait olduğunu görmekteyiz.

Tez çalışmamızda her iki grupta da U1i-PtV, U1a-PtV ve U1-PD sefalometrik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gözlenmiştir. Yine her iki grupta U1i-PD değerindeki artış ise anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgulardan şu sonuç çıkıyor ki, tez çalışmamızda 450 g'lık bir kuvvet kullanılıp dişte hızlı bir hareket sağlanmıştır. Fakat, anterior dişlerin apeksindeki hareket, insizal kenarındaki hareketten az bir miktar düşük olmakla birlikte yine de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu da dişin aksında istatistiksel olarak anlamlı bir açı değişikliğiyle sonuçlanmıştır. Kullandığımız 0,017x0,025 inç paslanmaz çelik tel bu devrilmeyi minimize etmiştir. U1i-PD değerindeki artışın anlamsız olması da anterior dişlerin gövdesel harekete yakın bir hareket sergilediğini göstermektedir.

Overbite propel grubunda 0,16 mm, kontrol grubunda ise 0,14 mm artmıştır. Bu değişimin nedeni 450 g kuvvet sebebiyle üst keserlerde az da olsa devrilme etkisi oluşması olabilir. Yine de bu grup içi değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

İnterkanin ve intermolar genişlik değerlerinde her iki gruptaki değişimler de istatistiksel olarak anlamlı değilken, interkanin açı değerindeki değişiklik her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kuvveti kanin dişi yerine lateralin distaline lehimlenmiş kancalardan vermek, interkanin açı değerinin daha da artmasını sınırlamış olabilir. 0,019x0,025 inç paslanmaz çelik telde retraksiyon uygulamak bu etkiyi azaltmak adına daha iyi bir seçenek olabilir.

Aylık ortalama overjet değişimlerini değerlendirdiğimizde bu miktar, Dinçyürek'in (2009) çalışmasında -0,38 mm, Genç'in (2011) çalışmasında -0,49 mm, Tunçer'in (2015) kontrol grubunda -0,61 mm, piezoinsizyon grubunda ise -0,46 mm olarak bulunmuştur. Bizim tez çalışmamızda ise kontrol grubunda aylık ortalama -0,88 mm, propel grubunda ise aylık ortalama -0,93 mm'lik değişim gözlenmiştir. Propel grubundaki bu değişim yine kontrol grubuna göre anlamlı bulunmamıştır.

Aylık ortalama çekim boşluğu azalma miktarlarına baktığımızda bu değer, Dinçyürek'in (2009) çalışmasında 0,74 mm, Genç'in (2011) çalışmasında 0,62 mm, Tunçer'in (2015) kontrol grubunda 0,39 mm, piezoinsizyon grubunda ise 0,51 mm olarak bulunmuştur. Bizim tez çalışmamızda ise kontrol grubunda aylık ortalama 0,78 mm, propel grubunda ise aylık ortalama 0,86 mm'lik çekim boşluğu azalması

gözlenmiştir. Propel grubundaki bu değişim yine kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Teixeria ve ark'ın (2010) MOP'un etkisini değerlendirdiği hayvan çalışmasında, 1. maksiller molar diş hareketi kontrol grubunda aylık ortalama 0,29 mm bulunmuşken, MOP grubunda aylık ortalama 0,62 mm olarak bulunmuştur.

Kanin retraksiyonunu değerlendiren Alikhani ve ark'ın (2013) çalışma sonuçlarına göre mikro-osteoperforasyonlar, kontrol grubuna göre diş hareket hızını 2,3 katına çıkarmıştır. Kanin retraksiyon hızı kontrol grubunda aylık ortalama 0,5 mm iken, propel grubunda aylık ortalama 1,1 mm olarak bulunmuştur. Ayrıca, mikro-osteoperforasyonların tedavi süresini % 62 azaltabileceği iddia edilmiştir.

Bizim çalışmamızda sağ ve sol çekim boşlukların ortalamasını aldığımızda 28 günde propel grubunda 0,86 mm çekim boşluğu azalmışken, kontrol grubunda ise 0,78 mm azalmıştır. Yani Alikhani ve ark'ın (2013) çalışma sonuçlarının aksine, propel grubu kontrol grubuna oranla 1,10 kat hızlı bulunmuştur ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu oranın az olmasının en önemli sebebi yöntemdeki farklılıktır. Alikhani ve ark'ın (2013) çalışmasında tek dişin distaline MOP'lar gerçekleştirilip yine tek dişin hareket hızı değerlendirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise yine tek dişin distaline MOP'lar gerçekleştirilip, tek tarafta üç dişin hareket hızı değerlendirilmiştir.

Yine bu sebeptendir ki bütün değerlerdeki değişimlerimiz propel grubunda kontrol grubuna göre daha fazla olmuş fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Tunçer (2015) de bir grupta en masse retraksiyon, diğer grupta ise en masse retraksiyon ve piezoinsizyon uygulayıp, piezoinsizyonun etkinliğini araştırmayı amaçladığı tez çalışmasında, retraksiyon hızının gruplararası karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmamıştır.

Eğer çalışmamızda anterior her dişin distaline MOP'lar yapılsaydı Alikhani ve ark'ın (2013) bulgularına yakın bulgular elde edilebilirdi. Fakat estetik bölge olan anterior bölgeye yapılan perforasyonlar hastalar tarafından kabul edilebilir bir durum değildir. Hatta Alikhani ve ark'ın (2013) MOP'ların diş hareket hızını % 62 arttırabileceği iddiası, tüm dişler bondlandığında her bir dişin komşu dişetine

perforasyon yapılması hastalar tarafından zor kabul edilebileceğinden, pratikte pek geçerli olmayabilir.

Bizim çalışmamızda ve karşılaştırma yaptığımız Dinçyürek (2009), Genç (2011) ve Tunçer'in (2015) tez çalışmalarında minivida direkt ankraj yöntemiyle kullanılıp, vidadan kapayıcı sarmal yaylar yardımıyla lateral ve kanin arası kuvvet koluna kuvvet uygulanmıştır. Böylece sonuçları en çok etkileyecek etkenlerden biri olan molar mezializasyonu elimine edilmiştir. Bulguları değerlendirdiğimizde, birçok minör etkenin yanısıra temelde şu etkenlerin değişkenliğinin çalışma sonuçlarının değişkenliğini etkilediğini görmekteyiz.

-Kullanılan braket sistemi

-Braketin vertikal slotu

-Retraksiyon teli

-Retraksiyon kuvveti

-Popülasyonun sayısı

-Popülasyonun yaş ortalaması

-Direkt/indirekt ankraj

4.3.3. Ağrı Değerlendirmesinin Tartışılması

Bayanların ortodontik tedavi esnasında erkeklerden daha fazla ağrı ve rahatsızlık hissettikleri birçok çalışmada rapor edilmiştir (Bergius ve ark 2000, Krishnan 2007, Abu Alhaija ve ark 2010). Bu çalışmaların bulgularına göre bayanlar aynı zamanda ağrıya karşı daha hassastırlar ve erkekler daha fazla ağrı tolere edebilirler. Bu çalışmaların sonuçlarının aksine, bazı yazarlar ağrı kanısı hakkında erkek ve bayanlarda bir farklılık rapor etmemişlerdir (Ngan ve ark 1989, Erdinc ve Dincer 2004, Bergius ve ark 2008). Bu çalışmalardaki çelişkili sonuçlar bireylerin sayısı ve yaşları arasındaki farklılıkla açıklanabilir.

Bizim çalışmamızda rastlantısal olarak kız ve erkek bireylerin gruplara neredeyse eşit miktarda dağılması sonuçların değişkenliğini etkilememiştir. Propel

grubundakilerin ağrı hissi kontrol grubuna oranla ilk gün, 1, 7, 14 ve 28. günde daha fazla bulunmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ağrı bulgularımızı karşılaştırabileceğimiz literatürde MOP ile ilgili yalnız bir klinik çalışmaya rastlanılmıştır. MOP'u klinikte ilk kez kullanan Alikhani ve ark'nın (2013) çalışma sonucunda, 7. günde ve 28. günde hissedilen ağrı propel grubunda daha fazla iken; ilk gün, 1. gün ve 14. günde hissedilen ağrı kontrol grubunda daha fazla bulunmuştur. Fakat bizim çalışmamıza benzer şekilde, bu farklar tüm zamanlarda istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Grup içi zamana bağlı değişimdeki anlamlılığa baktığımızda, bizim çalışmamızda her iki grupta da sadece 7. güne geçişte anlamlı azalma bulunmuşken; Alikhani ve ark'nın (2013) çalışmasında her iki grupta da sadece ilk günden 1. güne geçişte anlamlı artış bulunmuştur.

5. SONUÇLAR

Kontrol ve propel grubunu oluşturan 30 bireyde, mikro-osteoperforasyonların en masse retraksiyon esnasındaki ortodontik diş hareket hızına etkilerini araştırmak için yaptığımız çalışmamızın sonuçları şu şekildedir:

Çalışmada kullanılan 60 adet minivida 450 g'lık yüklemeye 28 gün boyunca maruz kalmış ve 4 adet minividada başarısızlık olduğundan başarı oranı % 93,33 bulunmuştur.

Sefalometrik ölçümlerde, her iki grupta U1-SN, U1i-NA, U1-NA, U1i-PtV, U1a-PtV, U1-PD değerleri anlamlı derecede azalırken, keserlerarası açı değeri anlamlı miktarda artmıştır. ED-UL değeri sadece propel grubunda anlamlı derecede azalmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Model ölçümlerinde, her iki grupta da çekim boşluğu anlamlı derecede azalırken, interkanin açı değeri anlamlı miktarda artmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda ise istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Her iki grupta da overjetteki azalma anlamlyken, overbite ölçümlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı değildir. Gruplar arası karşılaştırmalarda ise istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Ağrı değerlendirmesinde, her iki grupta da 1. günden 7. güne geçişte ağrı hissi anlamlı derecede azalmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda ise istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Mikro-osteoperforasyonlar ortodontik diş hareket hızını arttırabilir. Fakat, klinisyen tek tarafta birden çok diş hareket ettirmek zorunda kaldığında, çalışma dizaynı sadece çekim boşluğundan ziyade birçok bölgeyi içermelidir. Bu prosedür, pratikte hastalar için konforludur.

“Mikro-osteoperforasyonlar diş hareket hızını anlamlı derecede arttırmaktadır” hipotezimiz reddedilmiştir.

Diş hızlandırma fenomeni hala yeni bir ufuk olarak durmaktadır ve araştırmacılar hastalar için ihtiyatlı ve ideal bir teknik bulmalılardır. Cerrahi teknikler bu konuda insan deneylerinin çoğunu oluşturmaktadır ve ortodontik tedavinin

stabilitesine ve retansiyonuna katkıda bulunan kabul edilebilir ve uzun dönem etkiler göstermektedir. Fakat invazivliği ve maliyeti hastalar için bu teknikleri daha az uygulanabilir bir seçenek yapabilmektedir. Diğer yandan mikroosteoperforasyon, cerrahi prosedürler arasında daha az rahatsız edicidir ve bu avantajı da bu yöntemi gelecekte daha yaygın kullanılacak bir prosedür yapacaktır. Fakat yöntemin yeni olması nedeniyle, farklı klinik kurgularla daha çok sayıda ileri çalışmanın yapılmasının faydalı olacağı kanaatindeyiz.



6. KAYNAKLAR

- Abu Alhajja ES, AlDaikki A, Al-Omairi MK, Al-Khateeb SN, 2010. The relationship between personality traits, pain perception and attitude toward orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 80, 1141-9.
- Alfawal AM, Hajeer MY, Ajaj MA, Hamadah O, Brad B, 2016. Effectiveness of minimally invasive surgical procedures in the acceleration of tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics*, 17, 33.
- Alikhani M, Raptis M, Zoldan B, Sangsuwon C, Lee YB, Alyami B, Teixeira C, 2013. Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144, 639-48.
- Al-Nimri KS, Hazza'a AM, Al-Omari RM, 2009. Maxillary incisor proclination effect on the position of point A in class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod*, 79, 880-4.
- Andrade I Jr, Silva TA, Silva GA, Teixeira AL, Teixeira MM, 2007. The role of tumor necrosis factor receptor type 1 in orthodontic tooth movement. *J Dent Res*, 86, 1089-94.
- Andrade I Jr, Taddei SR, Garlet GP, Garlet TP, Teixeira AL, Silva TA, 2009. CCR5 down-regulates osteoclast function in orthodontic tooth movement. *J Dent Res*, 88, 1037-41.
- Bae SM, Park HS, Kyung HM, 2002. Clinical application of micro-implant anchorage. *J Clin Orthod*, 36, 298-302.
- Baek SH, Kim BM, Kyung SH, 2008. Success rate and risk factors associated with mini-implants reinstalled in the maxilla. *Angle Orthod*, 78, 895-901.
- Bartzela T, Turp JC, Motschall E, Maltha JC, 2009. Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: a systematic literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135, 16-26.
- Bassett CAL, Becker RO, 1962. Generation of electric potentials by bone in response to mechanical stress. *Science*, 137, 1063-4.
- Baumrind S, Korn EL, Boyd RL, Maxwell R, 1996. The decision to extract: part II. Analysis of clinicians' stated reasons for extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 109, 393-402.
- Bennett JC, McLaughlin RP, 1990. Controlled space closure with a preadjusted appliance system. *J Clin Orthod*, 24, 251-60.
- Bergius M, Broberg AG, Hakeberg M, Berggren U, 2008. Prediction of prolonged pain experiences during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133, 139.
- Bergius M, Kiliardis S, Berggren U, 2000. Pain in orthodontics: a review and discussion of the literature. *J Orofac Orthop*, 61, 125-37.
- Bilal R, 2015. The acceleration of orthodontics tooth movement. *International Journal of Current Research*, 05, 16180-5.
- Bowman SJ, 1999. More than lip service: facial esthetics in orthodontics. *J Am Dent Assoc*, 130, 1173-81.
- Bridges T, King G, Mohammed A, 1988. The effect of age on tooth movement and mineral density in the alveolar tissues of the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 93, 245-50.
- Bumann A, Carvalho RS, Schwarzer CL, Yen EH, 1997. Collagen synthesis from human PDL cells following orthodontic tooth movement. *Eur J Orthod*, 19, 29-37.
- Burden D, Mullally B, Sandler J, 2001. Orthodontic treatment of patients with medical disorders. *Eur J Orthod*, 23, 363-72.
- Burstone CJ, 1962. The biomechanics of tooth movement. In: *Vistas in orthodontics*. Philadelphia, Lea & Febiger, p. 197-213.
- Burstone CJ, Koenig HA, 1976. Optimizing anterior and canine retraction. *Am J Orthod*, 70, 1-19.
- Büchter A, Wiechmann D, Koerdt S, Wiesmann HP, Piffko J, Meyer U, 2005. Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Clinical oral implants research*, 16, 473-9.

- Cano J, Campo J, Bonilla E, Colmenero C, 2012. Corticotomy-assisted orthodontics. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 4, 54.
- Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Lai EHH, Yao CCJ, 2007. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clin Oral Implants Res*, 18, 768-75.
- Chiang PC, Koga Y, Tominaga JY, Ozaki H, Hamanaka R, Sumi M, Yoshida N, 2015. Effect of gable bend incorporated into loop mechanics on anterior tooth movement: Comparative study between en masse retraction and two-step retraction. *Orthodontic Waves*, 74, 55-61.
- Chisari JR, McGorray SP, Nair M, Wheeler TT, 2014. Variables affecting orthodontic tooth movement with clear aligners. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 145, 82-91.
- Chung HR, Nelson G, Kim SH, Kook YA, 2007. Severe bidentoalveolar protrusion treated with orthodontic microimplant-dependent en-masse retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132, 105-15.
- Chung KR, Kim SH, Kook YA, 2004. The C-orthodontic micro-implant. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 38, 478.
- Clinicas PE, 2013. Rapid orthodontics with flapless piezoelectric corticotomies: first clinical experiences. *Int J Odontostomat*, 7, 79-85.
- Collins MK, Sinclair PM, 1988. The local use of vitamin D to increase the rate of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94, 278-84.
- Cruz DR, Kohara EK, Ribeiro MS, Wetter NU, 2004. Effects of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: A preliminary study. *Lasers in surgery and medicine*, 35, 117-20.
- Dalessandri D, Salgarello S, Dalessandri M, Lazzaroni E, Piancino M, Paganelli C, Maiorana C, Santoro F, 2013. Determinants for success rates of temporary anchorage devices in orthodontics: a metaanalysis (n > 50). *Eur J Orthod*, 36, 303-13.
- Davidovitch Z, Finkelson MD, Steigman S, Shanfeld JL, Montgomery PC, Korostoff E, 1980. Electric currents, bone remodeling, and orthodontic tooth movement. II. Increase in rate of tooth movement and periodontal cyclic nucleotide levels by combined force and electric current. *Am J Orthod*, 77, 33-47.
- Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK, Roberts WE, Garetto LP, 2003. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *Journal of Dental Research*, 82, 377-81.
- Dibart S, Keser EI, 2014. Piezocision: Minimally invasive periodontally accelerated orthodontic tooth movement procedure. *Orthodontically Driven Corticotomy: Tissue Engineering to Enhance Orthodontic and Multidisciplinary Treatment*, 119.
- Diñçyürek KG, 2009. Mikrovida implant ankrāju kullānānān çekimli vakalarda anterior segmentin kütlesel (en masse) retraksiyonu ile iki aşamalı retraksiyonun karşılaştırılması olarak incelenmesi. Doktora tezi. Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara.
- Doshi-Mehta G, Bhad-Patil WA, 2012. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 141, 289-97.
- Droboccky OB, Smith RJ, 1989. Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 95, 220-30.
- Dudic A, Giannopoulou C, Kiliaridis S, 2013. Factors related to the rate of orthodontically induced tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 143, 616-21.
- Erdinc AME, Dincer B, 2004. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod*, 26, 79-85.
- Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P, 1998. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants,(II). Etiopathogenesis. *European journal of oral sciences*, 106, 721-64.
- Favero L, Brollo P, Bressan E, 2002. Orthodontic anchorage with specific fixtures: Related study analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122, 84-94.

- Fischer TJ, 2007. Orthodontic treatment acceleration with corticotomy-assisted exposure of palatally impacted canines. *Angle Orthod*, 77, 417–20.
- Freudenthaler JW, Bantleon HP, Haas R, 2001. Bicortical titanium screws for critical orthodontic anchorage in the mandible: a preliminary report on clinical applications. *Clinical oral implants research*, 12, 358-63.
- Frost HM, 1981. The regional accelerated phenomenon. *Orthop Clin N Am*, 12, 725-6.
- Frost HM, 1983. The regional acceleratory phenomenon: a review. *Henry Ford Hospital Medical Journal*, 31, 3.
- Fujita S, Yamaguchi M, Utsunomiya T, Yamamoto H, Kasai K, 2008. Low-energy laser stimulates tooth movement velocity via expression of RANK and RANKL. *Orthodontics & craniofacial research*, 11, 143-55.
- Gadakh SB, Gulve N, Patani S, Nehete A, Aphale H, Patil H, 2016. Methods of Accelerating orthodontic treatment—A Review. *Journal Of Applied Dental and Medical Sciences*, 2, 1.
- Gantes B, Rathbun E, Anholm M, 1990. Effects on the periodontium following corticotomy-facilitated orthodontics: case reports. *J Periodontol*, 61, 234–8.
- Garfinkle JS, Cunningham LL, Beeman CS, 2008. Evaluation of orthodontic mini-implant anchorage in premolar extraction therapy in adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133, 642-53.
- Gelgor IE, Karaman AI, Buyukyılmaz T, 2007. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131, 161.
- Genç C, 2011. Mini vida ankrajının kullanıldığı iki farklı en masse retraksiyon mekanizmasının etkilerinin karşılaştırılması. Doktora tezi. Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Gianelly AA, 2000. Bidimensional technique theory and practice. Fenwyn Press, p. 148-53.
- Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL, 2011. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. (5th ed.) , St Louis, Mosby, p. 247.
- Gracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G, 2006. Quantitative evaluation with CBCT of palatal bone thickness in growing patients. *Prog Orthod*, 7, 164-74.
- Han GL, He H, Hua XM, Wang SZ, Zeng XL, 2004. Expression of cathepsin K and IL-6 mRNA in root-resorbing tissue during tooth movement in rats. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*, 39, 320–3.
- Haruyama N, Igarashi K, Saeki S, Otsuka-Isoya M, Shinoda H, Mitani H, 2002. Estrous-cycle-dependent variation in orthodontic tooth movement. *J Dent Res*, 81, 406-10.
- Hedayati Z, Shomali M, 2016. Maxillary anterior en masse retraction using different antero-posterior position of mini screw: a 3D finite element study. *Progress in Orthodontics*, 17, 31.
- Heidemann W, Gerlach KL, Grobel KH, 1998. Influence of different pilot sizes on torque measurements and pullout analysis of osteosynthesis screws. *J Craniomaxillofac Surg*, 26, 50-5.
- Heidemann W, Terheyden H, Gerlach KL, 2001. Analysis of the osseous/metal interface of drill-free screws and self-tapping screws. *J Craniomaxillofac Surg*, 29, 69-74.
- Henneman S, Von den Hoff JW, Maltha JC, 2008. Mechanobiology of tooth movement. *Eur J Orthod*, 30, 299-306.
- Heo W, Nahm DS, Baek AH, 2007. En masse retraction and two-step retraction of maxillary anterior teeth in adult class I women: a comparison of anchorage loss. *Angle Orthod*, 77, 973-8.
- Holberg C, Winterhalder P, Holberg N, Rudzki-Janson I, Wichelhaus A, 2013. Direct versus indirect loading of orthodontic miniscrew implants—an FEM analysis. *Clin Oral Investig*, 17, 1821-7.
- Holberg C, Winterhalder P, Holberg N, Wichelhaus A, Rudzki-Janson I, 2014. Indirect miniscrew anchorage: biomechanical loading of the dental anchorage during mandibular molar protraction—an FEM analysis. *J Orofac Orthop*, 75, 16-24.
- Hoste S, Vercruyssen M, Quirynen M, Willems G, 2008. Risk factors and indications of orthodontic temporary anchorage devices: a literature review. *Australian orthodontic journal*, 24, 140-8.

- Huang Y, Wang XX, Zhang J, 2010. Root shortening in patients treated with two-step and en-masse space closing procedures with sliding mechanics. *Angle Orthod*, 80, 492-7.
- Hyde JD, King GJ, Greenlee GM, 2010. Survey of orthodontists' attitudes and experiences regarding miniscrews implants. *J Clin Orthod*, 44, 481-6.
- Iwasaki LR, Crouch LD, Reinhardt RA, 2004. The velocity of human orthodontic tooth movement is related to stress magnitude, growth status, and ratio of cytokines in gingival crevicular fluid. *Biological Mechanisms of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation*. Harvard Society for the Advancement of Orthodontics, 137-47.
- Iino S, Sakoda S, Ito G, Nishimori T, Ikeda T, Miyawaki S, 2007. Acceleration of orthodontic tooth movement by alveolar corticotomy in the dog. *Am J Orthod*, 131, 448.
- Iwasaki LR, Haack JE, Nickel JC, Reinhardt RA, Petro TM, 2001. Human interleukin-1 beta and interleukin-1 receptor antagonist secretion and velocity of tooth movement. *Arch Oral Biol*, 46, 185-9.
- Jager A, Zhang D, Kavarizadeh A, Tolba R, Braumann B, Lossdorfer S, 2005. Soluble cytokine receptor treatment in experimental orthodontic tooth movement in the rat. *Eur J Orthod*, 27, 1-11.
- Jung YR, Kim SC, Kang KH, Cho JH, Lee EH, Chang NY, Chae JM, 2013. Placement angle effects on the success rate of orthodontic microimplants and other factors with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 143, 173-81.
- Kale S, Kocadereli I, Atilla P, Asan E, 2004. Comparison of the effects of 1,25 dihydroxycholecalciferol and prostaglandin E2 on orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 125, 607-14.
- Kanomi R, 1997. Mini-implant for orthodontic anchorage. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 31, 763.
- Kau CH, Nguyen JT, English JD, 2010. The clinical evaluation of a novel cyclical force generating device in orthodontics. *Orthod Pract US*, 1, 10-5.
- Keim RG, 2005. Answering the questions about miniscrews. *J Clin Orthod*, 39, 7-8.
- Keser EI, Dibart S, 2011. Piezocision-assisted Invisalign treatment. *Compendium of continuing education in dentistry, Jamesburg, NJ*, 32, p. 46.
- Kim SJ, Ahn SJ, Chang YI, 2005. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128, 190-4.
- Kim TW, Kim H, Lee SJ, 2006. Correction of deep overbite and gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130, 676-85.
- King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW, 2006. Predictive factors of vertical bone depth in the paramedian palate of adolescents. *Angle Orthod*, 76, 745-51.
- Knop LA, Shintcovsk RL, Retamoso LB, Ribeiro JS, Tanaka OM, 2012. Non-steroidal and steroidal anti-inflammatory use in the context of orthodontic movement. *Eur J Orthod*, 34, 531-5.
- Kopher RA, Mao JJ, 2003. Suture growth modulated by the oscillatory component of micromechanical strain. *Journal of Bone and Mineral Research*, 18, 521-8.
- Köle H, 1959. Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 12, 515-29.
- Krishnan V, 2007. Orthodontic pain: from causes to management—a review. *Eur J Orthod*, 29, 170-9.
- Krishnan V, Davidovitch Z, 2006. The effect of drugs on orthodontic tooth movement. *Orthodontics & craniofacial research*, 9, 163-71.
- Kuhlberg AJ, 2001. Steps in orthodontic treatment. *Textbook of Orthodontics*, 1st edition, Philadelphia, W.B. Saunders, p. 240-2.
- Kuitert RB, 2006. Smoking and orthodontics. *Ned Tijdschr Tandheelkd*, 113, 506-12.

- Kurata K, Heino TJ, Higaki H, Väänänen HK, 2006. Bone marrow cell differentiation induced by mechanically damaged osteocytes in 3D gel-embedded culture. *Journal of bone and mineral research*, 21, 616-25.
- Kyomen S, Tanne K, 1997. Influences of aging changes in proliferative rate of PDL cells during experimental tooth movement in rats. *Angle Orthod*, 67, 67-72.
- Kyung HM, Park HS, Bae SM, 2003. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod*, 37, 321-8.
- Lang NP, Lindhe J, 2008. *Clinical periodontology and implant dentistry*. 5th ed, Blackwell Munksgaard, p.592.
- Leiker BJ, Nanda RS, Currier GF, Howes RI, Sinha PK, 1995. The effects of exogenous prostaglandins on orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 108, 380-8.
- Lin JC, Liou EJ, Yeh CL, Evans CA, 2007. A comparative evaluation of current orthodontic miniscrew systems. *World journal of orthodontics*, 8, 2.
- Liou EJ, Huang CS, 1998. Rapid canine retraction through distraction of the periodontal ligament. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114, 372-82.
- Liu D, 2010. Acceleration of orthodontic tooth movement by mechanical vibration. AADR Annual meeting, Washington DC.
- Liu ZJ, King GJ, Gu GM, Shin JY, Stewart DR, 2005. Does human relaxin accelerate orthodontic tooth movement in rats? *Ann N Y Acad Sci*, 1041, 388-94.
- Masella RS, Meister M, 2006. Current concepts in the biology of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129, 458-68.
- McCaffery M, Pasero C, 1999. *Pain: clinical manual*. St Louis, MO: Mosby.
- Meikle MC, Heath JK, Atkinson SJ, Hembry RM, Reynolds JJ, 1989. Molecular biology of stressed connective tissues at sutures and hard tissues in vitro. In: *The biology of tooth movement*. Florida: CRC Press, p. 71-86.
- Melo ACEDO, Carneiro LOT, Pontes LF, Cecim RL, Mattos JNRD, Normando D, 2013. Factors related to orthodontic treatment time in adult patients. *Dental press journal of orthodontics*, 18, 59-63.
- Melsen B, 1999. Biological reaction of alveolar bone to orthodontic tooth movement. *Angle Orthod*, 69, 151-8.
- Mittal SK, Sharma R, Singla A, 2011. Piezocision assisted orthodontics: a new approach to accelerated orthodontic tooth movement. *Innovative Dentistry*, 1.
- Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T, 2003. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124, 373-8.
- M'Lissa MR, Sadowsky C, 1997. Efficacy of intraarch mechanics using differential moments for achieving anchorage control in extraction cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112, 441-8.
- Monga N, Kharbanda OP, Samrit V, 2016. Quantitative and qualitative assessment of anchorage loss during en-masse retraction with indirectly loaded miniscrews in patients with bimaxillary protrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 150, 274-82
- Motoyoshi M, Hirabayashi M, Uemura M, Shimizu N, 2006. Recommended placement torque when tightening an orthodontic mini-implant. *Clinical oral implants research*, 17, 109-14.
- Motoyoshi M, Matsuoka M, Shimizu N, 2007. Application of orthodontic miniscrews in adolescents. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 36, 695-9.
- Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, 2007. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 22, 779-84.
- Muhamad AH, Watted N, 2014. Miniscrews: Clinical Application of Orthodontic. *J of Dental Sciences*, 24.


- N'Guyen T, Gorse FC, Vacher C, 2007. Anatomical modifications of the mid palatal suture during ageing: a radiographic study. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 29, 253-9.
- Nanda R, Kuhlberg A, 1996. *Biomechanics in clinical orthodontics*. Philadelphia, PA: Saunders Company, p. 156-87.
- Ngan P, Kess B, Wilson S, 1989. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 96, 47-53.
- Nhane H, Sa IT, 2011. The effect of using piezocision technique in orthodontic tooth movement on the periodontal condition. *Egypt Dent J*, 57, 3047.
- Nicozisis JL, Nah-Cederquist HD, Tuncay OC, 2000. Relaxin affects the dentofacial sutural tissues. *Clin Orthod Res*, 3, 192-201.
- Nimeri G, Kau CH, Abou-Kheir NS, Corona R, 2013. Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment-a frontier in orthodontics. *Progress in orthodontics*, 14, 1.
- Okamoto A, Ohnishi T, Bandow K, Kakimoto K, Chiba N, Maeda A, 2009. Reduction of orthodontic tooth movement by experimentally induced periodontal inflammation in mice. *Eur J Oral Sci*, 117, 238-47.
- Oktay Gün I, 2014. Piezoinsizyonun ortodontik kanin distalizasyonu hızına olan etkisinin incelenmesi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul.
- Oshiro T, Shiotani A, Shibasaki Y, Sasaki T, 2002. Osteoclast induction in periodontal tissue during experimental movement of incisors in osteoprotegerin-deficient mice. *The Anatomical Record*, 266, 218-22.
- Papadopoulos MA, 2008. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrews implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134, 604.
- Park HS, 2003. Clinical study on success rate of microscrew implants for orthodontic anchorage. *Korean J Orthod*, 33, 151-6.
- Park HS, Bae SM, Kyung HM, 2001. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod*, 35, 417-22.
- Park HS, Jeong SH, Kwon OW, 2006. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130, 18-25.
- Park HS, Kwon OW, Sung JH, 2004. Micro-implant anchorage for forced eruption of impacted canines. *Journal of Clinical Orthodontics*, 38, 297-302.
- Park HS, Kwon OW, Sung JH, 2005. Microscrew implant anchorage sliding mechanics. *World J Orthod*, 6, 265-74.
- Park HS, Lee SK, Kwon OW, 2005. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod*, 75, 602-9.
- Park HS, Yoon DY, Park CS, Jeung SH, 2008. Treatment effects and anchorage potential of sliding mechanics with titanium screws compared with the Tweed-Merrifield technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133, 593-600.
- Pilon JJ, Kuijpers-Jagtman AM, Maltha JC, 1996. Magnitude of orthodontic forces and rate of bodily tooth movement. An experimental study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 110, 106-23.
- Proffit WR (ed.), 2013. *The Biological Basis of Orthodontic Therapy: In Contemporary Orthodontics*. 5th edn, St. Louis, Mosby, p. 278-311.
- Reitan K, 1960. Tissue Behavior During Orthodontic Tooth Movement. *Am J Orthod*, 46, 881-900.
- Reitan K, 1967. Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod*, 53, 721-45.
- Ren Y, Kuijpers-Jagtman AM, Maltha JC, 2005. Immunohistochemical evaluation of osteoclast recruitment during experimental tooth movement in young and adult rats. *Arch Oral Biol*, 50, 1032-9.


- Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, 1984. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod*, 86, 95-111.
- Roos N, 1977. Soft-tissue profile changes in Class II treatment. *Am J Orthod*, 72, 165-75.
- Roth RH, 1994. Treatment mechanics for the straight wire appliance. *Orthodontics, current principles and techniques*. 2nd ed, St Louis: Mosby, p. 685-711.
- Saito S, Shimizu N, 1997. Stimulatory effects of low-power laser irradiation on bone regeneration in midpalatal suture during expansion in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 111, 525-32.
- Sebaoun JD, Kantarci A, Turner JW, Carvalho RS, Van Dyke TE, Ferguson DJ, 2008. Modeling of trabecular bone and lamina dura following selective alveolar decortication in rats. *J Periodontol*, 79, 1679-88.
- Sekhavat AR, Mousavizadeh K, Pakshir HR, Aslani FS, 2002. Effect of misoprostol, a prostaglandin E1 analog, on orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 22, 542-7.
- Shenava S, Nayak UK, Bhaskar V, Nayak A, 2014. Accelerated Orthodontics—A Review. *Inter J Scientific Study*, 1, 35-9.
- Shiotani A, Shibasaki Y, Sasaki T, 2001. Localization of receptor activator of NF κ B ligand, RANKL, in periodontal tissues during experimental movement of rat molars. *Journal of electron microscopy*, 50, 365-9.
- Soma S, Iwamoto M, Higuchi Y, Kurisu K, 1999. Effects of continuous infusion of PTH on experimental tooth movement in rats. *J Bone Miner Res*, 14, 546-54.
- Staggers JA, Germane N, 1991. Clinical considerations in the use of retraction mechanics. *J Clin Orthod*, 25, 364-9.
- Stark TM, Sinclair PM, 1987. Effect of pulsed electromagnetic fields on orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91, 91-104.
- Sukurica Y, Karaman A, Gürel HG, Dolanmaz D, 2007. Rapid canine distalization through segmental alveolar distraction osteogenesis. *Angle Orthod*, 77, 226-36.
- Taddei SR, Andrade I Jr, Queiroz-Junior CM, Garlet TP, Garlet GP, Cunha Fde Q, 2012. Role of CCR2 in orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 141, 153-60.
- Takano-Yamamoto T, Rodan GA, 1990. A model for investigating the local action of bone-acting agents in vivo: effects of hPTH(1-34) on the secondary spongiosa in the rat. *Calcif Tissue Int*, 47, 158-63.
- Takeda Y, 1988. Irradiation effect of low-energy laser on alveolar bone after tooth extraction. Experimental study in rats. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 17, 388-91.
- Talass MF, Talass L, Baker RC, 1987. Soft-tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 91, 385-94.
- Teixeira CC, Khoo E, Tran J, Chartres I, Liu Y, Thant LM, Alikhani M, 2010. Cytokine expression and accelerated tooth movement. *Journal of dental research*, 89, 1135-41.
- Tizini M, Ibrahim G, 2014. Retraction of the upper maxillary incisors with corticotomy-facilitated orthodontics and mini-implants. *The Saudi Journal for Dental Research*, 5, 146-51.
- Trelles MA, Mayayo E, 1987. Bone fracture consolidates faster with low-power laser. *Lasers Surg Med*, 7, 36-45.
- Tsai CY, Yang TK, Hsieh HY, Yang LY, 2015. Comparison of the effects of micro-osteoperforation and corticision on the rate of orthodontic tooth movement in rats. *Angle Orthod*, 86, 558-64.
- Tunçer Nİ, 2015. Minivida destekli kütleli (EN-MASSE) retraksiyon vakalarında piezoinsizyon yönteminin etkinliğinin değerlendirilmesi. Doktora tezi, Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara.
- Tweed CH, 1941. The application of the principles of the edgewise arch in the treatment of malocclusions. *Angle Orthod*, 11, 12-67.


- Uematsu S, Mogi M, Deguchi T, 1996. Interleukin (IL)-1 beta, IL-6, tumor necrosis factor-alpha, epidermal growth factor, and beta 2-microglobulin levels are elevated in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement. *J Dent Res*, 75, 562-7.
- Upadhyay M, Yadav S, Nagaraj K, Patil S, 2008. Treatment effects of mini-implants for en-masse retraction of anterior teeth in bialveolar dental protrusion patients: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134, 18-29.
- Upadhyay M, Yadav S, Patil S, 2008. Mini-implant anchorage for en-masse retraction of maxillary anterior teeth: a clinical cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134, 803-10.
- Ülgen M, 1993 . Ortodontik tedavi prensipleri. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, p. 251-58.
- Verna C, Dalstra M, Melsen B, 2000. The rate and the type of orthodontic tooth movement is influenced by bone turnover in a rat model. *Eur J Orthod*, 22, 343-52.
- Verna C, 2015. Regional Acceleratory Phenomenon. In *Tooth Movement*. Karger Publishers, p. 28-35.
- Wiwattanatipa N, Thanakitcharu S, Uttraravichien A, 2009 . Survival analyses of surgical miniscrews as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 136, 29-36.
- Wilcko MT, Wilcko WM, Bissada NF, 2008. An evidence-based analysis of periodontally accelerated orthodontic and osteogenic techniques: a synthesis of scientific perspectives. In *Seminars in Orthodontics*, WB Saunders, p. 305-16.
- Wilcko WM, Wilcko MT, Bouquot JE, Ferguson DJ, 2001. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 21, 9-20.
- Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D, 2006. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 67, 162-74.
- Wilson W, Taubert KA, Gewitz M, Lockhart PB, Baddour LM, Levison M, Newburger JW, 2007. Prevention of Infective Endocarditis Guidelines From the American Heart Association: A Guideline From the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation*, 116, 1736-54.
- Wise GE, King GJ, 2008. Mechanisms of tooth eruption and orthodontic tooth movement. *Journal of dental research*, 87, 414-34.
- Xu TM, Zhang X, Oh HS, Boyd RL, Korn EL, Baumrind S, 2010. Randomized clinical trial comparing control of maxillary anchorage with 2 retraction techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138, 544.
- Yamasakai K, Miura F, Suda T, 1980. Prostaglandin as a mediator of bone resorption induced by experimental tooth movement in rats. *J Dent Res*, 59, 1635-42.
- Yamasaki K, Shibata Y, Fukuhara T, 1982. The effect of prostaglandins on experimental tooth movement in monkeys (*Macaca fuscata*). *J Dent Res*, 61, 1444-6.
- Yamasaki K, Shibata Y, Imai S, Tani Y, Shibasaki Y, Fukuhara T, 1984. Clinical application of prostaglandin E1 (PGE1) upon orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*, 85, 508-18.
- Yao CCJ, Lee JJ, Chen HY, Chang ZCJ, Chang HF, Chen YJ, 2005. Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three dimensions. *Angle Orthod*, 75, 754-60.
- Zengo AN, Bassett CAL, Pawluk RJ, Prountzos G, 1974. In vivo bioelectric potentials in the dentoalveolar complex. *Am J Orthod*, 66, 130-9.
- Zittermann A, Schwarz I, Scheld K, Sudhop T, Berthold HK, von Bergmann K, 2000. Physiologic fluctuations of serum estradiol levels influence biochemical markers of bone resorption in young women. *J Clin Endocrinol Metab*, 85, 95-101.

7. EKLER

7.1. EK-A Etik Kurul Onayı

 **T.C.**
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

 **BEKR4EZRB**

 **İSLAM DÜNYASI**
TURİZM BAŞKENTİ
KONVA

Sayı : 40209705-050.01.04/113481
Konu : Kararlar

10/11/2016

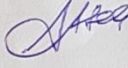
Sayın Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA

18.10.2016 tarihli "Mikro-osteoperforasyonun En Masse Retraksiyon Esnasındaki Diş Hareket Hızına Etkileri" başlıklı araştırma projeniz, 03.11.2016 tarihli S.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Toplantısında görüşülmüş olup; kurulun konu ile ilgili 2016/49 sayılı kararı ekte sunulmuştur.


Bilgilerinizi arz ederim

Prof. Dr. Hasibe ARTAÇ
Başkan

Ek : Karar



Evrakı Doğrulamak İçin : http://193.255.244.181/enVision-Sorgula/Validate_Doc.aspx?V=BEKR4EZRB
Akademi Mah. Yeni İstanbul Cad. No:313 Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubad Yerleşkesi Selçuklu - Konya 42130 Türkiye
Bilgi İçin: Mahmut KESİK
Tel:3322412181 Faks:3322412184
E-Posta :dekanliktip@selcuk.edu.tr Elektronik Ağ :www.selcuk.edu.tr



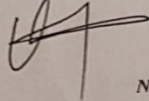
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Mikro-osteoperforasyonun En Masse Retraksiyon Esnasındaki Diş Hareket Hızına Etkileri
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Selçuk Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Alaaddin Keykubat Kampüsü Selçuklu/KONYA
	TELEFON	0 332 224 39 63
	FAKS	0 332 224 39 63
	E-POSTA	etikselcuk@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr. Zeliha Müge BAKA			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ	Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	Selçuk Üniversitesi			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input checked="" type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkan Yrd.
Unvanı/Adı/Soyadı: Uzm.Dr. Erdem Kamil ÖZER
İmza:



MAHmut KESİK
Etik Kurul Sekreteri

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Mikro-osteoperforasyonun En Masse Retraksiyon Esnasındaki Dış Hareket Hızına Etkileri
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	18.10.2016	V1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	ILAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
	DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>				
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:49	Tarih: 03.11.2016				
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.					
Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Tıbbi Cihaz Onaylanmış Kuruluş ve Klinik Araştırmalar Dairesi Başkanlığı'ndan izin alınması gerekmektedir.						

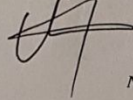
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ	Çocuk Sağ. Ve Hast. Başkan	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İzinli
Uzm.Dr. Erdem Kamil ÖZER	Tıbbi Farmakoloji Başkan Yardımcısı	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Jale Bengi ÇELİK	Anestezi ve Reanim. Bilgilendirmenin Yet. Olduğu üye	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Murat AYZ	Biyofizik	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. İnci KARA	Anestezi ve Reanim.	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Mehmet AKIN	Ortodonti	Selçuk Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Hatice TÜRK DAĞI	Tıbbi Mikrobiyoloji	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkan Yrd.

Unvanı/Adı/Soyadı: Uzm.Dr. Erdem Kamil ÖZER

İmza:





Mehmet RESİK
Etik Kurul Sekreteri

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Mikro-osteoperforasyonun En Masse Retraksiyon Esnasındaki Dış Hareket Hızına Etkileri
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

Yrd.Doç.Dr. Ayhan ULUDAĞ	Sağlık Yönetimi Bölümü	Necmettin Erbakan Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Kemal Macit HİSAR	Halk Sağlığı	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Pembe OLTULU	Tıbbi Patoloji	Necmettin Erbakan Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İzinli
Av. Gülden KARAKOÇ	Avukat	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
İlhan ALDORA	Emekli Araştırmacı	Emekli	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkan Yrd.
Unvanı/Adı/Soyadı: Uzm.Dr. Erdem Kamil ÖZER

İmza:

Mahmut KEŞİK
Etik Kurul Sekreteri

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

7.2. EK-B Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu Örneği

	<p style="text-align: center;">T.C. SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU</p>	
---	--	--

Siz hastanın velisi\vasisi olarak Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yürütölen bu çalışmaya katılıp katılmamakta tamamen serbestsiniz. Aşağıda bu çalışma ile ilgili bazı bilgiler bulacaksınız. Tüm klinik muayene işlemleri ücretsiz olarak gerçekleştirilecek ve bulgular size iletilecektir.

Çenelerinde herhangi bir bozukluğu olmayıp dişlerinde az veya orta derecede çapraşıklığı olan hastalara tel tedavisi uygulanmaktadır. Bu hastaların dişlerinin ön yüzeylerine braket dediğimiz metal parçalar yapıştırılmaktadır ve içinden tel geçirilmektedir. Bazı durumlarda diş arklarında yer olmadığı için diş çekimli tedaviler uygulanmaktadır. Son dönemlerde özellikle erişkin bireyler ve tedavi süresi konvansiyonel ortodontik tedaviyle uzun sürmesi beklenen çekimli hastalar arasında artan bir beklenti haline gelen ortodontik tedavi süresinin kısaltılması bizleri bu konuda yeni klinik deneylere yöneltmiştir. Biz de diş arkında yer bulamadığı için diş çekerek tedavi yaptığımız ortodontik hastalarda tedavi süresini kısaltmak amacıyla hastalara 1 defaya mahsus olmak üzere propel cihazıyla dişetine lokal anestezi altında işlem yapacağız.

Çalışmanın yürütücüsü Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge Baka, yardımcı yürütücü Dt. Rıdvan Ceylan'dır. İlgili kişilere 05059459150 nolu telefonla ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre 4 haftadır. Çalışma süresince ve çalışma bitiminde hastaların ortodontik tedavisine aynı şekilde devam edilecektir. Araştırmamızda kan örneği alınmayacak ve herhangi bir ilaç kullanılmayacaktır.

Araştırma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Hastalardan alınan bütün kayıtlar araştırma yürütücüsü tarafından toplu halde tutulacak ve saklanacaktır. Bütün

işlemler bittikten sonra vaka uygun şekilde arşivlenecektir. Tüm hastaların kişisel bilgileri gizli tutulacaktır. Hastanın doktoru ve vakayı takip ettiği danışmanı tarafından bilgilere ulaşılabilecektir.

Başlangıç kayıtlarının elde edilmesi ve diğer seanslar yaklaşık 30-90 dk'dır. Hastamızın bu tedavi sonrasında devam edecek olan aktif tel tedavi süreci buna dahil değildir.

Bütün kayıtların saklanma süresi en az beş yıldır. Değerlendirme yapılan bireylerin kendi isteği doğrultusunda çalışma kapsamı dışında kalabilme hakkı vardır. Böyle bir karar Diş hekimliği Fakültesinin tedavi hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecektir.

Verilen randevu tarihlerinde kontrole gelmeyen, tüm uyarılara rağmen ağız temizliğine dikkat etmeyen ve uyum göstermeyen bireyler araştırma kapsamı dışına çıkarılacaktır. Çünkü kötü ağız hijyeni hem tedavinin seyrini etkileyerek tedavi süresini uzatmakta hem de diş çürüklerine hatta diş kayıplarına neden olmaktadır.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırmacılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0 332 223 11 74 numaralı telefonu kullanabilirsiniz.

Yukarıdaki “ 2 “ sayfadan oluşan metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullar altında “Mikro-osteoperforasyonun en masse retraksiyon esnasındaki diş hareket hızına ve kondil pozisyonuna etkileri” isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Katılımcının velisi

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı: Dt. Rıdvan CEYLAN

Adres: SÜ Diş Hek. Fak. Ortodonti ABD

Tel. 0 332 223 1174

İmza

8. ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Bolu'da doğmuştur. İlköğretimini Kocaeli'de orta öğretimini İstanbul'da tamamladı. 2006 yılında başladığı Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2011 yılında mezun oldu. 2013 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimine başladı. Halen aynı anabilim dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.

