

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**SINIF I ANTERİOR ÇAPRAŞIKLIK VAKALARINDA AKTİF
ve PASİF KENDİNDEN KAPAKLI BRAKET SİSTEMLERİ ile
GELENEKSEL BRAKET SİSTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
Mustafa Murat ERÜZ**

**Danışman
Doç. Dr. Ahmet YAĞCI**

**Şubat 2018
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**SINIF I ANTERİOR ÇAPRAŞIKLIK VAKALARINDA AKTİF
ve PASİF KENDİNDEN KAPAKLI BRAKET SİSTEMLERİ ile
GELENEKSEL BRAKET SİSTEMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
Mustafa Murat ERÜZ**

**Danışman
Doç. Dr. Ahmet YAĞCI**

Doktora Tezi

**Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Birimi tarafından TDK-2015-6101 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

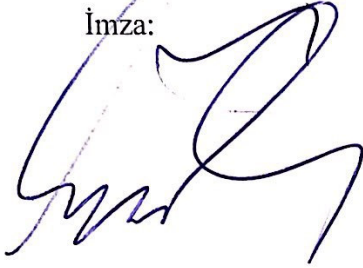
**Şubat 2018
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Mustafa Murat ERÜZ

İmza:



YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Sınıf I Anterior Çapraşıklık Vakalarında Aktif ve Pasif Kendinden Kapaklı Braket Sistemleri ile Geleneksel Braket Sistemlerinin Karşılaştırılması” adlı Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Mustafa Murat ERÜZ

İmza

Danışman

Doç. Dr. Ahmet YAĞCI

Ortodonti A.D. Başkanı V.

Doç. Dr. Ahmet YAĞCI

İmza

Doç. Dr. Ahmet YAĞCI danışmanlığında **Mustafa Murat ERÜZ** tarafından hazırlanan “**Sınıf I Anterior Çapraşıklık Vakalarında Aktif ve Pasif Kendinden Kapaklı Braket Sistemleri ile Geleneksel Braket Sistemlerinin Karşılaştırılması**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü **Ortodonti Anabilim Dalında Doktora** tezi olarak kabul edilmiştir.

...../...../.....

JÜRİ:

Danışman :Doç. Dr. Ahmet YAĞCI

Üye :Prof. Dr. İbrahim YAVUZ

Üye :Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN (Endodonti A.D.)

Üye :Yrd. Doç. Dr. Cenk Ahmet AKCAN
(Hacettepe Üniv. Diş Hekimliği Fak. Ortodonti A.D.)

Üye :Yrd. Doç. Dr. Gökhan TÜRKER
(Mersin Üniv. Diş Hekimliği Fak. Ortodonti A.D.)

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 15 Şubat 2018 tarih ve 334 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

15 Şubat 2018

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince akademik ve klinik bilgilerinin yanı sıra samimiyeti, iyi niyeti ve yol göstericiliğiyle bana kendimi adeta ailesinden bir fert gibi hissettiren kıymetli hocam, Doç. Dr. Ahmet YAĞCI'ya,

Doktora eğitimim sürecinde bilgi ve tecrübelerinden sayısız kez faydaladığım bölümümüz hocaları Prof. Dr. İbrahim YAVUZ ve Yrd. Doç. Dr. Nisa GÜL AMUK'a,

Yoğun iş tempoları arasında bilgi, birikim ve desteklerini esirgemeyerek tez sunumuma katılan değerleri hocalarım, Yrd. Doç. Dr. Cenk Ahmet AKCAN ve Yrd. Doç. Dr. Gökhan TÜRKER'e

Kayseri'de aldığım eğitim süresince daha önceden hiç tanımadığım bu Anadolu şehrini güzellikleriyle hatırlamamı sağlayacak olan, eğitimini tamamlamış ve devam etmekte olan tüm asistan arkadaşlarıma,

Aldığım her kararda arkamda duran, teşekkür etmek için kelimelerin kifayetsiz kalacağı, maddi-manevi desteklerini her zaman arkamda hissettiğim annem Fatma Mehpere ERÜZ ve babam Ahmet Salih Erdoğan ERÜZ'e,

Bana gösterdiği sevgisini şu anda 2 yaşında olan üçüz yeğenlerime aktaran, tanıdığım en iyi doktor, ablam, Emine Dilek YURDAL' ve eşine,

Sevgisi ve anlayışıyla beni her zaman destekleyen, karşılaştığımız her zorlukta bana olan inancını arkamda hissettiğim, hayatımı anlamlı hale getiren, her şeyimi paylaşabildiğim, her şeyim, eşim Nergiz ERÜZ'e ve ailesine,

En içten bir şekilde teşekkürlerimi sunuyorum.

Mustafa Murat ERÜZ

Kayseri, Şubat 2018

**SINIF I ANTERİOR ÇAPRAŞIKLIK VAKALARINDA AKTİF ve PASİF
KENDİNDEN KAPAKLI BRAKET SİSTEMLERİ ile GELENEKSEL BRAKET
SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Mustafa Murat ERÜZ

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Ortodonti Anabilim Dalı

Doktora Tezi, Şubat 2018

Danışman: Doç. Dr. Ahmet YAĞCI

KISA ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Sınıf I malokluzyonlu hastalarda çekimsiz sabit ortodontik tedavide farklı braket sistemlerinin (aktif kendinden kapaklı, pasif kendinden kapaklı ve konvansiyonel) toplam tedavi ve seans süreleri, seans sayısı sefalometrik ölçümler, beyaz nokta oluşumu (deminerilizasyon), model ölçümleri, kök rezorpsiyonu, dehisens ve fenestrasyon bakımından tedavi başlangıcında ve sonunda karşılaştırılmıştır. Ayrıca braket sistemleri tedavinin seviyeleme aşamasında ağrı hissi yönünden de karşılaştırmalı şekilde değerlendirmektir. Bu amaçla yaş ortalaması 14.65 olan 17 hasta, pasif kendinden kapaklı braket sistemi (Damon), yaş ortalaması 14.87 olan 15 hasta, aktif kendinden kapaklı (Empower) ve yaş ortalaması 15.13 olan 16 hasta konvansiyonel braket sistemi (Avex) şeklinde 3 grup oluşturulmuştur.

Hastalardan tedavi öncesi (T0) ve tedavinin bitiminde (T1) dijital lateral sefalometrik radyograflar, dijitale aktırılarak değerlendirilen dental modeller, kök rezorpsiyon miktarı, dehisens ve fenestrasyon oluşumunun takibi için konik ışınli bilgisayarlı tomografi kayıtları, deminerilizasyonun kantitatif olarak değerlendirilmesi için QLF kayıtları alınmış ve ağrı hissinin belirlenmesinde VAS skalasından yararlanılmıştır. Hastaların tedavi ve seans süreleri kayıt edilerek hesaplanmıştır.

Kullanılan braket türlerinin, hastanın toplam tedavi süreleri, sefalometrik değişimler, beyaz nokta lezyonu oluşumuna sebep olma miktarı, ark derinliği ve genişliği, kök rezorpsiyonu miktarları, dehisens ve fenestrasyon görülme sıklığı ve hissedilen ağrı seviyesi bakımından farklılık göstermediği bulunmuştur. Kapaklı braket sistemleri konvansiyonel sisteme göre anlamlı derecede daha az ortalama seans süresi göstermiştir. Pasif kendinden kapaklı sistemin ortalama seans süresinin aktif kapaklı

sistemden daha düşük olduğu görülmüştür, ancak buradaki fark çok küçüktür (13 saniye). En yüksek toplam tedavi süresi pasif kendinden kapaklı sistemde görülürken bu sistemde hasta başında geçirilen toplam süre ve senasların sayısı en az olmuştur. Pasif kendinden kapaklı sistemin belli dişlerde (D12 ve D23) yol açtığı rezorbsiyon miktarının diğer braket türlerinden az olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda braket tipinden bağımsız olarak keser dişlerinde protrüzyon ve proklinasyon gözlemlenmiş, ANB açılarında bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Her üç braket sisteminin de hem ark derinliği hem de transversal ölçümlerde artışa neden olduğu, klinik olarak kabul edilebilir düzeyde de olsa kök rezorbsiyonu, dehisens ve fenestrasyona yol açtığı gözlemlenmiştir. Cinsiyetin ve braket sistemlerinin hissedilen ağrı seviyesi üzeri etkisi saptanmamıştır. Tüm braket türlerinde ağrı düzeyinin 24 saatte en yüksek seviyeye çıktığı, 7. günde çok daha düşük seviyelere indiği ve bir ay sonunda yok denecek kadar az seviyelere düştüğü belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: kendinden kapaklı braketler, demineralizasyon, tedavi ve seans süresi, ağrı, dehisens ve fenestrasyon

**COMPARISON of ACTIVE and PASSIVE SELF-LIGATING BRACEKTS vs
CONVENTIONAL BRACKETS on CLASS I MODERATE CROWDING CASES**

Mustafa Murat ERÜZ

Erciyes University, Graduate School of Health Sciences

Department of Orthodontics

PhD. Thesis, February 2018

Supervisor: Doç. Dr. Ahmet YAĞCI

ABSTRACT

The aim of this study was comparing the overall treatment and session durations of three different bracket systems (active self-ligating, passive self-ligating and conventional), and determining how these systems effect cephalometric measurements, demineralization, model measurements, root resorption, dehiscence and fenestration. Pain sensations in the leveling stage of the treatment is also compared. For this purpose, 17 patients with a mean age of 14.65 treated with a passive self-ligating bracket system (Damon), 15 patients with a mean age of 14.87 treated with active self-ligating (Empower) system, a third group of 16 patients with an and an average age of 15.13 were treated with conventional ligating braces (Avex).

Digital lateral cephalometric radiographs, to determine linear changes digitized dental casts, Cone Beam Computerized Tomography scans to determine dehiscence and fenestration formation and root resorption quantities, QLF records for quantitative evaluation of demineralization were taken from patients before treatment (T0) and at the end of treatment (T1) Visual Analogue Scale (VAS) scale was used to compare pain levels produced by different bracket types. The treatment and session times of the patients were also recorded and calculated.

The brackets used did not differ in terms of total treatment duration of, cephalometric changes, amount of white spot lesion formation, arch length and depth, amount of root resorption, frequency of dehiscence and fenestration, and level of pain felt.

However, significant differences were observed between bracket systems in terms of number of sessions and duration of total chairtime during treatment. Passive self-ligating system showed significantly less average session duration compared to the conventional system. The mean duration of the passive self-ligating system was found to be lower than that of the active ligating system, but the difference is very small (13

seconds). It has been found that the passive self-ligating system caused less resorption in certain teeth (D12 and D23). As a result of the study, protrusions and proclining were observed in the incisors regardless of the bracket type and no change was observed in ANB angles. It has been observed that all three bracket systems increased both arc depth and transversal measurements similarly. All three systems caused root resorption, dehiscence and fenestration in similar quantities within clinically acceptable levels. Sex or bracket system type had no effect on the level of pain. In all bracket systems, the level of pain was highest at 24 hours, dropped much lower levels on day 7, and dropped to lowest levels after one month.

Key words: self ligating, demineralisation, chairtime, pain, dehiscence and fenestration

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	ii
TEŞEKKÜR	iv
KISA ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR ve SİMGELER.....	xiv
TABLOLAR LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xx
1.GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Angle Maloklüzyon Sınıflandırması ve Sınıf I Maloklüzyon.....	6
2.2. Normal Oklüzyon	7
2.3. Maloklüzyonların Etyolojisi.....	8
2.4. Braket Sistemleri ve Özellikleri	8
2.5. Kendinden Kapaklı Braketlerin Tarihçesi ve Gelişimi.....	9
2.6. Braket Sistemlerinin Sınıflandırılması.....	12
2.7. Kendinden Kapaklı Braket Sistemlerinin Tercih Nedenleri	13
2.8. Kendinden Kapaklı Braket Sistemlerinin Dezavantajları	15
2.9. Ortodontik Tedavi Sonucunda Görülen Dehisens ve Fenestrasyon	15
2.10. Ortodontik Tedavi Sonucunda Görülen Apikal kök rezorpsiyonu	17
2.10.1. Dişlerde Görülen Rezorbsiyonların Sınıflandırılması	17
2.10.1.1. Eksternal Diş Rezorbsiyonları	17
2.10.1.2. İnternal Kök Rezorbsiyonu	18
2.10.2. Apikal Kök Rezorbsiyonu – Ortodontik Tedavi İlişkisi.....	18
2.11. Toplam Tedavi ve Seans Süresi.....	19

2.12. Toplam tedavi süresi	21
2.13. Seans Süresi ve Randevu Sayısı	21
2.14. Ağrı	22
2.15. Beyaz Nokta Lezyonları.....	23
2.16. Ortodontik Tedavinin Beyaz Nokta Lezyonlarının Oluşumuna Etkisi.....	24
2.17. Beyaz Nokta Lezyonu (Demineralizasyon) Teşhisinde Kullanılan Yöntemler	26
2.17.1. Görsel Muayene	26
2.17.2. Sondla Muayene	26
2.17.3. Radyografik Yöntemle Muayene	27
2.17.4. Direkt Dijital Radyografi	27
2.17.5. Lazer Floresans.....	27
2.17.6. Elektriksel İletkenlik Yöntemi	27
2.17.7. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTI) ve Digital Fiber Optik Transillüminasyon (DIFOTI).....	28
2.17.8. Alternatif Akım Empedans Spektroskopisi (Alternating Current Impedance Spectroscopy).....	28
2.17.9. Ultrasonografi.....	28
2.17.10. Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF = Quantitative Light-Induced Fluorescence).....	29
3. BİREYLER VE YÖNTEM	32
3.1. Birey Seçimi	32
3.2. Çalışmada Kullanılan Braketler ve Özellikleri.....	35
3.2.1. Avex MX Metal Braket Sistemi.....	35
3.2.2. Damon 3MX Braket sistemi	36
3.2.3. Empower Braket sistemi	37
3.3. Hastalardan Alınan Kayıtlar	38
3.4. Tedavi Süresi ve Seans Sayısı	38

3.4.1. Toplam Seans Süresi (dk)	38
3.4.2. Toplam Tedavi Süresi (gün)	39
3.4.3. Seans Sayısı.....	39
3.5. Dijital Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinden Yapılan Ölçümler...	40
3.5.1. Tedavi Başlangıcı ve Sonunda Alınan Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Noktalar	40
3.5.2. Tedavi Başlangıcı ve Sonunda Alınan Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Düzlemler.....	41
3.5.3. Tedavi Başlangıcı ve Sonunda Alınan Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Açısal Ölçümler	42
3.5.4. Tedavi Başlangıcı ve Sonunda Alınan Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Doğrusal Ölçümler	43
3.6. Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF) Görüntüleri.....	43
3.7. Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF) Görüntülerinin Değerlendirilmesi	44
3.8. Model Ölçümleri.....	45
3.8.1. Model Ölçümlerinde Kullanılan Noktalar	45
3.8.1.1. Transversal Mesafe Ölçümünde Kullanılan Dental Ark Referans Noktaları	45
3.8.1.2. Ortodontik Modellerin Elde Edilmesi	46
3.9. Model Ölçümleri.....	47
3.9.1. Ark Genişliği Ölçümleri	47
3.9.2. Ark Derinliği Ölçümleri.....	49
3.10. Apikal Kök Rezorbsiyonu; Fenestrasyon ve Dehisens	50
3.10.1. Apikal Kök Rezorbsiyonu.....	50
3.10.2. Dehisens ve Fenestrasyon Ölçümleri.....	52
3.11. Ağrı Skorlaması.....	54
3.12. Tedavi Süreci.....	54
3.13. Çalışmada Kullanılan İstatistiksel Analizler ve Yöntem	59

4. BULGULAR	60
4.1. ÇALIŞMANIN BAŞLANGICINDAKİ ÖLÇÜMLER	60
4.1.1. Yaş Değişkenleri	60
4.1.2. Sefalometrik Ölçümler.....	60
4.1.3. Demineralizasyon Ölçümleri (QLF).....	62
4.1.3.1. Delta F Ölçümleri.....	62
4.1.3.2. Delta F Max	64
4.1.3.3. Delta Q Ölçümleri	66
4.1.3.4. Lezyon Alanı Ölçümleri	69
4.1.3.5. Delta R.....	71
4.1.3.6. Delta R Max	72
4.1.3.7. RF Alanı.....	74
4.1.4. Model Ölçümleri	75
4.1.4.1.Çapraşıklık	77
4.1.5. Rezorbsiyon, Dehisens ve Fenestrasyon Ölçümleri	77
4.1.5.1. Rezorbsiyon Ölçümleri.....	77
4.1.5.2. Dehisens Ölçümleri	80
4.1.5.3. Fenestrasyon Ölçümleri.....	81
4.2. Tedavi Sonrası Ölçümler.....	82
4.2.1. Tedavi Süresi.....	82
4.2.2. Sefalometrik Ölçümler.....	85
4.2.3.Demineralizasyon Ölçümleri (QLF).....	89
4.2.3.1. Delta F	89
4.2.3.2. Delta F Max	94
4.2.3.3. Delta Q.....	100
4.2.3.4. Lezyon Alanı.....	105

4.2.3.5. Delta R.....	111
4.2.3.6. Delta R Max.....	116
4.2.3.7. RF Alanı.....	122
4.2.4. Model Ölçümleri	128
4.2.5. Rezorpsiyon, Dehisens ve Fenestrasyon.....	132
4.2.5.1. Rezorpsiyon.....	132
4.2.5.2. Dehisens.....	137
4.2.5.3. Fenestrasyon	142
4.2.6. Ağrı Düzeyi.....	146
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	148
5.1. Çalışmanın Amacı	148
5.2. Bireyler ve Yöntem.....	152
5.2.1. Birey Seçim Kriterleri.....	152
5.2.2. Yöntem.....	153
5.3. BULGULAR	157
5.3.1. Süre.....	157
5.3.2. Ağrı.....	159
5.3.3. Apikal Kök Rezorpsiyonu, Dehisens ve Fenestrasyon Oluşumu	162
5.3.4. Demineralizasyon (QLF)	167
5.3.5. Model Ölçümler Ark Genişliği	170
5.3.6. Sefalometrik Ölçümler.....	173
5.4.SONUÇLAR	177
6. KAYNAKLAR.....	179
EKLER.....	211
ÖZGEÇMİŞ.....	216

KISALTMALAR ve SİMGELER

°:	Derece
ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
AKR:	Apikal kök rezorpsiyonu
Calif.:	California
Cu-Niti:	Bakır nikel titanyum
DIFOTI:	Digital Fiber Optik Transillüminasyon
FOTI:	Fiber Optik Transillüminasyon
g:	gram
KIBT:	Konik Işınlı Tomografi
KK:	Kendiden Kapaklı
mm:	milimetre
NiTi:	Nikel Titanyum
NY:	NewYork
PAR:	Peer Assesment Rating
QLF:	Quantitative Light-Induced Fluorescence (Kantitatif Işık Floresansı)
T0:	Tedaviye başlamadan önce
T1:	Tedavi sonrası
VAS:	Visual Analogue Scale
WI:	Wisconsin

TABLOLAR LİSTESİ

Çizelge 3.1.	Hastaların tedavi başlangıcındaki yaş dağılımı	34
Çizelge 3.2.	Grupların maksiller ve mandibuler çapraşıklık miktarları	34
Çizelge 4.1.	Yaş değişkeninin gruplar arası karşılaştırılması	60
Çizelge 4.3.	Başlangıç zamanlarına göre Delta F ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	62
Çizelge 4.4.	Başlangıç zamanlarına göre Delta F Max ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	64
Çizelge 4.5.	Başlangıç zamanlarına göre Delta Q ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	67
Çizelge 4.6.	Başlangıç zamanlarına göre Lezyon alanı ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	69
Çizelge 4.7.	Başlangıç zamanlarına göre Delta R ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	71
Çizelge 4.8.	Başlangıç zamanlarına göre Delta R Max ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	73
Çizelge 4.9.	Başlangıç zamanlarına göre RF Alanı ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	74
Çizelge 4.10.1.	Başlangıç zamanlarına göre Model ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	75
Çizelge 4.10.2.	Başlangıç zamanlarına göre Model ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	76
Çizelge 4.11.	Başlangıç zamanlarına göre Çapraşıklık ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	77
Çizelge 4.12.	Başlangıç zamanlarına göre rezorbsiyon ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	78
Çizelge 4.13.	Başlangıç zamanlarına göre Dehisens ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	80
Çizelge 4.14.	Başlangıç zamanlarına göre Fenestrasyon ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları	81
Çizelge 4.15.	Hastaların Demografik Dağılımı ve Tedavi Süresi	83
Çizelge 4.16.	Braketlere Göre Seans Süresi, Seans Sayısı ve Toplam Seans Sürelerinin Karşılaştırılması	84
Çizelge 4.17.	Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu sefalometrik ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	85

Çizelge 4.18.	Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu sefalometrik ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	86
Çizelge 4.19.	Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu sefalometrik ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	87
Çizelge 4.20.1.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım gösteren sefalometrik ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	88
Çizelge 4.20.2.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım göstermeyen sefalometrik ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	88
Çizelge 4.21.	Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	89
Çizelge 4.22.	Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	90
Çizelge 4.23.	Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	91
Çizelge 4.24.1.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım gösteren Delta F ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	92
Çizelge 4.24.2.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım göstermeyen Delta F ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	93
Çizelge 4.25.	Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	95
Çizelge 4.26.	Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	96
Çizelge 4.27.	Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	97
Çizelge 4.28.1.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım gösteren Delta F Max ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	98
Çizelge 4.28.2.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım göstermeyen Delta F Max ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	98
Çizelge 4.29.	Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta Q ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	100

Çizelge 4.30. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta Q ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	101
Çizelge 4.32. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Delta Q ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	103
Çizelge 4.33. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Lezyon alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	106
Çizelge 4.34. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Lezyon alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	107
Çizelge 4.35. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Lezyon alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	108
Çizelge 4.36.1. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım gösteren Lezyon alanı ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	109
Çizelge 4.36.2. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım göstermeyen Lezyon alanı ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	109
Çizelge 4.37. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	111
Çizelge 4.38. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	112
Çizelge 4.39. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	113
Çizelge 4.40. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Delta R ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	114
Çizelge 4.41. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	117
Çizelge 4.42. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	118
Çizelge 4.43. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	119
Çizelge 4.44. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Delta R Max ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	120

Çizelge 4.45.	Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu RF Alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	122
Çizelge 4.46.	Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu RF Alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	123
Çizelge 4.47.	Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu RF Alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	125
Çizelge 4.48.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan RF Alanı ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	126
Çizelge 4.49.	Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu model ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	128
Çizelge 4.50.	Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu model ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	129
Çizelge 4.51.	Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu model ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	130
Çizelge 4.52.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan model ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	131
Çizelge 4.53.	Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu rezorbsiyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	132
Çizelge 4.54.	Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu rezorbsiyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	133
Çizelge 4.55.	Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu rezorbsiyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	134
Çizelge 4.56.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan rezorbsiyon ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	135
Çizelge 4.57.	Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Dehisens ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	138
Çizelge 4.58.	Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Dehisens ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	139
Çizelge 4.59.	Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Dehisens ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	140

Çizelge 4.60.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Alt ve Üst Dehisens değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	141
Çizelge 4.61.	Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Fenetrasyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	142
Çizelge 4.62.	Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Fenetrasyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	143
Çizelge 4.63.	Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Fenetrasyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması	144
Çizelge 4.64.	Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Alt ve Üst Fenestrasyon değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması.....	145
Çizelge 4.65.	Cinsiyete Göre Ağrı Düzeyinin Karşılaştırılması.....	146
Çizelge 4.66.	Kullanılan Braketlere Göre Ağrı Düzeyinin Karşılaştırılması	147

ŞEKİLLER LİSTESİ

Resim 3.1. Çalışmanın akış şeması.....	35
Resim 3.2. Avex MX Metal Braket (http://www.opalorthodontics.com)	36
Resim 3.3. Damon 3MX Braket	37
Resim 3.4. Empower Braket sistemi interaktif kapak (a); Empower Braket (b);	38
Resim 3.5. Lateral sefalometrik analizde kullanılan sefalometrik noktalar	41
Resim 3.6. Lateral sefalometrik analizde kullanılan sefalometrik düzlemler	42
Resim 3.7. QLF-D Biluminator 2 kamera ve Yazılım ve Arşivin Bulunduğu Bilgisayar	43
Resim 3.8. QA2 Deminerilizasyon Değerlendirme Yazılımı Ekran Görüntüsü.....	44
Resim 3.9. 3shape R700 Model Tarama Cihazı	47
Resim 3.10. Maksiller Transversal Ölçüm Noktaları	48
Resim 3.11. Mandibuler Transversal Ölçüm Noktaları	48
Resim 3.12. Maksiller Ark Derinliği Ölçüm Noktaları	49
Resim 3.13. Mandibular Ark Derinliği Ölçüm Noktaları	50
Resim 3.14. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Cihazı	51
Resim 3.15. Apikal kök rezorbsiyonu için Dişlerin Uzun Eksenlerinden Ölçümü	51
Resim 3.16. Ölçüm Yapılması için Dişlerin Sagittal, Koronal ve Aksiyal Düzlemlerde Oryantasyonu	52
Resim 3.17. Dehisensin Tomografideki Görüntüsü.....	53
Resim 3.18. Fenestrasyonun Tomografideki Görüntüsü.....	53
Resim 3.19. Ağrı Değerlendirmesi için Görsel Analog Skala (VAS skalası).....	54
Resim 3.20. Pomza uygulanması.....	55
Resim 3.21. Fosforik Asit Uygulaması.....	55
Resim 3.22. Asit Uygulanan Dişlerin Kurutulması	56
Resim 3.23. Braketlerin Vertikal Pozisyonlarının Konrolleri	56
Resim 3.24. Artık Kompozitin Uzaklaştırılması	57
Resim 3.25. Valo ışık cihazı.....	57

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Modern braket sistemlerinin temelini Edward Angle 1887'deki "Angle System" apareyi ve bunun arkasından geliştirdiği "Edgewise" apareyi oluşturmaktadır (1). Gelişen teknoloji, ortodontik çalışmalar için birçok braket, ark teli ve ligasyon tipi seçenekleri ortaya koymuştur (2). Günümüzde ortodontik tedavilerde paslanmaz çelik braketler, seramik, plastik ve titanyum braketler kullanılabildiği gibi bu braketlerin kapaklı ve kapaksız versiyonları da kullanılmaktadır (3). En yaygın kullanıma sahip olan çelik braketler kapaklı ve kapaksız olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Kapaklı braketler ise kendi içinde aktif ve pasif olmak üzere tekrar iki gruba ayrılmaktadır. Aktif kapaklı braketlerde, aktif klipsinin ark teline aktif olarak baskı uygulayarak braket yuvasına yerleştirmesine karşın, pasif kapaklı braketlerde ark teli pasif olarak braket yuvasına yerleşmekte, braket yuvası içerisinde serbest olarak hareket edebilmektedir (4). Kapaksız braket sistemlerinde ise braketler ark teline paslanmaz çelik veya elastomerik ligatürler ile bağlanmaktadır (5).

Kendinden kapaklı braketlerin, güvenli ve sağlam ligatürlemesi, sürtünmeyi azaltması, ark tellerinin hızlı ve kolay yerleştirilip çıkarılması ile verimliliği artırması, kullanım kolaylığı, tedavi süresini kısaltması, rahatsızlık ve ağrının azalması ile hasta konforunu artırması, mine dekalsifikasyonunun azalması, ciddi düzensizliği olan dişlerin etkili sıralanması, uzun randevu aralıkları, daha iyi plak kontrolü, ankraj koruması ve delme yaralarını içeren operatör yaralanması riskini azalması gibi üstün özelliklere sahip oldukları öne sürülmektedir (4, 6, 7). Kendinden kapaklı braketler klasik braketlere göre sürtünmeyi oldukça azalmaktadır (8, 9). Tedavide kullanılan braket sistemi, ark telinin özellikleri, braket yuvasının özellikleri, bağlama kuvvetinin tipi, braket uzaklığı, tel ile braket ara yüzündeki tork ve oral fonksiyonlar sürtünme seviyesini belirleyen faktörlerdir (10).

Dwight Damon tarafında 1996 yılında geliştirilen pasif kendinden kapaklı Damon sistemi, ark telini braket içinde tutan aktif bir kapağın veya çelik/lastik ligatürlerin olmaması ile geleneksel braketlerden ve aktif kapaklı braketlerden ayrılmaktadır. Kendinden kapaklı pasif braket sistemlerinde ark teli labial sürgü mekanizması ile tutulur ve brakete bağlanmaz. Bunun sonucunda sürtünmenin en aza indirildiği, daha az bir kuvvet uygulaması ile dişlerde daha fazla hareketlilik sağlandığı iddia edilmektedir (11). Damon tipi braketler başta olmak üzere kendinden kapaklı braketlerin geleneksel braketlerden daha düşük sürtünmeye sahip olduğunu bildirilmiştir (6).

Kendinden kapaklı ve konvansiyonel braketler arasında etkinlik açısından herhangi bir fark olduğunu gösteren bir çalışma olmadığı belirtilmiştir (12, 13). Kapaklı braket sistemleri kapak veya klips özellikleri, ark teli tipleri ve ark tellerinin sıralanması açısından farklılık göstermektedir (14-16). Ortodontik çalışmalarda ark genişliği ve formunun gülümseme estetiği üzerine etkisi uzun yıllardır tartışılmaktadır ve ark genişliğinin artmasının gülümseme çekiciliğini arttırdığı bildirilmektedir (17). Damon kendinden kapaklı pasif braket sistemi, geniş ark telleri ve pasif kapak mekanizmasıyla dişin bütünsel olarak veya minimal eğimlenmesiyle posterior ekspansiyon sağlanacağı iddiasıyla tanıtılmıştır (11).

Bazı araştırmacılar Damon braket sisteminin daha geniş bakır-nikel-titanyum (Cu-NiTi) ve paslanmaz çelik formu ark tellerinin maksiler arkı quadheliks apareyi uygulanmış Roth tanımlı konvansiyonel Edgewise braketler kadar genişletebildiğini bildirirken (18), bunun tersine bazı araştırmalar Damon pasif kendinden kapaklı sistem ve önceden tanımlı konvansiyonel Edgewise braketler arasında transvers ark boyutu değişiklikleri üzerinde herhangi bir fark olmadığını bildirmişlerdir (19, 20). Cattaneo ve ark. (21) ikinci küçük azı ve birinci büyük azı dişler arasındaki transvers boyutların kendinden kapaklı pasif braket uyguladığı grupta kendinden kapaklı aktif braket uyguladığı gruba göre daha yüksek olduğunu bildirirken, Fleming ve ark. (20) maksiler ark boyutu değişimleri üzerinde; aktif kendinden kapaklı, pasif kendinden kapaklı ve konvansiyonel braketler arasında herhangi bir fark bulunamadığını bildirmiştir.

Kök rezorpsiyonu, ortodontik tedavinin daha kısa kök uzunluklarına sebep olan, istenmeyen ve öngörülemez sonuçlarından biridir (22). Ortodontik tedavi esnasında oluşacak kök rezorpsiyonunu kök şekli (23), oral alışkanlıklar (24), biyolojik ve genetik faktörler (25, 26), endodontik tedavi (27), cinsiyet(28), yaş (29), çapraşıklık miktarı

(30) gibi pek çok faktör etkilemektedir. Daha da ötesi tedaviye özgü değerler, çekimli tedavileri (31), mekanik faktörleri (32) tedavi sürelerini (31, 33), uygulanan ortodontik kuvvetin miktarı ve yönü (34, 35) ve diş hareketinin miktarı ve türü (36, 37) de rezorbsiyonun tipini ve şiddetini belirleyen faktörler arasındadır.

Hem hasta hem de klinik açısından tedavi süresi oldukça önemlidir (38). Ortodontik tedavide hızlı ve etkili sonuç alınması istenmektedir. Tedavinin verimliliğini ve etkinliğini belirlemek ortodontik tedaviyi değerlendirmek adına çok önemli bir yere sahiptir (39). Ortodontide hastaların tedavi süresi çapraşıklığa, plak miktarına, hastaya, hastanın randevularına düzenli gelmesine, braketlerin kırılmamasına, ağız hijyenine, hasta hekim ilişkisine, hekimin becerisine ve klinikle ilgili faktörlere göre farklılık göstermektedir (38, 40-42). Farklı braket türleri kullanarak ortodontik tedavi yapan araştırmacılar, tedavi süreleri ile ilgili farklı bilgiler vermiştir. Tedavide kullanılan braket türlerine göre tedavi süresi de değişmektedir (40, 43-46). Tedavi süresi ortodontik tedavide hastaların en çok merak ettiği konulardan bir tanesidir. Tedavi süresi hasta veya hastanın ailesinin bakış açısına göre yaşam tarzını etkileyen faktör olurken, hekimin bakış açısına göre hastanın moral bozukluğudur. Klinik önemine rağmen, tedavi süresini etkileyen faktörler hakkında çok az şey bilinmektedir. Tedavi süresine yaş cinsiyet, sosyo ekonomik durumlar gibi sosyodemografik özelliklerin, malokluzyon özelliklerinin, çekimli veya çekimsiz tedavi şeklinin, tedavi yönteminin, hekimin tecrübesinin, hastanın tedavideki gayreti, ağız hijyeni, ağız içi elastiklerini takma disiplini gibi faktörler etki etmektedir (42).

Maksiller kesici dişlerin bukkolingual eğimi, estetik bir gülümseme çizgisinin oluşturması, uygun bir anterior rehberliğin ve Sınıf I molar ilişkisinin sağlanması için önemlidir. Yeterli bukkolingual eğim verilmemiş üst keserler, maksiller dentisyonun distal hareketinde ve ark formunda bozulmalara veya diastemalara sebep olurlar. Her 5° keser açısı değişiminin, ark uzunluğunda ortalama 1 mm yer gereksinimine yol açtığı gösterilmiştir (47, 48). Boşluk kapatma ve tork kontrolü konularında kendinden kapaklı sistemlerin son derece etkin olduğu iddia edilmesine rağmen bu konuda bir çelişki vardır. Çünkü boşluk kapatılan vakaların mekanoterapik düzenlemeleri düşük sürtünmeye göre tasarlanırken, tork kontrolünün sağlanabilmesi için braket slotu duvarlarıyla ark teli arasında sürtünmeye ihtiyaç vardır (49). Kendinden kapaklı braketlerin performansları hakkında çok az literatür vardır, hatta çok az bir kısmı

prospektif deneme kriterlerini karşılamakta, randomize deneme kriterlerini ise karşılamamaktadır. Kendinden kapaklı braketlerin tork ekspresyonu üzerine çok az literatür çalışması bulunmaktadır (50, 51).

Ortodontik tedavide beyaz nokta lezyonlarının oluşumu (52) ve plak birikimi artması (53) en sık karşılaşılan ve estetik problemlere neden olan yan etkilerinden bazılarıdır. Bu durum çürük aktivitesi ile mine demineralizasyonu sonucunu doğurmaktadır. Birçok hastanın tedavi süresince oral hijyenine dikkat etmemesi bu tarz zararlanmaları arttırmaktadır. Ortodontik tedavide gerek hasta gerekse hekimler beyaz nokta lezyonları ile demineralizasyonu azaltmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır. Kullanılan hareketli-sabit fonksiyonel apareyler, braketler, ark telleri, doğru seçilmemiş bantlar ve ortodontik elastomerik materyaller gibi farklı aparey tipleri dişlerde plak birikimini ve beyaz nokta lezyonları oluşumunu arttırmaktadır (54). Ortodontik tedavide braketlerin dişlere yapıştırılmasında mine yüzeyindeki atık materyallerin temizlenmesi ve asitleme gibi işlemlerin sonucu diş yüzeyinde aşınmalar olmakta ve mine zayıflamaktadır (55). Zayıflayan mine yüzeylerinde demineralizasyon oluşmaya başlamaktadır (56). Kantitatif ışık etkili floresans (QLF) minedeki demineralizasyonu saptanmasını sağlayan, görünür ışıktan faydalanılan bir sistemdir. Yeşil ve kırmızı formda floresan algılaması ile bir lezyonun aktif olup olmadığını gösterir. Minedeki demineralizasyon floresansta azalma ile sonuçlanır (54).

Ortodontik tedaviler esnasında ağrı beklenen bir durumdur. Ağrının ark teli yerleştirilmesi ile başlayıp ilk 24 saat içerisinde en üst seviyeye ulaştığı ve giderek azaldığı bildirilmektedir (57). Tedavi esnasında meydana gelen ağrı, hastaların yaşına, cinsiyetine, ağrı deneyimine, bireysel ağrı eşiğine ve emosyonel duruma göre değişiklik gösterebilir (58, 59). Ortodontik tedavide kullanılan braketlerin hastalardaki ağrı şiddetinde etkilerinin farklı olduğu bildirilmektedir. Kendinden kapaklı braket sistemlerinde daha az sürtünme olduğu, bunun sonucu olarak periodontal ligamentin ve kan damarlarının daha az sıkıştığı ve neticede ağrının azaldığı bildirilmiştir (60). Fakat bazı araştırmacılar braket sistemlerinin hastalarda hissedilen ağrı şiddeti yönünden farklılıkların olmadığını savunmaktadır (19).

Kendinden kapaklı braket sistemlerinin daha üstün tedavi etkinliği ve verimliliği sunduğu iddia edilmektedir. Buradaki iddialar, ark teli ve braket arasında azalmış sürtünme, azalmış klinik kuvvetler, azalmış tedavi süresi, daha hızlı seviyeleme, daha

hızlı boşluk kapama, hastada daha az ağrı hissi ve daha hijyenik olmasıdır. Ancak bu bilginin önemli bir kısmı pazarlama materyalleri ve hakemsiz kaynaklardan gelmiştir (7). Kendinden kapaklı braketlerin ortodontik tedavi üzerindeki belirgin klinik etkisi bilimsel çalışmalar ile ortaya konmalıdır.

Bu çalışmanın amacı; çekimsiz tedaviye uygun, orta derecede çapraşıklığı bulunan Angle Sınıf I maloklüzyon vakalarında üç braket sisteminin (konvansiyonel braket sistemi, aktif ve pasif kendinden kapaklı braket sistemleri)

- Demineralizasyon (QLF)
- Tedavi ve seans süresi
- Kök rezorpsiyonu (dehisens ve fenestrasyon oluşumu)
- Sefalometrik ölçümler
- Model ölçümleri (ark genişliği ve derinliği)
- Ağrı

parametreleri yönünden karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Angle Maloklüzyon Sınıflandırması ve Sınıf I Maloklüzyon

Angle, sınıflandırmasını diş dizilerinin sagittal düzlemdeki karşılıklı etkileşimine dayandırmıştır. Normal oklüzyonda; üst birinci büyük azının mesio-bukkal tüberkülü, alt birinci büyük azının bukkal oluşuna oturur (61).

Angle, maloklüzyonu üç sınıfta toplamaktadır. Bunlar;

Sınıf I: Üst birinci büyük azı dişin karşıt dişlerle olan ilişkisinin normal olmasına rağmen kesici dişleri köpek dişi ve küçük azıların olduğu bölgeleri ilgilendiren konum ve kapanış bozukluklarını tanımlar. Buradaki bozukluklar kesiciler bölgesinde çapraşıklık, ön çapraz kapanış, overjet'in artmış olduğu vakalar, gömülü dişlerin olması, bir veya birkaç dişin palatinalde veya vestibül tarafta konumlanması, diş eksiklikleri veya fazlalıkları veya dişlerde şekil bozuklukları şeklinde olabilir (61-63).

Sınıf II: Sınıf I molar ilişkisine göre alt birinci büyük azı dişin yarım tüberkül genişliği kadar veya daha fazla distalde konumlanmasıdır. Kesici dişlerin ilişkisi göz önünde bulundurularak iki bölüme ayrılmıştır (61-63).

Sınıf II/Bölüm 1: Büyük azılar bölgesindeki oklüzyon Sınıf II'dir. Üst kesici dişler proklinedirler. Artmış overjet ile karakterizedir.

Sınıf II/Bölüm 2: Büyük azılar bölgesindeki oklüzyon Sınıf II'dir. Üst kesici dişler retroklinedir. Üst lateral dişler vestibüle eğilimli olabilir. Artmış overbite ile karakterizedir (63).

Oklüzyonun bir tarafında Sınıf II bir tarafında Sınıf I ilişkinin görüldüğü maloklüzyonlar, Sınıf II subdivizyon olarak isimlendirilir. Kapanış, bir tarafta distaldeyken diğer tarafta normaldir. Bu gibi durumlar Sınıf II Bölüm 1 subdivizyon veya Sınıf II Bölüm 2 subdivizyon (alt bölümü) olarak tanımlanır (63).

Sınıf III: Üst diş dizisi referans alındığında alt diş dizisinin Sınıf I ilişkiye kıyasla yarım tüberkül genişliği kadar veya bundan daha fazla mezialde yer almasıdır. Sınıf III

maloklüzyonlarında da Sınıf II maloklüzyonlarda olduğu gibi bir alt bölümü (subdivizyon) vardır. Oklüzyonun bir tarafında Sınıf III bir tarafında sınıf I ilişkisinin görüldüğü maloklüzyonlar Sınıf III subdivizyon olarak isimlendirilir (61-63).

2.2. Normal Oklüzyon

Angle'ın yaptığı sınıflandırma, normal oklüzyonü tanımlasından dolayı ortodontinin gelişimine yönelik önemli bir adım olmuştur. Bu sınıflandırma günümüze kadar geçerliliğini de korumayı sağlamıştır. Ancak normal oklüzyonun tanımlanmasında Angle sınıflaması, ideal oklüzyonunu tarif etmekte yetersiz kalmaktadır (64). Angle sınıflamasının sadece ön-arka yönde uyumsuzlukları tanımlaması, diş gelişiminin çeşitli aşamalarını göz önünde bulundurmaması, bütün sınıflandırmayı üst birinci büyük azı dişe göre yapması gibi eksiklikleri bulunmaktadır. Andrews, tanımladığı oklüzyonun altı anahtarı ile Angle'ın ideal oklüzyonunu geliştirmiştir (65). Bunlar:

1. Sınıf I molar ilişki
2. Keser angülasyonlarının düzeltilmiş olması
3. Keser inklinasyonlarının düzeltilmiş olması
4. Rotasyon düzeltilmesi
5. Diastemaların kapatılmış olması.
6. Düz bir spee eğrisi sağlanmasıdır.

Roth, bu altı özelliğe ek olarak bazı fonksiyonel anahtarlar eklemiştir (66):

- Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon çakışmalıdır.
- Alt çene ileri alınırken, keser dişlerin rehberliğinde arka dişlerde bir disklüzyon oluşmalıdır.
- Alt çenenin yana hareketleri kanin dişlerin rehberliğinde olmalı, bu hareket esnasında kanin dişler dışındaki dişlerde temas olmamalıdır.
- Dişler sentrik oklüzyondayken arka dişlerde eşit temas olmalıdır.

Daha sonradan ideal oklüzyondan kabul edilebilir bir oranda sapma gösteren ancak estetik veya fonksiyonel problemlere yol açmayan oklüzyonun normal olarak kabul edilebileceği görüşü ortaya konmuştur (67, 68).

Maloklüzyonun belirlenmesinde, dişsel ilişkinin tanımlamasının yanında, iskeletsel ilişkinin de incelemesi gereklidir. Steiner (69), ön kafa kaidesini temel alarak, üst ve alt çenelerin ön arka yönde birbirine göre ilişkisini ANB açısıyla sınıflamıştır. Bu sınıflamaya göre ANB açısının 4° ve üzerinde olduğu olgular iskeletsel Sınıf II, 0° ve altında ANB açısına sahip olgularsa Sınıf III olarak tanımlanmıştır. ANB açısının $0^{\circ}-4^{\circ}$ arasında olduğu olgular ise iskeletsel Sınıf I olarak kabul edilmektedir. Gazilerli'nin çalışmasında ise 1° ve 5° arasındaki ANB açısı değerleri, Türk normlarına göre iskeletsel Sınıf I olarak tanımlanmıştır (70).

2.3. Maloklüzyonların Etyolojisi

Dişlerde düzensizliklerin oluşmasını tek bir belirgin sebebe bağlayarak açıklamak son derece zordur. Büyüyen bir çocuğun gelişimi ve oklüzyonun oturması sürecinde pek çok etken maloklüzyon oluşumuna neden olabilir. 20. yy'ın başlarında ortodontistler çocuğun büyüdüğü çevrenin, dental ve fasiyal gelişiminde büyük bir etkisi olacağını düşünüyorlardı. Aynı yüzyılın ortalarına gelindiğinde eski tedavi felsefelerinin başarısızlıkları ve genetik alanındaki gelişmelerin de etkisiyle dental ve fasiyal oranların büyük ölçüde genetik olarak belirlendiği, ortodontistlerin mevcut duruma ciddi müdahalelerde bulunma şanslarının pek olmadığı ve yapabildiklerinin en iyisini yapmaları gerektiği görüşü hakim olmuştur. Bu nedenle büyüme modifikasyonları ve çene genişletme işlemlerinin başarılı olamayacağı düşünülüyordu (71). 20. yy ile birlikte oklüzal çeşitliliğin genel itibarıyla çevresel ve genetik faktörlerin bir birleşiminden oluştuğu düşüncesi yaygın hale gelmiştir (71, 72). Maloklüzyonların tek bir genetik veya çevresel faktörün yüzünden ortaya çıktığı söylenemez. İnsanlar üzerinde kontrollü deneyler yapmak mümkün olmadığından, hangi faktörlerin ne derece etkili olduğu net olarak tespit edilememektedir (72). Proffit, düzensizliklerin ve çapraşıklığın yumuşak doku sınırları, yüz oranları, diş ve çene boyutlarıyla ilişkili olduğunu belirtmiştir. Hafif ve orta dereceli çapraşıklıklar, kötü alışkanlıklar veya çevresel faktörler olmasa bile ortaya çıkabilmektedir. Ancak ciddi çapraşıklık olan olgularda genetik ve çevresel faktörlerin etkili olduğu düşüncesi oluşmaktadır (71).

2.4. Braket Sistemleri ve Özellikleri

Andrews, mükemmel oklüzyonların üzerinden pek çok ölçüm yapmıştır. Düz bir ark teline kıyasla her bir dişin labiyal yüzeyinin ortalama tip ve tork açılarını ve in-out miktarlarını hesaplamıştır. Bu hesaplamalardan yararlanılarak, düz bir ark teli ile her bir

dişin istenen pozisyon ve eğime yönlendirebilen “düz tel apareyi” geliştirilmiştir (73). (Straight Wire appliance - A Company, Inc., San Diego, Calif.) Zaman içerisinde Andrews “reçetesi” ile düz bir ark teliyle her vakada, her diş için ideal pozisyonun sağlanamayabileceği, ek bükümlerin gerekebileceği tecrübe edilmiştir. Bu durum büküm gerektirmeyen, tedavi bitimlerinin düz bir ark teliyle sağlanabildiği bir reçete arayışına yol açmıştır. 1970'lerde düz tel apareyin kullanıma sunulmasından (73) preadjusted (önceden tanımlanmış) Edgewise braket sistemlerinde kullanılan tip ve tork değerleri için birçok öneri yapılmıştır. Creekmore (74), Roth (75), Ricketts (76), Root (77), Alexander (78) gibi pek çok araştırmacı maksiller ve mandibuler dişlerin tork ve tip değerlerini değiştirerek kendi reçetelerini ortaya koymuşlardır. Tork tayininin, ark teli ve slot arasındaki serbestlik miktarından etkilendiği biliniyorsa da (79), braket üreticilerinin üretim toleransındaki farklılıklardan kaynaklanan slot değişiklikleri (80), ligatürleme yöntemleri (81, 82), dişlerin başlangıçtaki eğimi (79), ark telinin yerleştirilmesi esnasında neden olunabilecek ark teli ve braketle deformasyonlar (79), ve hatta dişlerin labiyal yüzeyinin biçimindeki değişiklikler (83) de tork değerlerinde farklılıklara neden olabilir. MBT braket sisteminin geliştiricileri, üst kesici dişlerdeki artmış palatal kök torkunun, diğer reçetelerin yol açtığı “yeterince torklanmamış” görünümü geliştirdiğini ve alt kesici dişlerde artmış labiyal kök torkunun, seviyeleme sırasındaki olası proklinasyona karşı koyduğunu iddia etmektedirler (84). (Dokuz deneyimli ortodontistten, Roth ve MBT reçeteli braketlerle çekimli ortodontik tedavi uygulanmış kırk hastanın tedavi sonrası çalışma modellerini değerlendirmeleri istenmiş ve öznel estetik yargılar bakımından bu sistemler arasında fark olmadığı ortaya konmuştur (85). Çeşitli çalışmalar, önceden ayarlanmış braket sistemleriyle tedavinin ardından dişlerin tork değerlerindeki değişimleri incelemiştir (86-88). Roth braketlerle standart edgewise braketlerin kıyaslandığı bir çalışmada iki sistemin sonuçları arasında oklüzyon açısından önemli bir fark olmadığı ifade edilirken (89), aynı iki sistemin kıyaslandığı bir başka çalışmada dişlerin tedavi sonucunda aldığı tork değerleri arasında fark olmadığı bildirilmiştir (88). Roth ve MBT sistemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada iki sistemin tedavi süresi üzerine etkisinin olmadığını rapor edilmiştir (90).

2.5. Kendinden Kapaklı Braketlerin Tarihçesi ve Gelişimi

Kendinden kapaklı braketler ilk olarak 1930'ların ortalarında Russell Stolzenberg tarafından duyurulmuştur (91). Russell ataçmanının kapak mekanizması, yuvarlak bir

kapağın braket slotunu örtmek üzere vidalanması şeklindedir. Vidanın slotu sıkıştırma oranına bağlı olarak bu braket sistemi hem aktif hem pasif olabilmektedir. Bu sistemde kaydırma mekanikleri uygulanırken pasif, dişlerin tork alması istenirken aktif olacak şekilde braket kapağının ark teline yaptığı baskıyı ayarlamak mümkündür. Russell ataçmanı randevu sürelerini kısaltmasına ve hasta için konforlu bir sistem olmasına rağmen fazla popülerlik kazanamamış ve bir süre sonra piyasadan silinmiştir. İlk modern pasif kendinden bağlama braket sistemi (Edgelok-Ormco Corporation, Glendora, CA) 1970'lerin başında tanıtılmıştır. Braketin yuvarlak bir gövdesi ve labial yüzünde sürgülü sağlam bir kapağı bulunmaktaydı. Braketin pasif doğası nedeniyle o dönemki ortodontistler dişin hassas kontrolünün zor olacağını düşünmüşlerdir. Günümüze kadar çok fazla tasarım geliştirmelerine rağmen temel tasarımda büyük değişiklikler olmamıştır (92).

İlk modern aktif kendinden bağlantılı braket olan SPEED, 1980 yılında pazara sunulmuştur. Braketin gövdesini kapatan ve slotun içine giren kapak mekanizması kıvrımlı, esnek bir süper elastik nikel-titanyumdan imal edilmiştir. 1986'da çıkan Activa braket, aktif kendinden kapaklı braketlere yeni bir alternatif sunmuştur. Silindirik braket gövdesi etrafında oklüzogingival olarak dönebilen eğilmez, kavisli bir kapağa sahiptir. Kapak, parmak basıncıyla açık veya kapalı konuma getirilebilmektedir. Kapatıldığında, hareketli kapağın sert iç duvarı, braket yuvasını bir tüpe dönüştürmektedir (93).

1995 yılında piyasaya sunulan Time braketlerin açılıp kapanma mekanizması, braketin labio-gingival yüzünde bulunan kapağın oklüzogingival rotasyonu ile gerçekleştiriliyordu. Pasif bir sistem olan Time'da bulunan sert kapak, ark teline baskı yapmıyordu (94). Günümüzde en çok tercih edilen sistemlerden biri olan Damon, 1996'da tanıtılmıştır. Damon SL I metal kapaklı edgewise ikiz bir braketten ve bu braketin slotunu kapatan sert metal bir kapaktan oluşmaktadır (95). Sert kapak çekmece şeklinde oklüzogingival yönde hareket ederek braket kanatlarının üzerini örtmektedir. 1999'da, yeni nesil Damon SL II, tanıtılmıştır. Damon SL I'den farklı olarak düz dikdörtgen şekilli braket kapağı braket kanatları arasına yerleştirilmiştir. Bu metal kapağı açmak için özel bir sond yardımıyla üst arkta gingival, alt arkta insizal yönde kuvvet uygulamak gerekmektedir. Kapaklar kapandıktan sonra, braket pasif bir tüp

şeklini almaktadır. Damon SL braket sistemi, aşağıdaki temel kriterleri sağlayacak şekilde geliştirilmiştir (95).

- Andrews düz tel apareyi konseptine sahiptir.
- İkiz braket tasarımı bulunmaktadır.
- Kapağı kapanan braket tüpe dönüşmektedir.
- Braketin dış yüzü üzerinde pasif bir kapak bulunmaktadır.
- Braket kapağı her iki arkten da aşağıya doğru açılmaktadır.

2002'de GAC, In-Ovation R kendinden kapaklı braketleri tanıtmıştır. Bu braket, interaktif bir kapak içermektedir. Kullanılan ark tellerine bağlı olarak hem pasif hem de aktif kontrol sağlama özelliğine sahiptir. Yuvarlak seviyeleme tellerinin kullanıldığı safhalarda rotasyonları düzeltmek için ark teli slot içerisinde serbestçe hareket edebilme özelliğine sahiptir. Seviyeleme aşamasında braketler kapakları ark teline baskı yapmadıklarından pasiftirler. Tam boyutlu dikdörtgen tellere geçilmesiyle beraber daha iyi tork kontrolü sağlanabilmesi için braket kapağı ark teline baskı yapacak şekilde aktif özellik kazanır.

3M Unitek, 2004 yılında, SmartClip kendinden bağlamalı braketini piyasaya sürmüştür. Ark tellerini braket yuvası içinde tutan mekanizmanın kapak şeklinde olmamasıyla diğer kendinden kapaklı braketlerden ayrılmaktadır. Kapak yerine, ikiz braketin her iki yanında birer nikel-titanyum klips bulunmaktadır. Ark telini, esnek klipslerin arkasına, slotla itmek için parmak basıncı kullanılır. Ark teline, slot içine oturduktan sonra klipsler baskı yapmadığından pasif bir sistemdir. Aşırı rotasyonlu dişlerin seviyeleme aşamalarında sadece mezial veya distal kanatlarından ark teline ligasyonu bu sistemle mümkündür. Ark tellerinin çıkarılması için 3M Unitek 'in tasarladığı özel bir pens gerekmektedir. Bu pens olmadan ark tellerinin çıkarılması mümkün olamamaktadır.

Kendinden kapaklı braketlerin gittikçe yaygınlaşması ile her yıl birçok farklı braket tasarımı ortodonti pratiğine girmektedir. Kendinden kapaklı braketlerin kullanımı yıllar içerisinde katlanarak artmaktadır. 2008'de yapılan bir ankette, Amerikalı klinisyenlerin % 42'den fazlasının, kendinden kapaklı braket sistemlerinden en az birini kliniklerinde kullandığı sonucuna ulaşılmıştır (96). Bu rakam 2002'de sadece %8,7'dir (97). Aynı rakam 2014'te %63'e çıkmıştır (98). Kendinden kapaklı bir braket sistemi seçerken

aktif ve pasif sistemlerin getirilerini anlamak etkili ortodontik sonuçların sağlanması için önemlidir.

Empower interaktif kendinden kapaklı braket sistemi (American Orthodontics, Sheboygan, WI) kapak tasarımıdaki farklılık sayesinde yuvarlak ark tellerinde ark teli üzerine baskı yapmazken (pasif), kalın köşeli ark tellerinde ark teline slot tabanı yönünde baskı uygulamaktadır (aktif). Bu şekilde hem aktif hem pasif özellikler taşıyan braketler ‘interaktif braket’ şeklinde tanımlanmıştır (99). Empower braket sisteminin şiddetli çapraşıklığı diş çekimi gerektirmeden düzeltebildiği gösterilmiştir (100). Başka bir çalışmada çekimli ortodontik tedavi uygulanan 40 hastanın üzerinden yapılan bir çalışmada Empower braket sistemi konvansiyonel MBT braketlerle kıyaslanmıştır. Bu çalışmada Empower braket sisteminin hasta başında geçirilen süreyi istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalttığı, toplam tedavi süresinde ve U1-SN, U1-NA, L1-MP, L1-NB, U I -PTV, L I -PTV, UL-EP, LL-EP ölçümlerinde oluşan değişikliklerin arasındaki farkların benzer olduğu gözlemlenmiştir (101).

Aktif (In-Ovation), Pasif (Damon) ve İnteraktif (Empower) kendinden kapaklı braketlerin sürtünme bakımından kıyaslandığı in-vitro bir çalışmada, Pasif braketlerin çelik ve TMA ark tellerinde en az sürtünmeyi gösterdiği, aktif braketlerin diğer iki gruba kıyasla daha fazla sürtünmeye sebep olduğu bildirilmiştir (102).

2.6. Braket Sistemlerinin Sınıflandırılması

Braket sistemleri, slotun lümeni yönünde ark teline bir baskı uygulayıp uygulamamalarına göre aktif ve pasif olarak 2 ana kategoriye bölünmüşlerdir. Kendinden kapaklı braket sistemleri düşük sürtünmeyle hafif kuvvetleri iletme felsefesi üzerine inşa edilmiştir. Bu da daha fizyolojik diş hareketi anlamına gelmektedir. Aktif tip braketlerde labial / bukkal yönden braketin slotunu örten kapak, ark telini yuvanın içine itirecek yönde bir baskı yapar ve ark telinin tamamen çalışması sağlanır. Ark telinin slot içerisinde serbest hareketi istenmez. Empower (American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD), Time (Adenta, Gilching/Munich, Almanya), SPEED (Strite Industries, Cambridge, Ontario, Kanada), In-Ovation (GAC International, Bohemia, NY, ABD) aktif kendinden kapaklı braketlere örnektir.

Pasif tipte olan braketlerde, kapak ark teline baskı yapmaz. Damon (Ormco/"A"Company) sistemdeki gibi çekmece şeklinde kapanarak braket slotunu tüpe

dönüştüren sert bir kapak olabileceği gibi SmartClip (3M Unitek, USA) sistemindeki klipsler ile de ark teli slot içerisinde tutulabilir.

Time, In-Ovation ve Speed braketlerin hepsinde yaylı bir kapak, slotu labial/bukkal yönden aşarak ark teli üzerine aktif bir baskı yapmaktadır. Kendinden kapaklı bir braketin aktif mi yoksa pasif mi olması gerektiğine dair tartışma, kapaklı braketlerin ilk geliştirilmelerinden bu yana sürmektedir. Aktif bir kapağın getirileri arasında braket slotuna tam oturtulmamış ark teline, yerine oturma yönünde kuvvet uygulaması ve bu şekilde ark telinin daha etkin çalışmasının sağlanması sayılabilir (93). Pasif kapakları savunanlar, kayma mekaniği esnasında ark telinde daha az sürtünme olacağını çünkü slotun ark teline yeterince yer sağladığını belirtmektedirler (95). Aktif ve pasif kendinden kapaklı braketler, kaymaya karşı direnç açısından farklı davranışlar göstermektedir (103). Pasif olarak bağlanan braketler daha az sürtünmeye sebep olur ancak bu avantaj, aktif bağlanmış sistemlerle kıyaslandığında tork kontrolünde kayıplar anlamına gelebilir. Badawi ve ark. iki pasif (Damon 2 ve SmartClip) ve iki aktif (In-Ovation ve Speed) kendinden kapaklı ortodontik braketten iletilen torku ölçmüştür (82). Sonuçlar aktif kendinden kapaklı braketlerin, teli braket slotuna doğru itiren aktif kapakları sebebiyle daha iyi tork kontrolü sağladıklarını göstermiştir. Aktif kendinden kapaklı braketler, klinik olarak kullanılabilir tork değerlerinde, pasif kendinden kapaklı braketlerle kıyaslandıklarında torku dişlere daha iyi aktarmışlardır. Dahası, klinik olarak uygulanabilir tork aktivasyonu aralığı, aktif kendinden kapaklı braketlerde pasif kendinden kapaklı braketlere göre daha fazladır (7).

American orthodontics firması (Sheboygan, WI) Empower braketlerle *“Dual Activation”* sistemini tanıtmışlardır. Bu sistemde daha çok tork kontrolüne ihtiyaç duyulan anterior dişlere uygulanan braketler interaktif, sürtünmenin daha az olması istenen posterior dişlere uygulanan braketler pasif olarak tasarlanmıştır. Benzer şekilde küçük azı dişlerin çekildiği ortodontik tedavilerde kanin dişlerde daha az sürtünme istendiği için bu dişlerin braketide pasif olarak istenebilmektedir.

2.7. Kendinden Kapaklı Braket Sistemlerinin Tercih Nedenleri

Kapaklı braketlerle ortodontik tedavi felsefesi, diş hareketini başlatmak için gereken minimum eşik kuvvetin sağlanması düşüncesine dayanır (11). Bu, pasif kendinden kapaklı sistemler ve süper elastik nikel titanyum ark tellerinin bir kombinasyonuyla sağlanır. Pasif kendinden kapaklı sistemlerin ark teline sunduğu rahatlık dolayısıyla

oluşan düşük sürtünme kuvvetleri, aktif kendinden kapaklı sistemlerde de seviyeleme safhasında kullanılan yuvarlak ark tellerinin kullanıldığı aşamalarda bu braketlerin pasif karakter kazanmaları ve ark teli üzerine herhangi bir baskı uygulamamaları şeklinde kendini göstermiştir. Bu, düşük sürtünmeli ve hafif kuvvetlerle, dişlerin daha etkin hareket etmeleri ve tedavi süreci boyunca optimal kuvvetlerin dişlere iletimiyle sağlanır (95). Düşük hafif ortodontik kuvvetler, periodontal aralıkta yer alan vaskülarizasyondaki kan akımının korunmasına yardımcı olur ve diş hareketleri sırasında hücre yeniden biçimlenmesini kolaylaştırır. Bu, geleneksel düşünceyle geniş ölçüde uyumludur. Hafif ortodontik kuvvetlerin, hiyalinizasyon yerine frontal rezorpsiyonu başlatma ve rezorpsiyonu zayıflatma yeteneklerinden ötürü tercih edilebilir oldukları düşünülmektedir. Ancak, kuvvet büyüklüğü ile ortodontik diş hareketleri arasındaki ilişki tam olarak anlaşılamamıştır ve birkaç hipotezin konusunu oluşturmuştur (104). Optimal bir ortodontik kuvvetin nasıl olması gerektiği, ne büyüklükte ve nasıl bir şekilde uygulanan kuvvetin maksimum diş hareketini sağlayacağı ve bunu sağlarken dişlere veya çevre dokulara hasar vermeden hastayı da en az rahatsız edecek şekilde nasıl uygulanacağı konusu tartışmalıdır (105). Yapılan matematiksel modellemeler, en fazla diş hareketine yol açabilecek geniş bir kuvvet yelpazesini tanımlamıştır (106). Ortodontik kuvvetlerin periodontal aralık boyunca eşit olarak dağılmaması ve dentisyondaki ve dişleri çevreleyen yapılardaki kişisel farklılıklar, farklı dişlerin benzer kuvvet uygulamalarına farklı şekilde cevap vermesine yol açar. Bu nedenle, evrensel bir ideal ortodontik kuvvetin tanımlanması mümkün olamamaktadır. Pasif kendinden kapaklı braketlerdeki tasarım da dişlerin en az direnç hissettikleri yönde hareket etmelerine izin verir. Kapaklı braket sistemlerinde braketin kapağı kapalı konumdayken, esnek nikel-titanyum ark telinin serbestçe hareket edebildiği boru şeklinde bir serbest alan meydana gelmektedir. Pasif kendinden kapaklı braketler, sürtünme miktarını büyük oranda azaltmak suretiyle, düşük kuvvetlerin ark telinin oluşturacağı tüm hareketleri tam olarak yansıtmaya müsaade ederek dişleri daha biyolojik olarak uyumlu bir yöntemle hareket ettirmeye teşvik eder. Pasif kendinden kapaklı braketler, dişlere doğal konumlarına geçerken daha fazla özgürlük sunarlar, çünkü dişler halen birbirine bağlı olmasına rağmen ark telinin slota sıkıca kenetlendiği bir durum olmadığından, diş hareketleri dişlerin tek tek hareket etmelerine izin verildiğinden dolayı daha verimli olmaktadır (95).

2.8. Kendinden Kapaklı Braket Sistemlerinin Dezavantajları

Özellikle aktif kendinden kapaklı braketlerdeki kapak, esnek olacak şekilde tasarlandığından kırılmaya, deforme olmaya ya da istenmeden açılıp kapanmaya daha meyilli olabilir. Ya da kapaklı braketlerin komplike mekanik tasarımlarına bağlı olarak, bu braketlerin yüksek profili potansiyel olarak daha fazla okluzal interferense ve dudak rahatsızlığına sebep olabilir. Dahası, kendinden kapaklı braketler çoğu iyi kalite tie-wing braketlerden pahalıdır. Ancak bu belirgin ekstra maliyet, zamandan tasarruf göz önüne alınarak değerlendirilmelidir (107).

Kendinden kapaklı braketlerin dezavantajları arasında bu braketlerin kopma dirençlerinin daha düşük olması, elastomerik zincirle kullanımının zor olması, yapıştırma aşamasında doğru pozisyona getirmenin daha zor olması, ark telinin kısmi olarak slota oturtmanın mümkün olmaması, düşük sürtünmeden dolayı ark telinin kayması da belirtilmiştir (108). Ancak belirtilen bu dezavantajların pek çoğu günümüzde üretilen modern kendinden kapaklı braketlerde elimine edilmiştir. Örneğin SmartClip (3M Unitek, Calif.) pasif kendinden kapaklı braketlerde ark telinin kısmî olarak brakete tutturulması mümkündür. Düşük sürtünme nedeniyle ark telinin kaymasına bir önlem olarak Damon sistemle birlikte kullanılan Cu NiTi ark tellerinde stop'lar yer almaktadır. Hemen hemen tüm firmalarda braketlerin kolay yerleştirilmesi için rehber çizgiler veya sondla kolay yönlendirme için oluklar yer almakta, kapağa bir zarar gelmesi durumunda ligatür yerleşimine imkan vermek veya elastomerik zincir yerleştirilebilmesi için kanatlar yer almaktadır.

2.9. Ortodontik Tedavi Sonucunda Görülen Dehisens ve Fenestrasyon

Dehisens, Lang ve ark. (109) tarafından lingual veya bukkal kortikal kemiğin servikal bölgede sement dokusunun açığa çıkacağı şekilde kaybolması şeklinde, (110) tarafından bukkal veya lingual alveoler kret ile mine-sement birleşimi arasındaki mesafenin artması şeklinde, Yagci ve ark. (111) tarafından ise krestal alveol kemiği marjininin kök yüzeyini açığa çıkaracak şekilde çekilmesi olarak tanımlanmıştır.

Fenestrasyon, Lang ve ark. (109) servikal bölgede kemikte herhangi bir defekt olmamasına rağmen daha apikal alanlarda kemiğin olmadığı bir bölgenin oluşması ve bu bölgede kök yüzeyinin görüldüğü alveoler defektler şeklinde, Garib ve ark. (110) alveoler kemiğin bukkal veya lingual yüzeylerinde devamlılığın bozulması ve kök yüzeyinin küçük oranlarda ortaya çıkması şeklinde, Yagci ve ark. (111) ise diş

köklerinin kemiğin dışına çıkarak sadece periosteum ve diş etiyle üzerinin örtüldüğü izole alanlar şeklinde tanımlamaktadır.

Dehisens ve fenestrasyonun görüldüğü bölgelerde köklerin yüzeyleri periosteum ve diş eti ile kaplanmış durumdadır (112). Bu alveoler defektlerin varlığı dişlerin kemik desteğini azaltmaktadır (113). Dehisens ve fenestrasyon oluşumuna, dişin pozisyonu, travma, kortikal kemiğin inceliği, diş kökünün büyüklüğü, diş hareketi, oklüzal kuvvetler, endodontik ve periapikal patolojiler etki etmektedir (114, 115).

Ortodontik tedavi sürecinde alveoler defektlerin oluşumu, ortodontik kuvvetin şiddeti, büyüklüğü, yönü, sıklığı, periodontal dokuların hacmi ve anatomik bütünlüğü gibi faktörlere bağlıdır (116, 117). Maksillanın palatal duvarı ve simfizin posterior korteksi ortodontik hareket için doğal bariyerlerdir. Dişlerin hareket yönüne göre alveoler kemikte rezorpsiyon görülmektedir. Bazı durumlarda alveoler kemiğin kalınlığı ortodontik tedavi için limitleyici faktör olabilir (118). Dişlerin alveoler kemik içinde fizyolojik olmayan kuvvetlerle harekete zorlanması sonucunda alveoler defekte neden olma ve var olan defekti artırma ihtimalleri vardır (117, 119). Alveol kemiğin anatomik sınırlarının dışına çıktığı durumlarda dehisens ve fenestrasyon oluşabileceği gibi bu durum diş eti çekilmesine de yol açabileceğinden estetik problemlere de yol açabilir (120-122). Yetersiz alveol kemik desteğinin ortodontik tedavinin nüksüne neden olabildiği gösterilmiştir (123, 124). Bu nedenle ortodontik tedavide planlama yapmak için tedaviye başlamadan önce alveoler yapı, dişin kemik desteği belirlenmelidir (113).

Ortodontik tedavi esnasında meydana gelen dehisens ve fenestrasyonların tedavi sonrasında tekrar onarılıp onarılamayacağı konusu birçok araştırmacı arasında tartışma konusu olmuştur (125). Bu nedenle ortodontik tedavi sonucunda dehisens ve fenestrasyon oluşumuna, kullanılan apareylerin etkisinin de bilinmesi çok büyük önem arz etmektedir. Tedavinin sağlıklı yürütülebilmesi için de alveoler yapı ve periodontal defektler hakkında elde edilen bulgular büyük önem taşımaktadır (125). Pek çok araştırmacı dehisens ve fenestrasyonların tespitinde görüntüyü gerçek boyutunda veren, yüksek hassasiyetli, anatomik yapıların birbiri üzerine süperpoze olmadığı görüntüler sağlayan bilgisayarlı tomografi (BT) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) gibi görüntüleme tekniklerinin kullanılmasını önermişlerdir (125, 126). Bilgisayarlı tomografiden daha düşük radyasyon dozuna sahip olan konik ışınlı bilgisayarlı tomografi günümüzde bilgisayarlı tomografiden daha yaygın bir şekilde

kullanılmaktadır (113). Konik ışınli bilgisayarlı tomografi kemik defektlerinin belirlenmesinde güvenilir sonuçlar vermektedir (127). Bukkal ve lingual kemiklerin analizinde görüntülerin doğruluğu yüksek orandadır (128, 129). Ayrıca konik ışınli bilgisayarlı tomografinin iki ve üç boyutlu görüntü alma özelliği yönünden hassasiyeti %80 ile %100 arasında değişirken, intraoral radyografların görüntü alma özelliği yönünden hassasiyeti ise %63 ile %67 arasında değişmektedir (130). Dehisens ve fenestrasyonlar, KIBT görüntüleri üzerinden incelenirken genellikle görüntünün sagittal, aksiyal, koronal şeklinde 2 boyutlu kesitleri kullanılır. Bununla beraber son yıllarda üç boyutlu görüntüler üzerinden defekterin incelenmesi de gittikçe popülerleşmektedir (113).

2.10. Ortodontik Tedavi Sonucunda Görülen Apikal kök rezorpsiyonu

2.10.1. Dişlerde Görülen Rezorbsiyonların Sınıflandırılması

Mekanik veya mikrobiyal nedenler gibi farklı nedenlerle diş köklerinin dış yüzeyini oluşturan presegmentum ve iç yüzeyini oluşturan prementinin zarar görmesi ile odontoklastik veya sementoklastik aktivite ile rezorbsiyon oluşmaktadır (131). Apikal kök rezorpsiyonu (AKR), kök apeksinin kısaltılması ya da küntleşmesi olarak tanımlanabilir (132, 133). Dişlerde görülen rezorbsiyonlar, internal rezorbsiyon ve eksternal rezorbsiyon olmak üzere iki şekilde gözlenir (134).

2.10.1.1. Eksternal Diş Rezorbsiyonları

Diş köklerini çevreleyen periodontal dokulardan başlayarak dentin ve sement dokularını rezorbsiyonlardır (135, 136). Bu şekilde oluşan rezorbsiyonun çok sayıda nedeni vardır. Bu etkenler sistemik ve lokal faktörler olmak üzere iki ana başlıkta incelenir (137).

(a) 2.10.1.1.1. Sistemik Faktörler

Hormonal düzensizliklerin gözleendiği Turner Sendromu, hipoparatiroidizm, hiperparatiroidizm gibi pek çok sistemik hastalıkta eksternal kök rezorbsiyonu gözlemlenebilir. Bu hastalıkların tedav edilmesinin, kök rezorbsiyonunu durdurabileceği bildirilmiştir (134, 137).

(b) 2.10.1.1.2 Lokal faktörler

- Gömülü dişler, sürme yönündeki dişlerde rezorbsiyona neden olabilir (137-140).

- Ortodontik tedavide uygulanan kuvvetler sonucunda, özellikle kuvvet şiddetleri çok yüksekse eksternal rezorbsiyon görülebilir (136, 141).
- Dişleri çevreleyen sert dokularda oluşabilecek kist ve tümörlerin bu lezyonlara komşu dişlerde rezorbsiyona neden olabildiği gösterilmiştir (134, 137).
- Lüksasyon şeklindeki diş yaralanmalarından ve reimplante edilen dişlerde rezorbsiyon görülebilir (142, 143).
- Diş köklerini çevreleyen alanlarda görülen enfeksiyonların bu bölgedeki köklerde rezorbsiyona neden olabildiği bildirilmiştir (144).
- Periodontal tedaviler sırasında veya periodontal hastalıklar sebebiyle rezorbsiyon gelişebilmektedir (136, 137, 144).
- Diş ağartmada (bleaching) kullanılan hidrojen peroksit'in ve bu amaçla kullanılan diğer ajanların yol açtığı şimik yaralanmalar sonucu rezorbsiyon görülebilir (131, 145).
- Radyoterapi gören hastalarda rezorbsiyon oluşabildiği de gösterilmiştir (146).

Tüm bu lokal ve sistemik faktörlere ek olarak, nadiren herhangi bir sebebe dayandırılmayan, idiopatik eksternal kök rezorbsiyonları da rapor edilmiştir (137, 146-149).

2.10.1.2. İnternal Kök Rezorbsiyonu

İnternal kök rezorbsiyonu olgusu, 1829'da çekilmiş bir diş üzerinden yapılan inceleme sonunda fark edilmiştir (150, 151). İnternal kök rezorbsiyonu, pulpadaki kronik enfeksiyonlar ya da travma sebebiyle odontoblast ve predentin dokusunun pulpal dev hücrelerce parçalanmasıyla oluşur (142, 147, 152). İnternal kök rezorbsiyonu geçici olarak gözlemlenebildiği gibi ilerleyici tipte de görülebilmektedir. Enfeksiyona neden olan faktör, sürekli olarak etkinse ilerleyici tipte internal kök rezorbsiyonu gözlemlenir (147, 152). Bu tip kök rezorbsiyonları genellikle asemptomatik olup, radyograflarda dilate olmuş pulpal kanal şeklinde görülür. Rezorbsiyon sebebiyle pulpal kanalın nerede bittiği, dentinin nerede başladığı net olarak seçilemeyebilir (142).

2.10.2. Apikal Kök Rezorbsiyonu – Ortodontik Tedavi İlişkisi

Apikal kök rezorpsiyonunun oluşumu sıklıkla ortodontik tedaviyle ilişkilendirilen bir durumdur. Ağır ve uzun süreli uygulanan ortodontik kuvvetlerin yol açtığı hiyalinizasyon dokularının elimine edildiği safhada bu tip rezorbsiyon oluşmaktadır

(125). Apikal kök rezorpsiyonuna daha yatkın olan dişler maksiller ve mandibuler keserler, özellikle de maksiller lateral keserlerdir (132, 133).

Kendinden kapaklı braketlerin yaygınlaşması ile bu braketlerin apikal kök rezorpsiyonu ile ilişkisi üzerine yapılan araştırmaların sayısında artış olmuştur. Blake ve ark (153) aktif kendinden kapaklı braket sistemiyle konvansiyonel braketleri karşılaştırdığı çalışmada ortodontik tedavinin kök rezorbsiyonuna neden olduğunu, ancak rezorbsiyon oluşumu üzerine braket sistemlerinin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmiştir. Pasif kendinden kapaklı sistemlerin tanıtılması, aktif yaylar olmaması, ark telinin pasif tüpten geçmesi, ark telinin slot lümeni içerisinde serbest bir şekilde hareket edebilmesi, daha az sürtünme sağlaması, apikal kök rezorpsiyonu üzerindeki etkilerine dair sorulara yol açmıştır. Panoramik radyograflar üzerinden yapılan bir çalışmada Microarch ve Damon 2 sistemlerini kullanırken maksiller keserlerin apikal kök rezorpsiyonu miktarında ortalama bir farklılık görülmemiştir (154). Benzer sonuçlar, ark dizilimini takiben periapikal radyograflarda mandibuler keserlerin kök uzunluklarındaki değişimi değerlendiren Scott ve ark. (19) tarafından gösterilmiştir. Farklılık istatistiksel olarak anlamlı seviyeye ulaşamamasına rağmen ortalama rezorpsiyon miktarının Damon 3 apareyinde biraz daha fazla olduğu bildirilmiştir (2.26 mm vs 1.21 mm).

2.11. Toplam Tedavi ve Seans Süresi

Ortodontik tedavi süresini etkileyen faktörler dört katagoride incelenmektedir. Bunlar; sosyodemografik özellikler, maloklüzyon özellikleri, tedavi yöntemi ve hasta işbirliği olarak sayılmaktadır.

Yaş, cinsiyet ve sosyoekonomik durumlarda dahil olmak üzere sosyodemografik özelliklerin tedavi süresi üzerine etkisi hakkında net bilgiler bulunmamaktadır. Bazı araştırmacılar kronolojik yaşın tedavi süresiyle anlamlı bir ilişki göstermediğini bildirmesine rağmen (155, 156) bazı araştırmacılar bunun tersini bildirmişlerdir (157, 158). Tedavinin başlangıcında hastaların kronolojik yaşlarından ziyade diş gelişim evrelerinin tedavi süresini etkileyebileceği iddia edilmiştir (159, 160). Yaş, hasta işbirliği ile ilişkilidir; Genç hastalar yaşlı hastalara göre daha fazla işbirliği yapmaktadırlar (161, 162). Bazı araştırmacılar tedavi süresinin erkeklerde daha uzun sürdüğünü bildirmesine rağmen (163, 164) diğer bazı araştırmacılar ise cinsiyetin etkili olmadığını bildirmişlerdir (161, 165, 166). Sosyoekonomik statünün tedavi süresinin

kısa veya uzun olması ile ilişkisi olup olmadığı konusunda bir görüş birliği bulunmamaktadır (62, 164, 167, 168).

Malokluzyon özelliklerinin tedavi süresini etkilediği öne sürülmektedir. Vig ve ark. Sınıf II veya Sınıf III maloklüzyonların tedavilerinin daha uzun sürmesinin yanında malokluzyon tipi ile diğer değişkenler arasında da etkileşimler olduğunu belirtmiştir (157). Randevuların aksatılmasını, Sınıf II hastalarda tedavi süresini iki kat fazla artırmaktadır. Hasta işbirliği, Sınıf I maloklüzyona sahip hastalarda tedavi süresini kısaltmamasına rağmen, Sınıf II için tedavi süresini kısaltmıştır. Wenger ve ark., Sınıf I maloklüzyonların tedavi süresinin Sınıf II veya Sınıf III maloklüzyonlarından daha kısa sürede olduğunu gözlemlemişlerdir (169). Tedavi öncesi yüksek ANB açısı ve düşük mandibuler düzlem açısı (155) ve artmış overjet (170) gibi anatomik ve maloklüzyon farklılıklarının tedavi süresini etkileyebileceği bildirilirken tedavi süresi ile tedavi zorluğu arasındaki ilişki hakkında yeterli çalışma yapılamamıştır (155).

Seçilen tedavi yönteminin (çekimli veya çekimsiz tedavi) tedavinin süresini etkilediği bildirilmektedir. Çekimli tedaviler daha uzun tedavi süresi ile ilişkilendirilmektedir (158, 168, 171, 172). Çekimli ve çekimsiz tedavilerin, tedavi süresine etkisi hala tartışmalı olmasına rağmen, bazı çalışmalar farklı görüşler bildirmemektedir (156, 173). Çekimli tedavi yöntemi ile tedavi edilen hastalarda tedavi süresinin ortalama en az bir ay daha uzun olduğu bildirilmektedir. Diğer önemli bir konu da tedavi metodu değişkenlikleri, detaylı bitirme işlemlerinde harcanan zaman yönünden klinisyenler arasında farklılıklar olabileceğidir, ancak bu da tartışmalı bir konudur (156).

Hastalar ile ilişki de tedavi süresinde önemli farklılıklara neden olmaktadır. Hastaların elastiklerini takmasındaki eksiklikler, ark tellerini deforme edecek ve braketleri kırarak aktivitelere bulunmaları (170, 174) ve yetersiz ağız hijyeni tedavi süresini uzatmaktadır (156). Tedavi sürecinde hekimin verdiği talimatlara uymayan hastalarda tedavi süresi uzamakta, "kayıp" klinik saat ve hayal kırıklığına yol açabilmektedir. İyi oral hijyene sahip hastaların tedavinin diğer yönlerinde daha fazla işbirliği yapma ihtimali de daha yüksektir (167, 175, 176). Beckwith ve ark. tedavi sırasında değiştirilen braket ve bantların sayısının, tedavi süresinde farklılıklara neden olan en önemli ikinci faktör olduğunu bildirmiştir (156).

2.12. Toplam tedavi süresi

2011 yılında yapılan çok merkezli bir randomize klinik çalışmada; ortodontik tedavi esnasında braket tipinin etkisini karşılaştırılmıştır (Damon 3 kendinden kapaklı ve Sythesis konvansiyonel ligatürlü;Ormco, Glendora, Calif.). Okluzal sonuçlar ‘Kıyaslayarak Sınıflandırma İndeksi’ (PAR) ile ölçülmüştür (177). Çalışma sonuçlarına göre, Damon 3 braketlerin, çapraşıklığı olan çekim vakalarında toplam tedavi süresini kısaltmadığı, toplam ziyaret sayısını azaltmadığı ya da daha iyi okluzal sonuçlar vermediği bildirilmiştir. Diğer retrospektif çalışmalarda ise kendinden kapaklı braketlerin tedavi süresinde 4-6 ay kadar kısaltmalar sağladığı ve hekim ziyaretinde 4-7 randevu kadar daha az ziyarette gerçekleştiğini belirlemişlerdir (15, 50).

Hamilton ve ark. tarafından yürütülen bir çalışmada (In-Ovation, GAC) kendinden kapaklı ve geleneksel braketler karşılaştırılmıştır (178). Kendinden kapaklı braketlerin geleneksel braketlere göre ortodontik tedavi süresi, tedavi randevuları sayısı ve başlangıç dizilimini elde edinceye dek geçen süre özellikleri yönünden önemli bir avantaj sağlamadığını belirlemişlerdir. Çalışmaların sonuçlarında farklılıkların bulunmamasının, heterojenliğin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Johansson ve Lundström ise yine kapaklı ve konvansiyonel braket sistemlerinin tedavi süresi ve randevu sayısı yönünden farklılık göstermediğini bildirmişlerdir (12).

Pasif kendinden kapaklı braketli sistem (Damon,Ormco) kullanılarak yapılan iki çalışmada, araştırmacılar tedavi süresi bakımından kendinden kapaklı braket sistemini önermişlerdir (15, 50).

Pandis ve ark. çapraşık maksiller anterior dişlerin (kaninden kanine) pasif (Damon MX,Ormco, Glendora, Calif) ve aktif (In-Ovation R, GAC, Central Islip, NY) kendinden kapaklı braketlerle diziliminin tamamlanması için gereken süreyi karşılaştıran randomize kontrollü klinik bir çalışma yürütmüştür (179). Sonuçlar aktif ve pasif kendinden kapaklı braketlerin maksiller anterior çapraşıklığın düzeltilmesinde tedavi süresine herhangi bir farkı olmadığını göstermiştir. Çapraşıklığın miktarı arttıkça tedavi süresi uzamaktadır.

2.13. Seans Süresi ve Randevu Sayısı

Kendinden kapaklı braketlerin uzun ve güvenli ark teli teması, düşük elastik modülüsülü tellerin kullanımıyla birlikte, tedavi randevuları arasındaki sürenin arttırılmasına

müsade etmektedir. Harradine, hastaların takibinin 8-10 haftalık bir aralıkta yapılmasını önermiştir (180). Tel ligatürlerin dezavantajları arasında çok fazla vakit istemesi ve sürekli aynı hareketi tekrar etmenin yorucu olması vardır (14, 181). Tel ligatür kullanımının iki ark telinin çıkarılması ve değiştirilmesi için neredeyse 12 dakikadan fazla süre gerektirdiği bulunmuştur (14, 180). Tel ligasyonunun uzun bir prosedür olması çok sık tercih edilmemesine neden olmaktadır. Elastomerik ligatürlerin yerleştirilmesi ve çıkarılması çok daha kolay ve hızlıdır (182).

2.14. Ağrı

Sabit ortodontik tedaviler esnasında ağrının potansiyel bir yan etki olduğu iyi bilinmektedir. Bu da tedavi altına alınma isteğini, hasta uyumunu ve tedavi sonuçlarını olumsuz olarak etkileyebilmektedir (183, 184). Tedavi esnasında meydana gelen ağrı, hastaların yaşına, cinsiyetine, ağrı deneyimine, bireysel ağrı eşiğine ve emosyonel duruma göre değişiklik gösterebilir (58, 59). Ortodontik tedavide ağrının ark teli yerleştirilmesi ile başlayıp ilk 24 saat içerisinde en üst seviyeye ulaştığı ve giderek azaldığı bildirilmektedir (57, 185). Tedaviyle ilişkili rahatsızlığı etkileyen bir potansiyel değişken de ortodontik ark teli tarafından özellikle de tedavinin erken safhalarında dişlere uygulanan kuvvetin miktarıdır. Histolojik çalışmalar, ortodontik hareketler esnasında hafif kuvvetlerin biyolojik olarak daha verimli olduğunu ve daha az travmaya yol açtığını söylemektedir (186). Bu yüzden, artan seviyelerde kuvvet kullanımının, artmış hasta rahatsızlığıyla ilişkili olması beklenebilir. Prospektif diş hareketini ve uygulanan kuvvet miktarını etkileyen faktörlerden biri de ark teli ve braket arasındaki sürtünmedir. Bu sürtünme direnci, öncelikli olarak ark teli ve braket materyallerinin fiziksel özelliklerinden (187), ark teli boyutlarından (188), ark teli ligasyon metodundan (14, 187) etkilenmektedir. Gerçekten de son yıllarda Damon, In-Ovation ve SmartClip gibi pek çok kendinden kapaklı braket sistemleri, taahhüt ettikleri azalmış sürtünme özellikleriyle birlikte geliştirilmiştir (189-191). Bu sistemleri önerenler ve üretenler, fiziksel özelliklerinin diş dizilimi ve kayma mekanikleri esnasında biyolojik olarak daha uygun kuvvet seviyeleri ve böylece muhtemel diş hareketiyle ilişkili daha az ağrı ürettiğini belirtmektedirler (94). Yapılan bazı bilimsel araştırmalarda kendinden kapaklı braket sistemlerinde hissedilen ağrının konvansiyonel braketlere göre daha az olduğu bildirilmektedir (60). Kohli ve ark. ise tedavide aktif kapaklı braket sistemi kullanılan

hastaların tedavinin ikinci gününe kadar hissettiklerinin ağrının pasif kapaklı braket sistemi ile tedavi edilen hastalardan fazla olduğunu bildirmiştir (192).

2.15. Beyaz Nokta Lezyonları

Diş minesi, dış kısmında beyaz ve saydam yapı, alt kısmında ise dentin dokusundan meydana gelmektedir. Vücudun en sert dokusu olan mine bu sert yapısı sayesinde gıdaların parçalanmasını sağlamaktadır. Mine dokusu, ameloblast hücrelerinin organik matriks yapısında gelişerek mineralize olmasıyla oluşan, sinir hücreleri içermeyen bir dokudur (193).

Diş minesinin yapısı %95-96 inorganik (kristal) yapıdan, %1 organik (kollajen) yapıdan ve %3-4 sudan oluşmaktadır (194). Hacimsel olarak diş minenisi incelendiğinde %85'i inorganik kısmı oluşturan kalsiyum ve fosfat bileşiğinden oluşan hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) kristalleri, %3'ü organik kısmı oluşturan protein ve lipit, %12'lik kısım ise su'dan oluşmaktadır (195-198). Diş minesinin organik yapısında metionin ve histidin başta olmak üzere 16 aminoasit bulunmaktadır. Diş minesinin organik kısmında kalsifikasyona destek olan yüksek miktarda fosfor (P) bulunmaktadır (199).

Diş minesi histolojik olarak incelendiğinde 3-5 μ kalınlığında ve mine-dentin sınırından başlayarak minenin dış yüzeyine doğru uzanan altıgen şeklindeki prizmalar, prizma içindeki tanecikli yapılar, prizma kını, inter-prizmatik aralık ile inter-prizmatik köprülerden meydana gelmektedir (200). Diş minesinin en küçük yapı birimi prizmadır ve 1 mm^3 minede yaklaşık 3000-4000 adet bulunmaktadır (201). Mine, flor (F), kalsiyum (Ca) ve fosfat (PO_4-3) gibi iyonlar ile asit moleküllerini belirli bir miktarda geçiren gözenekli yapısından dolayı, demineralize ve remineralize olma özelliği olan bir yapıdır (201).

Demineralizasyon, diş minesinin düşük pH ortamında ($\text{pH}<5.5$) özellikle hidroksiapatit kristallerini oluşturan kalsiyum ve fosfat minerallerin iyon formunda çözülmeleri olarak tanımlanmaktadır. Remineralizasyon ise pH'ın normal sevilere çıkması ile ayrılan kalsiyum ve fosfat iyonların minenin yapısına tekrar katılmasıdır (202). Tükürük ile diş minesi arasında sürekli bir denge ortamı bulunmakta ve yaşam süresince ağızda sürekli remineralizasyon ve demineralizasyon olayları birbirini takip ederek oluşmaktadır. Değişik etkenlerden dolayı demineralizasyon-remineralizasyon bozulması ile mikroskobik boyutta oluşan demineralizasyon gelişerek, gözle görülebilir hale gelir ve beyaz nokta lezyonlarını oluşturur (203).

Demineralizasyonun oluşması için; asit üreten bakteriler (*Streptococcus mutans* ve *Lactobacilli*), konak (diş), zaman ve besine (özellikle karbonhidratlar) ihtiyaç vardır (Keyes 1968). *Streptococcus mutans* ve *Lactobacilli* bakterileri karbonhidratları parçalamakta ve bunun sonu pH düşmektedir. pH değerinin kritik seviye olan 5.5'in altına düşmesi ile kalsiyum ve fosfat çözülerek, diş minesinden dental plağa ve tükürüğe difüze olmasıyla demineralizasyon başlar (54).

Plakta üretilen asitler, diş minesinde 20-50 µ derinliğinde çözümler meydana getirebilmektedir. Minedeki dekalsifikasyon ilerlemesiyle minedeki demineralizasyon klinik olarak görünür hale gelir ve bu beyaz nokta lezyonu olarak tanımlanır (204).

Beyaz nokta lezyonları demineralizasyonun şiddetine göre 4 kategoriye ayırmıştır (205):

Sınıf I: Sağlıklı mine dokusu

Sınıf II: Hafif derecede lezyon varlığı

Sınıf III: Belirgin beyaz nokta lezyonu

Sınıf IV: Kaviteye dönüşmüş beyaz nokta lezyonu

2.16. Ortodontik Tedavinin Beyaz Nokta Lezyonlarının Oluşumuna Etkisi

Diş minesinin iyatrojenik dekalsifikasyonu ve görülebilir beyaz noktaların gelişmesi sabit ortodontik tedavinin istenmeyen ve talihsiz sonuçlarındandır. Çoğunlukla malokluzyonun düzeltilmesiyle sağlanan estetik faydaları potansiyel olarak kaybolmaktadır. Sabit aparatların bakteriyel plak akümülyasyonunu ve beyaz nokta lezyonları oluşumu riskini artırdığı bildirilmiştir (205, 206). Ortodontik tedavi esnasında *Streptococcus mutans* ve *Lactobacilli* sayısında tükürükte ve dental plakta artmış bir retansiyon olduğu gösterilmiştir (207). Sabit ortodontik aparatlar iyi oral hijyenin sağlanması için ulaşımı zorlaştırmakta ve mikrobiyal yaşam ortamları oluşturmaktadır. Bu da plağın birikimiyle sonuçlanır. Aparat mimarisi, özellikle ark teli ligasyon metodu bakteriyel kolonizasyonu etkileyen önemli bir faktördür. Kendinden kapaklı braketlerle elastomerik ligasyonun plak retansiyonu üzerindeki etkisini kıyaslayan çalışmalar vardır (208, 209).

Braket sistemlerinin periodontal sağlık ve debris birikimi üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Pellegrini ve ark., kendinden kapaklı braketler ve elastomerik

ligatürlerle bağlanmış konvansiyonel braketlerin etrafında oluşan bakteri plağını, split-mouth dizaynı bir çalışmada karşılaştırmışlardır (209). Hastalar ve braketlerin uygulanmasından 1 hafta ve 5 hafta sonra yeniden çağrılarak değerlendirilmişlerdir. Sonuçlar kendinden kapaklı braketlere sahip olan hastaların, braketlemeyi takip eden birinci ve beşinci haftalarda elastomerik ligatür grubundaki hastalara göre daha az bakteriye sahip olduğunu göstermiştir.

Oral kavite, mikroorganizma bakımından zengin bir ekosistemdir. Periodontal hastalıklar ve çürükler multifaktöriyel hastalıklar olarak düşünülse de plak bakterileri, hastalıkların oluşumu ve ilerlemesinde en önemli faktördür. Ancak ekolojik stres olarak adlandırılan bazı durumlar vardır ki periodontopatojen ve karyojenik bakterilerin büyümesine yardım eden birtakım durumlar oluşturulması ve mikrobiyolojik dengenin kaymasını ifade eder (210). Sabit ortodontik sistemlerin farklı komponentleri oral ekolojinin dengesinde bir kaymaya sebep olabilmektedir. Braket ve ligatürlerin varlığının artmış *Streptococcus mutans* ve *Lactobacilli* kolonizasyonu riskiyle esas olarak ilişkili olduğu gösterilmiştir. Diğer tüm türler içinde bunlar, sert dokularda dekalsifikasyon ve bazı durumlarda çürük gelişimiyle sonuçlanacak patolojik olaylar dizisine sebep olmaktadır. Dahası, plak birikimi ve lokal mikrobik çevrenin bozulması dokuları periodontal enflamasyon geliştirme riskine maruz bırakabilir (52, 211, 212).

Pandis ve ark. braket tipinin (kendinden kapaklı ya da geleneksel) 11-17 yaş arasındaki sabit ortodonti hastalarının tükürüğündeki *Streptococcus mutans* ve toplam bakteri sayımı seviyeleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır (208). Hastalar braket tipine göre rastgele dağılımla iki gruba ayrılmışlardır. Tedavinin başlangıcından önce tükürük örnekleri elde edilmiş (T1) ve ikinci tükürük örneği de braketlerin uygulanmasından 2-3 ay sonra alınmıştır. (T2) Ortodontik tedavi gören hastaların tükürüğündeki *S. mutans* miktarı geleneksel ve kendinden kapaklı braketler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Ancak tedavi öncesi *S. mutans* miktarı, ortodontik apacey yerleştirildikten sonraki *S. mutans* miktarını belirleyen en önemli faktör olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmayla braket türünün ve bağlama şeklinin hastanın oral mikrobiyolojik profili üzerinde etkisi olduğu bildirilmiştir.

Pandis ve ark. kendinden kapaklı ve geleneksel braketlerle tedavi edilen hastalarda periodontal indeks değerlerini belirlemek için bir kohort çalışması yürütmüştür (213). Tüm hastalar 12-17 yaşları arasında mandibuler arkları düzgün dizilmiş, anterior çapraz

kapanışları ve ağız alışkanlıkları olmayan bireylerden seçilmiştir. Çalışma kapsamında plak indeksi, gingival indeks, diş taşı indeksi ve sondlama derinliği parametreleri incelenmiştir. Araştırma sonuçları periodontal durum göz önüne alındığında kendinden kapaklı braketlerin geleneksel braketlere göre herhangi bir avantaj sağlamadığını bildirmiştir.

Ortodontik tedavide beyaz nokta lezyonlarının görülme yoğunluğu alt ve üst çeneler arasında, aynı çenenin sağ ve sol taraflarında ve dişler arasında farklılıklar göstermektedir (205, 214).

2.17. Beyaz Nokta Lezyonu (Demineralizasyon) Teşhisinde Kullanılan Yöntemler

Beyaz nokta lezyonlarının oluşumu ortodontik tedavide en sık görülen yan etkilerden birisidir. Çünkü braketler ve braketlerin yapıştırılmasında kullanılan adeziv maddelerin temizlenmeyen artıkları ağızda hijyenin istenilen şekilde sağlanmasını zorlaştırmakta ve dental plak oluşumunu arttırmaktadır (201, 215). Hastaların diş sağlığını olumsuz etkileyen bu durumun teşhisinde birçok farklı yöntem kullanılmaktadır.

2.17.1. Görsel Muayene

Bu yöntem dişlerin temizlenip kurutulduktan sonra ışık ve ayna kullanılarak yapılan görsel incelemedir (216). Çoğu klinikte rutin olarak uygulanan bu yöntemle beyaz nokta lezyonunun kaviteye kadar tespit edilmesi güçtür. Bu yöntemle demineralizasyonun non-invazif yöntemlerle tedavi edilebileceği erken aşamalarda yakalanamamaktadır. Bu yöntemde hekimin klinik tecrübesi ön plana çıkmaktadır (217, 218).

2.17.2. Sondla Muayene

Diş hekimlerinin mine yüzeyindeki lezyonların teşhisinde sıklıkla tercih ettiği yöntemlerden biri sondla muayenedir. Sondun ucunun sivri olması, henüz kaviteye oluşmamış demineralize lezyonlardaki mine bütünlüğünün bozularak, kaviteye dönüşmesine neden olabilmektedir. Ayrıca çürüğe sebep olan bakterilerin lezyon oluşan alandan başka alanlara taşınması gibi iyatrojenik hatalara yol açabilmektedir (219). Bu nedenlerden dolayı tavsiye edilen bir diagnostik yöntem değildir (220).

2.17.3. Radyografik Yöntemle Muayene

Mine yüzeyindeki lezyonların teşhisinde X ışınları kullanılan yöntemdir. Dişteki kavitasyonların artmasıyla diş minesinde mineral içeriği azalmakta ve radyolojik densite azalmaktadır. Bu durum diş minesindeki demineralizasyonun teşhisine yardımcı olmaktadır (221, 222). Bu yöntemin yaygın kullanılmasına rağmen hastaların radyasyona maruz kalmaları ve banyo işleri gibi olumsuz yönleri bulunmaktadır (223).

2.17.4. Direkt Dijital Radyografi

Dentomaksillofasiyal panoramik bölgedeki sert dokularda bulunan patojenlerin tanımlanmasında kullanılan yaygın yöntemlerdendir (224). Alınan görüntülerin dijital ekranlarda piksellere ayrılması ile lezyonların teşhisini kolaylaştırmaktadır (225). Direkt dijital radyografi yönteminin konvansiyonel yöntemlere göre X ışınlarını daha az kullanması ve radyasyonun azaltılması (%60-90 oranında), filmi ve banyo çözeltilerine ihtiyaç duyulmaması, hızlı görüntü alınması, görüntü üzerinde değişiklik yapılması, arşivlenmesi, çoğaltılması ve transfer edilebilmesi ve çapraz kontaminasyonun en aza indirilmesi gibi avantajları olmakla birlikte, rezolüsyonun düşük olması, pahalı olması, eğitiminin verilmemesi, yazıcıdan alına görünümün baskı kalitesinin bilgisayar ortamına göre düşük olması gibi dezavantajları bulunmaktadır (226-228).

2.17.5. Lazer Floresans

Lazer floresans yöntemi, diş dokusuna 488 nm dalga boyundaki mavi-yeşil lazer ışık uygulanmasında sonra sağlıklı ve deminerilize diş dokular arasındaki floresans farklarının ölçülmesi esasına dayanır (229, 230). Sağlam diş dokusu ile çürük diş dokusunun mineral içeriğinin farklı olmasından dolayı ışığın yayılma katsayı farklılık göstermektedir. Deminerilize olmuş diş dokusunda, sağlıklı diş dokusuna göre ışık yolu daha kısa ve floresans daha azdır (230). Demineralize olmuş diş dokuları ışığı daha az absorbe eder ve yansıtır, bunun sonucu olarak da daha az floresans yaparlar (231).

2.17.6. Elektriksel İletkenlik Yöntemi

Bu yöntem sağlıklı ve demineralize olmuş diş dokularının elektriksel iletkenliğindeki farklılıkların ölçülmesine göre belirlenmektedir (218). Ölçüm fissüre yerleştirilen bir sond ve deri veya diş etinin değişik bölgelere bağlanmış konnektörler ile yapılmaktadır (232). Veriler 5 saniye gibi kısa bir sürede ölçüm yapılarak toplanabilmektedir (233). Bu yöntem diş dokusunda kavitasyonun görülmediği ama demineralizasyonun olduğu

durumlarda bile iletkenlikte farklılıklar göstermektedir (234). Elektiriksel iletkenlik yöntemine göre çalışan üç cihaz olup bunlar; Caries Meter L (G-C International Corp., Leuven, Belgium), Elektronik Caries Monitör (LODE Diagnostic, Groningen, The Netherlands) ve Vanguard Elektronik Caries Detektör (Massachusetts Manufacturing Corp. Cambridge, Massachusetts, USA) cihazlarıdır (232).

2.17.7. Fiber Optik Transillüminasyon (FOTI) ve Digital Fiber Optik Transillüminasyon (DIFOTI)

Fiber optik transillüminasyon cihazı sahip olduğu kuvvetli beyaz ışığın dağılmasını engelleyerek diş minesini üzerindeki çok küçük kaviteasyonları bile inceleyebilmektedir (235). Bu yöntem çürük dişin ışığı daha çok kırmasına, yani ışık geçirme indeksinin daha düşük olma esasına dayanmaktadır. Işık, kırılma ve dağılma oranlarına göre analiz edilmektedir (219, 220, 236). Bu yöntemde diş minesindeki çürük alanlar gölge şeklinde görülmektedir (237).

Fiber optik transillüminasyon cihazının eksikliklerini gidermek amacıyla FOTI ve dijital kamera birleştirilerek Digital Fiber Optik Transillüminasyon (Electro-Optical Sciences, Irvington, New York) (DIFOTI) yöntemi geliştirilmiştir (238-240). Cihaz okluzal ve düz alanlarda ölçüm yapan iki parçadan oluşmaktadır. Bu yöntem çürük alanlarının belirlenmesinde radyografiler kadar iyi analiz yapabilmektedir (241).

2.17.8. Alternatif Akım Empedans Spektroskopisi (Alternating Current Impedance Spectroscopy)

Yöntemin esası, diş minesini oluşturan hidroksiapatitin ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) sahip olduğu yüksek elektriksel özelliğe dayanır. Diş dokusunun demineralizasyonu sonucu dişte iletken sıvıların bulunduğu gözeneklerde (porlarda) genişleme olmakta ve elektriksel direnç azalmaktadır. Bu yöntemle mine yüzeyinde kaviteasyon oluşmaya başlamamış beyaz nokta lezyonlarının tamamı teşhis edilebilir (242).

2.17.9. Ultrasonografi

Yöntemin esası bir prob yardımıyla oluşturulan yüksek frekanslı (1-20 mhz) dalgaların diş dokusuna uygulanması ve tekrar prob yardımıyla geriye dönen dalgaların absorbe edilerek elektriksel impulsa dönüştürülmesi ve eko (yankı) olarak belirlenmesidir (243, 244). Dokuların kendilerine özgü iç eko seviyeleri bulunmaktadır. Dokuların eko düzeyinde belirlenen farklılıklar, dokular üzerinde patolojik farklılıkların olduğunu

göstermektedir (243, 244). Birçok araştırmacı tarafından yöntemin demineralizasyonun teşhisinde olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (245).

2.17.10. Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF = Quantitative Light-Induced Fluorescence)

Sağlam ve demineralize olmuş diş dokusu arasında floresans özellikleri bakımından farklılıklar bulunmaktadır (238, 246). Lazer floresans yerine ışık floresansı (görünür mavi ışık) kullanılan yöntemin esası, ışığın dağıtılması ve saçılması prensibinin diş dokusundaki mineral kaybı ile ilişkisinden faydalanılarak, çürük lezyonunun erken dönemde belirlenmesidir (230). Diş minesinin autofloresans olarak tanımlanan yeşil floresans yapısına QLF ile mavi ışık uygulaması sonucu uyarılarak yeşil floresans meydana gelmektedir. Diş dokusunda meydana gelen demineralizasyonun miktarına bağlı olarak ışığın saçılmasındaki farklılığa göre autofloresansın azalmasına neden olur ve bu alanlar karanlık bölgeler şeklinde görüntülenir (230). Demineralize olmuş diş dokuları yeşil floresans ile çevrili karanlık bölgeler şeklinde gözlenir.

Floresans özelliği ışık emiliminin bir fonksiyonudur. Işık absorbe eden bir malzeme, ışığı yansıtan bir malzemedenden daha floresan olacaktır. Demineralizasyon, ışığın daha fazla yansımaya, dolayısıyla daha az emilime ve daha düşük floresan yoğunluğuna neden olur. Demineralize olmuş mine dokusu floresan teknikleriyle incelendiğinde karanlık bir alan olarak görülecektir (247).

Demineralize minenin beyaz olarak görünmesi, yansıtılan ışıktaki artıştan kaynaklanır. Sağlam mine dokusu ışığı çok fazla yansıtmaz. Sağlam diş minesine nüfuz eden bir foton, yansıtılmadan önce ortalama 0,1 mm yol kat eder (248). Yüksek miktarlarda ışık, ortalama 1 mm kalınlığında olan diş minesine penetre olduğunda, dentin tarafından yansıtılır. Dentinin renginin mine renginden klinik olarak daha belirgin olması bu sebeptendir. Mineral kaybı oluşması durumunda mine, daha poröz hale gelir. Kaybedilen mineralin yerini su alır. Bu durum, sağlam ve demineralize mine arasında refraktif indekste farklılık oluşmasına sebep olur. Fotonlar, demineralize mine içerisinde yansıtılmadan önce çok kısa mesafeler kat edebilirler. Lezyon içindeki fotonların çoğu dentin içine penetre olmayıp, yansır. Bu durum, beyaz nokta lezyonunun klinik görüntüsünü açıklar. Eğer beyaz nokta lezyonu havayla kurutulacak olursa, lezyon içindeki su yerini havaya bırakır ve ortalama refraktif indeks düşer (247).

Demineralize olmuş diş dokusunda floresans kaybının nedenleri;

➤ Demineralize olmuş diş dokusunda ışık yolunun daha kısa olmasından dolayı geri saçılan ışık, sağlam diş dokusundakinden daha az kuvvetlidir. Demineralize olmuş diş dokusunda birim hacme düşen emilim daha az olmasından dolayı floresans daha az oluşur (249).

➤ Demineralize olmuş diş dokusunda geri yansıyan ışık, sağlam yüzeyde ışığın tamamının ilerlemesini engellediğinden, sağlam yüzeylerdekinden daha az bir floresans oluşturur (249). Diş taşı, plak ve enfekte çürük lezyonlarındaki anaerobik bakteriler tarafından metabolize edilmiş porfirinler QLF ile bazen kırmızı veya turuncu floresans görülmesine neden olmaktadır (250, 251).

Yeşil floresans miktarının ölçümü ile diş mine porozitesi, lezyon şiddeti ve derinliği de indirekt olarak ölçülebilmektedir. Yeşil floresans uygulamasının radyografik olarak teşhis edilemeyen ve gözle muayenede atlanan beyaz nokta lezyonlarının tespitini sağladığı in vivo çalışmalarda gösterilmiştir (252, 253). Çürüğü erken aşamada belirleyen bu cihaz aynı zamanda remineralizasyon tedavilerinde lezyonların görüntülenmesinde de kullanılabilmektedir (254, 255).

Elde edilen görüntü bilgisayara aktararak saklanabilmektedir. Dişin aproksimal alanları hariç tüm yüzeylerinin görüntüsü elde edilmektedir. Böylece diş üzerindeki lezyonlar görüntü yardımıyla analiz edilebilmektedir (224, 254).

QLF, demineralizasyon ve remineralizasyonun ölçümlerinde standart hale gelmiş olmasına rağmen (256, 257) tanınmaması, karmaşık olması, pahalı olması ve kullanımının zaman alması gibi eksiklikler yaygın kullanımını engellemiştir. Bu eksiklikler daha yeni bir QLF sistemi olan QLF-D Biluminator 2 ile giderilmeye çalışılmıştır (258).

QLF-D Biluminator cihazı üç kısımdan oluşmaktadır. Bunlar; 60 mm makro lensli değiştirilebilir objektifli profesyonel fotoğraf makinası, ışık kaynağı ile filtre ve analiz yazılımının olduğu ve arşivlemede kullanılan bilgisayardır. QLF-D Biluminator cihazı ile 5 saniyeden kısa bir sürede QLF görüntüsü ve standart beyaz ışık görüntüsü çekilir. Alınan görüntülerin kırmızı floresans, plak ve demineralizasyon ölçümleri otomatik olarak yapılır. QLF-D cihazında lezyonların olduğu alanlar açık turuncu-sarı renkte gözlenirken, dekalsifiye alanlar karanlık alanlar olarak izlenebilir. (258).

QLF görüntüleri, hastaların ortodontik tedaviye başlamadan önce, tedavi süresince ve tedavi sonrasında oral hijyen ve dişlerin durumunun değerlendirilmesine olanak

sağladığı gibi görüntülerin saklanması da imkan tanımaktadır (214, 259). İlâveten yapılan ortodontik tedavinin ve kullanılan apareylerin beyaz nokta lezyonu oluşumu üzerine etkileri hakkında bilgi sahibi olunmasını sağlar.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Birey Seçimi

Çalışma Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğinde yürütülmüştür. Çalışmaya ortodontik tedavi amacıyla fakülteye başvuran hastalardan, aşağıdaki kriterleri sağlayan, onam formunu kabul eden gönüllü hastalar dâhil edilmiştir.

Çalışmaya katılan hastaların dâhil edilme ölçütleri:

1. Angle Sınıf I molar ilişkiye sahip olmaları,
2. Alt ve üst arklarda orta derecede çapraşıklığa (3-6 mm arasında) sahip olmaları,
3. Keser açılarının normal veya retrokline olması,
4. İskeletsel uyumsuzluğun olmaması,
5. 12-19 yaşları arasında olmaları,
6. Ağızda süt dişlerinin bulunmaması, daimi dişlerinin sürmüş olması,
7. Ortognatik profile sahip olmaları,
8. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmaları,
9. Genel sağlık durumlarının iyi olması,
10. Herhangi bir baş ve yüz (kraniofasiyal) anomalilerinin bulunmaması,
11. Tüm dişlerin bukkal yüzeylerinin görünür olması,
12. Hipoplazi, florozis gibi diş mine yapılarını etkileyecek herhangi bir sistemik hastalıklarının veya durumların bulunmaması,
13. Konjenital olarak eksik diş bulunmaması (yirmi yaş dişleri hariç),
14. Çekilmiş daimi diş olmaması,
15. Dişlerde çürük olmaması,
16. Ağız hijyenlerinin iyi seviyede olması,
17. Periodontal dokularının sağlıklı olması

şeklinde sıralanmıştır.

Araştırmanın yürütülmesi için Erciyes Üniversitesi Etik Kurulu Komisyonu'ndan 02.04.2013 tarihli 2013/278 karar numaralı etik kurul raporu alınmıştır (Ek 1). Gönüllü olarak çalışmaya dâhil olan tüm hastalara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve hastaların velilerinden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmıştır (Ek 2).

Kriterleri sağlayan 51 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada 3 farklı braket türüne göre 17'şer hastadan oluşan 3 hasta grubu oluşturulmuştur. Çalışmada grupların oluşturulması kura çekilerek yapılmıştır. Çalışmada 51 hastanın isimleri kağıtlara yazılıp katlanarak her grup için tesadüfi olarak çekim yapılarak gruplar oluşturulmuştur.

I. grup: Bu grup 17 hastadan oluşmaktadır. Bu gruptaki hastalar pasif kendinden kapaklı (Damon 3MX Ormco/A Company, San Diego, California) braket sistemi ile tedavi edilmiştir. Tedavi edilen bu hastalar, 6 erkek ve 11 kız hastadan oluşmaktadır. Gruptaki hastaların yaş aralıkları 12.91 ile 17.28 arasında değişmiştir. Hastaların yaş ortalaması ise 14.74 olmuştur (Çizelge 3.1).

II. grup: Bu grup 17 hastadan oluşmuş, fakat hastalardan birisi verilen randevulara tam zamanında gelemediği için, diğer biri ise ağız hijyenini istenilen düzeyde tutamadığından dolayı bu gruptaki toplam hasta sayısı 15'e düşmüştür. Bu gruptaki hastalar aktif kendinden kapaklı (Empower/American Orthodontics/ Sheboygan, Wisconsin) braket sistemi ile tedavi edilmiştir. Aktif kendinden kapaklı braket sistemi ile tedavi edilen hastaların yaş aralıkları 12.93 ile 18.42 arasında değişmiş, yaş ortalaması ise 15.08 olmuştur. Gruptaki hastaların 4'ü erkek, 11'i kızdır. (Çizelge 3.1)

III. grup: Bu grup tedavi başlangıcında 17 hastadan oluşmuş olup, bir hastanın şehir dışına taşınmasından dolayı tedavi 16 hasta ile tamamlanmıştır. Hastalar konvansiyonel braket sistemi (Avex/Opal orthodontics/South Jordan, Utah) kullanılarak tedavi edilmiştir. Konvansiyonel braket sistemi ile tedavi edilen hastaların yaşları 12.75 ile 18.48 arasında değişmiş, yaş ortalaması ise 15.17 olmuştur. Bu tedavi sistemindeki hastaların 12'nin cinsiyeti kız, 4 tanesinin cinsiyeti erkektir.

Tedavi edilen hastaların tedavi başlangıcındaki yaş dağılımları çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Hastaların tedavi başlangıcındaki yaş dağılımı

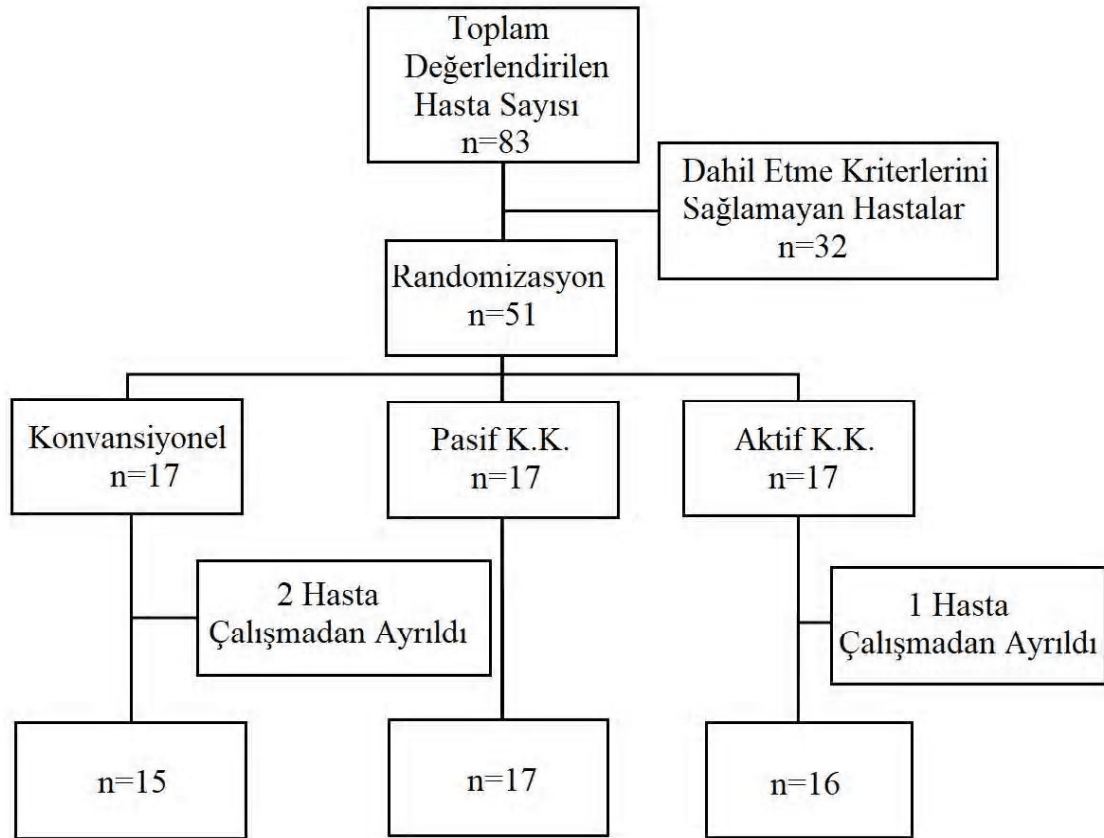
Hasta Grupları	Hastalara Ait Yaş Değerleri				p	
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama		
I. Grup						
Pasif Kendinden Kapaklı	17	12.91	17.28	14.74±1.22	0.729	
II. Grup						
Aktif Kendinden Kapaklı	15	12.93	18.42	15.08±1.68		
III. Grup						
Konvansiyonel	16	12.75	18.48	15.17±1.54		

Tedavi edilen hastaların kullanılan braket sistemlerine göre maksiller ve mandibuler çapraşıklık dağılımları çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Grupların maksiller ve mandibuler çapraşıklık miktarları

Hasta Grupları	Maksiller Çapraşıklık			p	Mandibuler Çapraşıklık			p
	Min	Maks	Ort		Min	Maks	Ort	
I. Grup								
Pasif Kendinden Kapaklı	3.0	5.7	3.85		3.1	5.9	4.26	
II. Grup								
Aktif Kendinden Kapaklı	3.1	5.8	3.79	0.575	3.0	5.2	3.70	0.041
III. Grup								*
Konvansiyonel	3.1	5.2	3.69		3.0	5.7	3.51	

Çalışmamıza ait akış şeması Resim 3.1’de verilmiştir.



Resim 3.1. Çalışmanın akış şeması

3.2. Çalışmada Kullanılan Braketler ve Özellikleri

3.2.1. Avex MX Metal Braket Sistemi

Braketler sıklıkla metal enjeksiyon yöntemiyle imal edilirler. Avex braketleri büyük metal blokların CNC makinesinde işlenmesiyle üretilmiştir. Bu üretim tekniğinin:

- Son derece düşük profilli bir brakette bile yeterli sağlamlığın sağlanabilmesi
- Metal enjeksiyon yöntemindeki gibi büzüşme, bozulma gibi sorunlar yaşanmadığı için braket slotlarının tam istenilen boyutlarda olması
- Bu imalat yöntemi sayesinde slot duvarlarının birbirine tam paralel olması
- Metal enjeksiyon imalat yöntemindeki yüksek kalıp maliyetlerinin olmaması sayesinde daha ekonomik olması gibi avantajları vardır.

Avex MX metal braket sisteminin genel görünüşü 3.2’de verilmiştir.



Resim 3.2. Avex MX Metal Braket (<http://www.opalorthodontics.com>)

3.2.2. Damon 3MX Braket sistemi

Damon sistemi, pasif kendinden kapaklı braket sistemlerinin en popülerlerindendir (Resim 3.3). Rijit kapak sistemi ve kapak kapalıyken tam bir pasif tüp şeklini almasının da getirdiği bazı avantajlara sahiptir:

- Braket kapandığında oluşan dört keskin hatlı duvarı düşük sürtünme ve etkin diş hareketi kontrolü sağlar. Braketler % 17 oranında krom ve % 4 oranında nikelden ismini alan 17-4 çelikten üretilmiştir ve deformasyona dirençlidir.
- Kancaların veya diğer eklentilerin eklenebileceği vertikal slota sahiptir.
- Braketin romboidal tabanının ortasında, pozisyonlandırmaya yardımcı olmak için rehber bir çizgi vardır.
- Tekrar kullanılabilmesi mümkündür

Braketin kapağının açılması için özel bir el aleti vardır. Bu el aleti yerine normal sond da kullanılabilir. Braket kapağının fasiyal yüzündeki girintiye el aletinin ucundaki çıkıntılı kısmın yerleştirilmesi ve aşağı doğru (üst dişlerde insizale, alt dişlerde gingivale doğru) kuvvet uygulanması ile kapak açılır Kapak açmak için 150 gr.dan daha az kuvvet gereklidir. Kapağın kapatılması için parmak basıncı uygulamak yeterlidir.



Resim 3.3. Damon 3MX Braket

(<http://ormcoteam.com/proizvodi/damonsystem/damon-3mx/?lang=en>)

3.2.3. Empower Braket sistemi

Empower, American Orthodontics firmasının kapaklı braket sistemidir. Bu sistemde aktif kapaklı braketin kapağı, yuvarlak kesitli teller üzerine baskı yapmadığı için seviyeleme aşamasında pasif davranmakta, dikdörtgen kesitli tellere geçilmesiyle beraber, kapak tele slot tabanı yönünde baskı uygulayarak aktif karakter kazanmaktadır (Resim 3.4a). Firma, bu şekildeki braketlerini “interaktif braket” olarak isimlendirmiştir. Bu sistemde braketler; tamamen pasif, tamamen interaktif veya üst dört keser diş interaktif diğer dişler pasif, gibi istenilen şekilde sipariş edilebilmektedir. Anterior dişlerin interaktif, posterior dişlerin pasif braketlerle sipariş edildiği düzene firma “dual activation” ismini vermiştir.

Bu braket sisteminin ısıtılmış krom-kobalt kapak içermesi, braketten ark telinin ayrıldığı kenarların keskinliğinin azaltılmasıyla ark telinin bükülmesinin önüne geçilmesi, braket kapağının ark telinin uyguladığı bukkolingual yöndeki kuvvet dolayısıyla açılmaması emniyet çentiği ilavesi gibi geliştirmelerinin olması tercih edilirliliğini arttırmıştır (Resim 3.4b).



Resim 3.4. Empower Braket sistemi interaktif kapak (a); Empower Braket (b);

(<http://www.americanortho.com/empower-metal.html>)

3.3. Hastalardan Alınan Kayıtlar

Araştırmaya dâhil edilen hastalardan tedavinin öncesinde (T0) ve tedavi sonunda (T1) kayıtları alınmıştır. Hastalardan alınan kayıtlar; ağız içinden ve ağız dışından alınan fotoğraflar, yine ağız içinden alınan QLF kayıtları, alt ve üst dişlerin alçı modelleri, dijital lateral sefalometrik radyografiler ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi kayıtlarıdır. Hastalardan tedavinin ilk ayı süresince belirlenen zamanlarda hissettikleri ağrı miktarını kayıt etmeleri de istenmiştir. Bu kayıtların dışında hastaların tedavi süreleri her seans kayıt edilmiştir.

3.4. Tedavi Süresi ve Seans Sayısı

Çalışmada tedavi süresi, gerek hekimin hasta başında geçirdiği süre (seans süresi) gerekse tedavinin en başından tedavi sonuna kadar geçen süre için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ayrıca hastaların tedavilerinin tamamlandığı sürede geldikleri seans sayısı da not edilmiştir.

3.4.1. Toplam Seans Süresi (dk)

Kapaklı braket sistemi kullanılan hasta gruplarında ilk kapağın açılması ile son kapağın kapatılması arasında geçen süre bir kronometre yardımı ile ölçülerek kaydedilmiştir. Konvansiyonel braket kullanılan hasta grubunda ise ligatürlerin çıkarılması ve son braketin bağlanması (kapaklı sistemlerde son kapağın kapatılması) için gereken süre

aynı şekilde kaydedilmiştir (94). Bu süreler her seansta toplanarak toplam seans süresi elde edilmiş olup, toplam seans süresinin seans sayısına bölünmesiyle de ortalama seans süresi elde edilmiştir.

3.4.2. Toplam Tedavi Süresi (gün)

Toplam tedavi süresi hastalara braket takılmasından braketlerin çıkarılmasına kadar geçen gün sayısıdır. Çalışmaya retansiyon dönemi dahil edilmemiştir. Braketlerin çıkarılması için tedavilerin bitim kriteri, Andrews'ın tanımladığı oklüzyonun altı anahtarı esas alınarak belirlenmiştir (65). Bunlar:

1. Sınıf I molar ilişki
2. Keser angülasyonlarının düzeltilmiş olması
3. Keser inklinasyonlarının düzeltilmiş olması
4. Rotasyon düzeltilmesi
5. Diastemaların kapatılmış
6. Düz bir spee eğrisi sağlanması

şeklinde sıralanmaktadır.

Tedavi bitiminde tüm hastaların çapraşıklık indeksinin sıfır olmasına dikkat edilmiş, ayrıca tedavi bitiminde PAR skorları da hesaplanmış, tüm ölçümlerin tedavi bitiminde sıfır olmasına dikkat edilmiştir. Bu skarlama sisteminde sıfır puan için gereken kriterler (260):

- Arklarda çapraşıklık 1 mm altında olmalı
- Oklüzal sagittal uyumsuzluk yarım üniteden daha az olmalı
- Herhangi bir bölgede lateral açık kapanış 2 mm'den fazla olmamalı
- Hiçbir dişte çapraz kapanış olmamalı
- Overjet 0-3 mm arasında olmalı
- Ön açık kapanış veya derin kapanış olmamalı

şeklinde sıralanmaktadır.

3.4.3. Seans Sayısı

Hastalara braketlerin ilk uygulandığı seans birinci seans kabul edilmek üzere braketlerin söküldüğü seans da dahil olmak üzere toplam seans sayısı olacak şekilde belirlenmiştir.

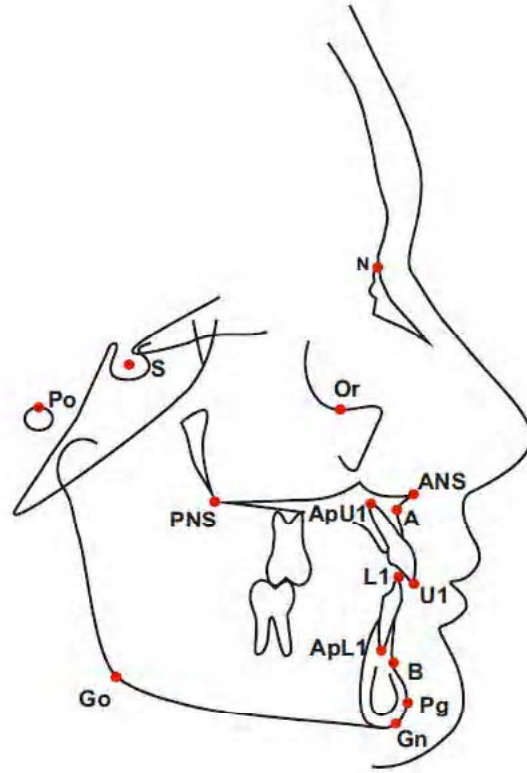
3.5. Dijital Lateral Sefalometrik Radyograflar Üzerinden Yapılan Ölçümler

Araştırmada kullanılan hastalarda tedavinin öncesinde (T0) ve tedavi sonunda (T1) lateral sefalometrik radyograflar üzerinde sert doku ölçümleri Dolphin Imaging Systems Version 11.9 yazılımı kullanılarak dijital ortamda analizleri yapılmıştır.

3.5.1. Tedavi Başlangıcı ve Sonunda Alınan Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Noktalar

Ölçümlerde kullanılan sefalometrik noktalar aşağıda listelenmiş ve Resim 3.5'te verilmiştir (261).

1. **Nasion (N):** Frontonazal suturun en ön noktasıdır.
2. **Sella (S):** Sella Tursika'nın merkez noktasıdır.
3. **Orbitale (Or):** Orbital kavitenin en alt noktasıdır.
4. **Porion (Po):** Dış kulak yolunun (meatus acusticus eksterna) en üst noktasıdır.
5. **Spina Nasalis Anterior (ANS):** Nazal spinanın en ön ve en uç noktasıdır.
6. **Spina Nasalis Posterior (PNS):** Nazal spinanın en arka ve en uç noktadır.
7. **A Noktası (A):** Alveoler proçes konturu üzerinde, anterior nazal spina ve prosthion arasında kalan en derin noktadır.
8. **B Noktası (B):** Alveoler proçes konturu üzerinde, pogonion ve inframentale arasında kalan en derin noktadır.
9. **Pogonion (Pg):** Alt çene ön yüzeyindeki en önde yer alan orta noktadır.
10. **Gnathion (Gn):** Alt çene simfizisinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır.
11. **Gonion (Go):** Mandibuler ile ramus düzlemlerinin kesişiminin oluşturduğu açının açıortayının mandibula alt kenarını kestiği noktadır.
12. **U1 Kesici Ucu:** Üst orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
13. **U1 Apeksi:** Üst orta keser dişin kök ucudur.
14. **L1 Kesici Ucu:** Alt orta keser dişin kesici uç noktasıdır.
15. **L1 Apeksi:** Alt orta keser dişin kök ucudur.

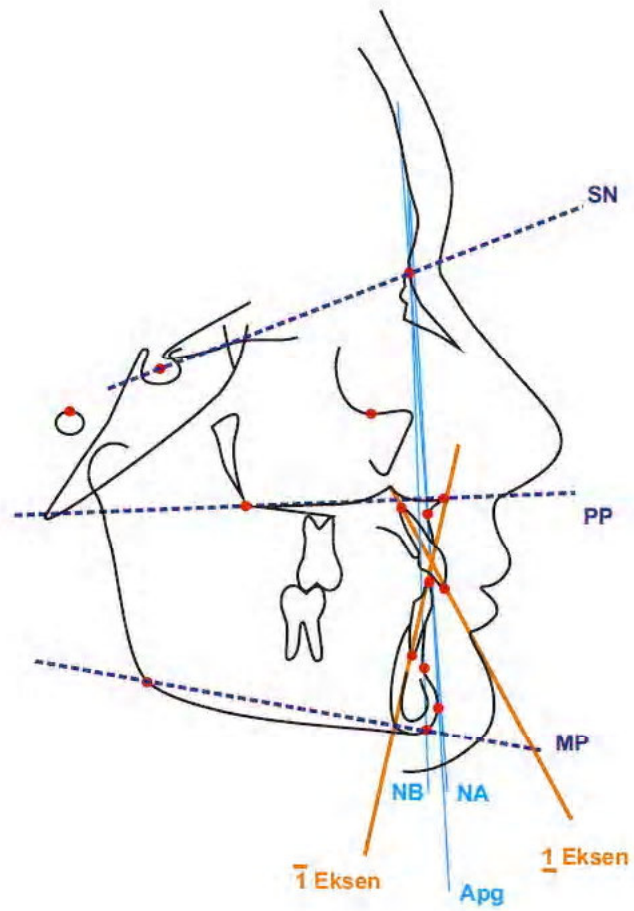


Resim 3.5. Lateral sefalometrik analizde kullanılan sefalometrik noktalar

3.5.2. Tedavi Başlangıcı ve Sonunda Alınan Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Düzlemler

Ölçümlerde kullanılan sefalometrik düzlemler aşağıda listelenmiş ve Resim 3.6’da verilmiştir (261-267).

1. **Sella-Nasion Düzlemi (SN):** Sella ve nasion noktasından geçen düzlemdir.
2. **NA Düzlemi:** Nasion ve A noktasından geçen düzlemdir.
3. **NB Düzlemi:** Nasion ve B noktasından geçen düzlemdir.
4. **Palatal Düzlem (PP):** Spina Nasalis Anterior (ANS) ve Spina Nasalis Posterior (PNS) arasındaki düzlemdir.
5. **Mandibular Düzlem (MP):** Gnathion ve gonion noktaları arasındaki düzlemdir.
6. **APg düzlemi (APg):** A noktası ile Pogonion noktası arasındaki düzlemdir.
7. **1 Uzun Eksen (1 Eksen):** U1 kesici ucu ile U1 apeksi arasındaki düzlemdir.
- I Uzun Eksen (I Eksen):** L1 kesici ucu ile L1 apeksi arasındaki düzlemdir.



Resim 3.6. Lateral sefalometrik analizde kullanılan sefalometrik düzlemler

3.5.3. Tedavi Başlangıcı ve Sonunda Alınan Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Açısal Ölçümler

Ölçümlerde kullanılan sefalometrik açısal ölçümler aşağıda verilmiştir (18, 261):

ANB Açısı (°): Alt ve üst çenelerin birbirine göre ön arka yöndeki konumunu gösteren açıdır.

U1-SN açısı (°): Üst orta kesicinin sella-nasion düzlemi ile yaptığı açıdır.

U1-NA açısı (°): NA düzlemi ile üst orta kesicinin uzun aksı arasındaki açıdır.

IMPA (°): Alt orta kesicinin mandibuler düzlemle yaptığı açıdır.

L1- NB açısı (°): NB düzlemi ile alt orta kesicinin uzun aksı arasındaki açıdır.

U1 Palatal Düzlem (°): Üst orta kesicinin palatal düzlem ile yaptığı açıdır.

3.5.4. Tedavi Başlangıcı ve Sonunda Alınan Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Doğrusal Ölçümler

Ölçümlerde kullanılan sefalometrik doğrusal ölçümler aşağıda verilmiştir (18, 261, 268):

Overjet (mm): Alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarları arası yatay uzaklıktır.

Overbite (mm): Alt ve üst kesici dişlerin kesici kenarları arası dikey uzaklıktır.

U1-NA mesafesi (mm): Üst kesici ucunun NA düzlemine olan yatay uzaklığıdır.

L1-NB mesafesi (mm): Alt kesici ucunun NB düzlemine olan yatay uzaklığıdır.

L1-APg (mm): Alt orta keser ucunun APg düzlemine olan mesafesidir.

3.6. Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF) Görüntüleri

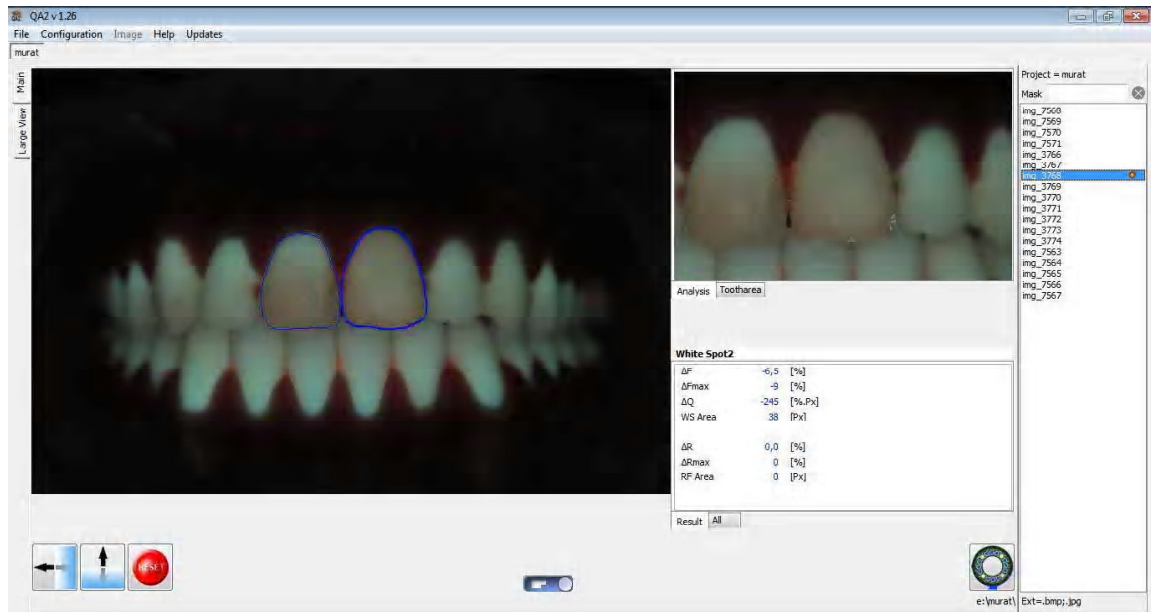
Sınıf I maloklüzyona sahip hastalardan farklı braket sistemlerinin uygulanması öncesi (T0) ve tedavi sonu debonding sonrasında (T1) QLF görüntüleri alınmıştır. Dişlerin üzerinde braketlerin kaldığı süre (T0-T1) damon uygulanan birinci grupta 737.82 gün, empower uyulanan ikinci grupta 657.73 gün ve konvansiyonel braket uygulanan üçüncü grupta ise 594.13 gün olmuştur. Kantitatif Işık Etkili Floresans görüntüleri QLF-D Biluminator 2 kamera sistemiyle (Resim 3.7) (Inspektor Research Systems, Amsterdam, Holland) yapılmıştır. Görüntü yakalanmasında C3 v1.26; Inspektor Research Systems yazılımı kullanılmıştır. QLF görüntüleri tüm hastalarda, aynı kişi tarafından karanlık bir ortamda sabit pozisyon ve açıyla alınmıştır.



Resim 3.7. QLF-D Biluminator 2 kamera ve Yazılım ve Arşivin Bulunduğu Bilgisayar

3.7. Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF) Görüntülerinin Değerlendirilmesi

Tüm hastalarda, alt ve üst çenelerde 10'ar anterior dişin (orta ve yan kesici dişler, kaninler ve küçük azı dişleri) bukkal yüzeyleri demineralizasyon oluşumu açısından değerlendirilmiştir. Her üç gruba ait QLF görüntüleri, C3 yazılımı (C3 version 1.26.0.0, Inspektor, Holland) ile QLF cihazına ait bilgisayara aktarılmış ve gruplara körlenmiş aynı araştırmacı tarafından QA2 v1.26; Inspektor Research Systems analiz kullanılarak değerlendirilmiştir. (Resim 3.8).



Resim 3.8. QA2 Demineralizasyon Değerlendirme Yazılımı Ekran Görüntüsü

Değerlendirilen dişlerde incelenen parametreler:

1. **Delta F (ΔF , %):** Lezyonun derinliği hakkında bilgi veren bu ölçüm, floresans kaybı görülen diş dokusunun sağlam diş dokusuna oranının yüzde cinsinden ifadesidir.
2. **Delta F Maksimum (ΔF_{max} , %):** Demineralize alandaki en yüksek floresans yoğunluğunun kaybının yüzde olarak ifadesidir.
3. **Delta Q (ΔQ , %px²):** Demineralize alanın sağlıklı alana oranını gösteren bu ölçüm, demineralizasyon görülmeyen diş dokusunun, floresans kaybı görülen bölgeye oranının lezyon alanıyla çarpımının piksel kare cinsinden ifadesidir.

4. **Lezyon Alanı (A, px^2):** ΔF kaybının belirlenen bir değerin üzerinde olduğu demineralize alanın piksel kare cinsinden ölçümüdür. Bu değer varsayılan olarak %5 kabul edilmiştir.
5. **Delta R ($\Delta R, \%$):** Demineralize alan içindeki piksellerin sağlam diş dokularına göre kırmızı ve yeşil floresans yoğunluğunun ortalama artış yüzdesidir. Anaerobik bakteriyel aktivitenin indirekt olarak ölçümü için bu bakteriler tarafından üretilen porfirinlerin floresansta oluşturduğu farklılıktan yararlanılmaktadır.
6. **Delta R Maksimum ($\Delta R_{max}, \%$):** Demineralize alan içindeki sabit bir alandaki en yüksek kırmızı ve yeşil floresansta artış yüzdesini ifade eder. (Sabit büyüklükteki küçük bir alandaki ΔR ortalamasındaki artıştır.)
7. **RF Alanı ($A_{\Delta R}, px^2$):** Demineralizasyon görülen alanın piksel kare cinsinden ölçümüdür.

3.8. Model Ölçümleri

Model ölçümlerinde hastaların alt ve üst çenelerinin sağ ve solundaki kanin, küçük azılar ve birinci büyük azı dişlerin tüberkül tepeleri kullanılmıştır. Mesafeler dijital ortamda 3shape cihazı (Resim 8) ile taranmış ve scanit orthodontics 2013 Version 5.5 yazılımı kullanılarak ölçümleri yapılmıştır. (Resim 3.10-3.13)

3.8.1. Model Ölçümlerinde Kullanılan Noktalar

3.8.1.1. Transversal Mesafe Ölçümünde Kullanılan Dental Ark Referans Noktaları

Model ölçümlerinde kullanılan dişsel referans noktaları aşağıda sıralanmıştır:

- U3R: Üst sağ kanin dişin tüberkül tepesi.
- U3L: Üst sol kanin dişin tüberkül tepesi.
- U4R: Üst sağ birinci küçük azı dişin tüberkül tepesi.
- U4L: Üst sol birinci küçük azı dişin tüberkül tepesi.
- U5R: Üst sağ ikinci küçük azı dişin tüberkül tepesi.
- U5L: Üst sol ikinci küçük azı dişin tüberkül tepesi.
- U6R: Üst sağ birinci büyük azı dişin meziobukkal tüberkül tepesi.

U6L: Üst sol birinci büyük azı dişin meziobukkal tüberkül tepesi.

L3R: Alt sağ kanin dişin tüberkül tepesi.

L3L: Alt sol kanin dişin tüberkül tepesi.

L4R: Alt sağ birinci küçük azı dişin tüberkül tepesi.

L4L: Alt sol birinci küçük azı dişin tüberkül tepesi.

L5R: Alt sağ ikinci azı dişin tüberkül tepesi.

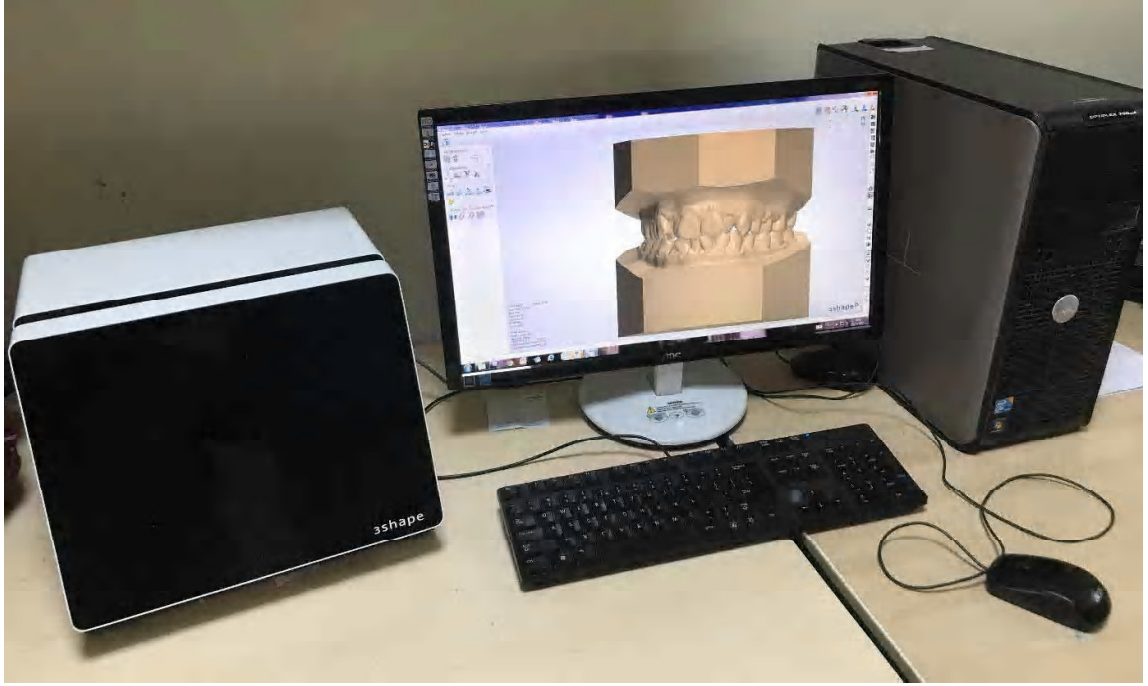
L5L: Alt sol ikinci azı dişin tüberkül tepesi

L6R: Alt sağ birinci büyük azı dişin meziobukkal tüberkül tepesi.

L6L: Alt sol birinci büyük azı dişin meziobukkal tüberkül tepesi (269, 270).

3.8.1.2. Ortodontik Modellerin Elde Edilmesi

Hastalardan aljinat ölçü maddesi (Tropicalgin, Zhermack, Italy) ve standart metal ölçü kaşığı kullanılarak ölçüler alınmıştır. Elde edilecek modellerde kabarcık oluşumunu engellemek amacıyla ölçü maddesi iyice karıştırılmış ve kabarcık oluşan modeller çalışmada kullanılmamış, tekrar edilmişlerdir. Ölçüler, üst çene dudak frenilumu, vestibul bölgesi, ve yanak frenilum, bölgesi ile alt çene dudak frenilumu, dudak vestibul bölgesi, alt çene yanak ve dil frenilumu gibi aksiyon hatlarını da kapsayacak bir şekilde alınmıştır. Alınan ölçüler kabarcık bırakmayacak şekilde dökülerek sert alçı modellerin hazırlanması sağlanmıştır. Alçı modeller 3shape cihazı (3shape R700) (Resim 8) ile taranarak dijital ortama aktarılmıştır. Dijital ortamdaki bu modeller OrthoAnalyzer 2013-1 ile ölçülmüştür (Resim 3.10-3.13)



Resim 3.9. 3shape R700 Model Tarama Cihazı

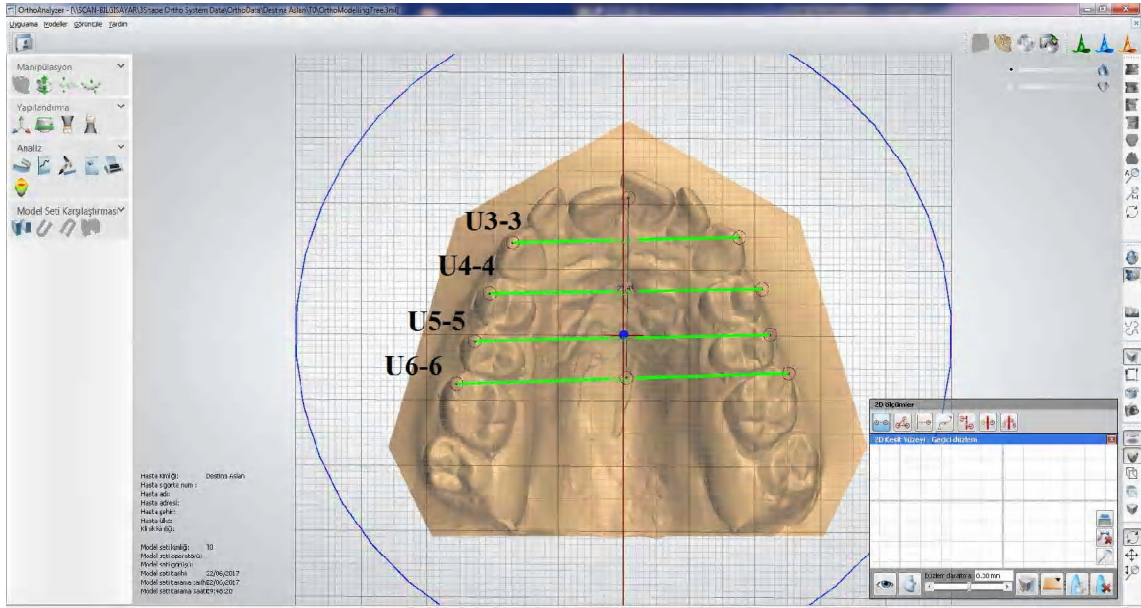
3.9. Model Ölçümleri

3.9.1. Ark Genişliği Ölçümleri

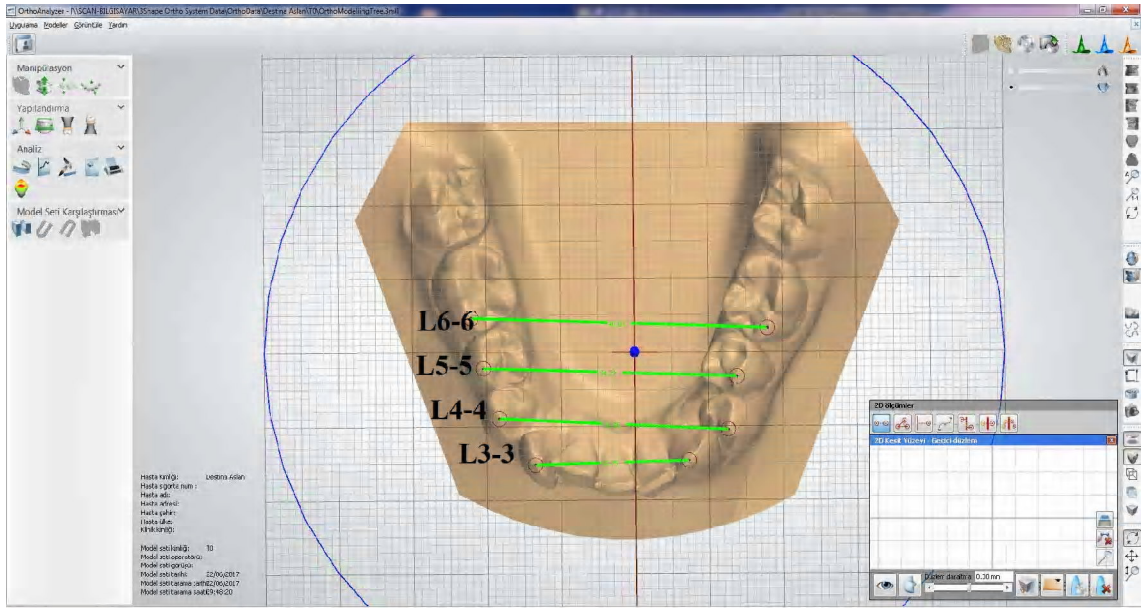
Ark genişliği ölçümlerinde kullanılan dişsel referans noktaları aşağıda sıralanmıştır. Ark genişliği referans noktalarına ait görsellikler Resim 3.10 ve 3.11’de verilmiştir.

- a) U3-3 (üst kanin dişleri arası mesafe): U3R noktası ile U3L noktası arasındaki uzaklıktır.
- b) U4-4 (üst birinci küçük azı dişleri arası mesafe): U4R noktası ile U4L noktası arasındaki uzaklıktır.
- c) U5-5 (üst ikinci küçük azı dişleri arası mesafe): U5R noktası ile U5L noktası arasındaki uzaklıktır.
- d) U6-6 (üst birinci büyük azı dişleri arası mesafe): U6R noktası ile U6L noktası arasındaki uzaklıktır.
- e) L3-3 (üst kanin dişleri arası mesafe): L3R noktası ile L3L noktası arasındaki uzaklıktır.
- f) L4-4 (üst birinci küçük azı dişleri arası mesafe): L4R noktası ile L4L noktası arasındaki uzaklıktır.

- g) L5-5 (üst ikinci küçük azı dişleri arası mesafe): L5R noktası ile L5L noktası arasındaki uzaklıktır.
- h) L6-6 (üst birinci büyük azı dişleri arası mesafe): L6R noktası ile L6L noktası arasındaki uzaklıktır (269, 270).



Resim 3.10. Maksiller Transversal Ölçüm Noktaları

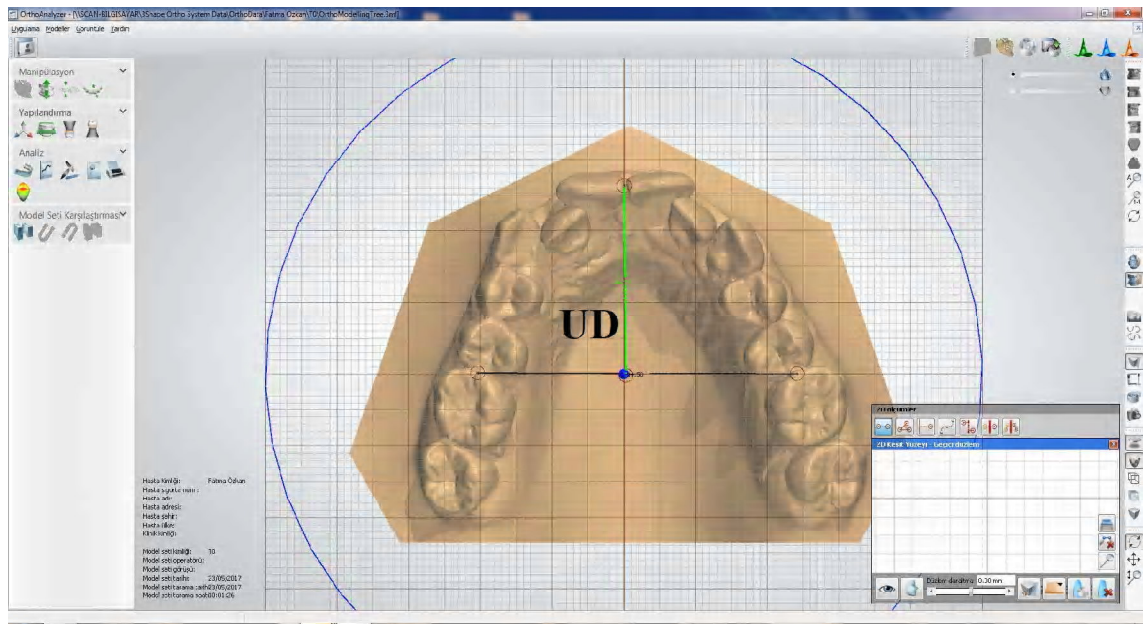


Resim 3.11. Mandibuler Transversal Ölçüm Noktaları

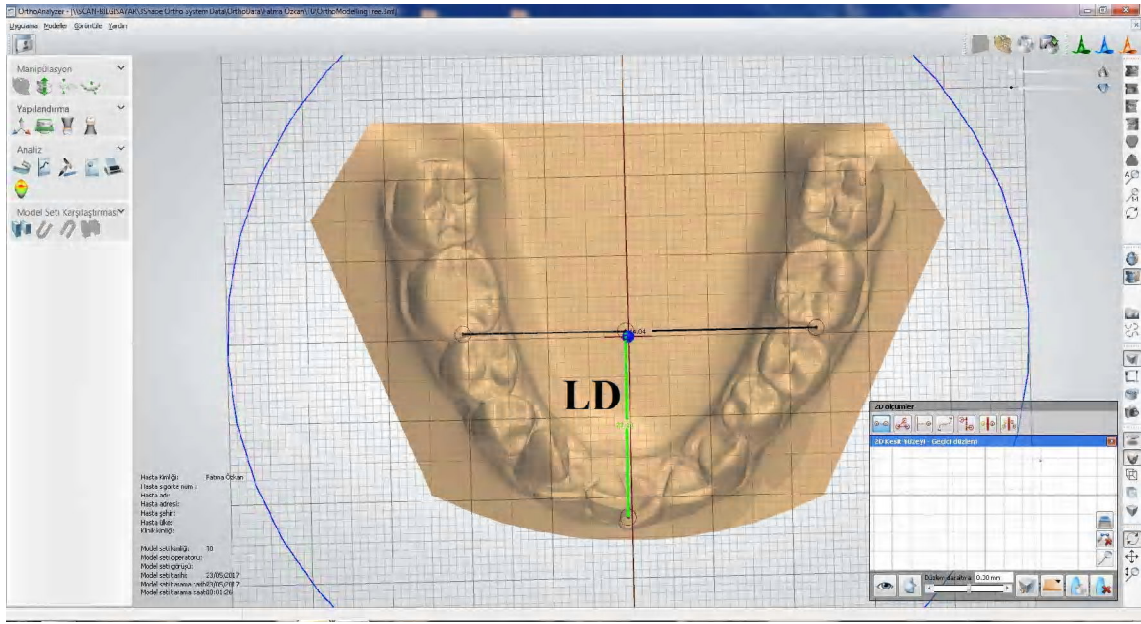
3.9.2. Ark Derinliği Ölçümleri

Ark derinliği ölçümlerinde kullanılan dişsel referans noktaları aşağıda sıralanmıştır. Ark derinliği referans noktalarına ait görsellikler Şekil 3.12 ve 3.13'te verilmiştir.

1. UD (üst ark derinliği): Üst sağ birinci büyük azı ve üst sağ ikinci küçük azı dişlerin kontak noktasından üst sol birinci büyük azı ve üst sol ikinci küçük azı dişlerin kontak noktasını bağlayan hayali çizgiye üst orta keser dişlerin kontak noktasının uzaklığıdır.
2. LD (alt ark derinliği): Alt sağ birinci büyük azı ve alt sağ ikinci küçük azı dişlerin kontak noktasından alt sol birinci büyük azı ve alt sol ikinci küçük azı dişlerin kontak noktasını bağlayan hayali çizgiye alt orta keser dişlerin kontak noktasının uzaklığıdır (270)



Resim 3.12. Maksiller Ark Derinliği Ölçüm Noktaları



Resim 3.13. Mandibular Ark Derinliği Ölçüm Noktaları

3.10. Apikal Kök Rezorbsiyonu; Fenestrasyon ve Dehisens

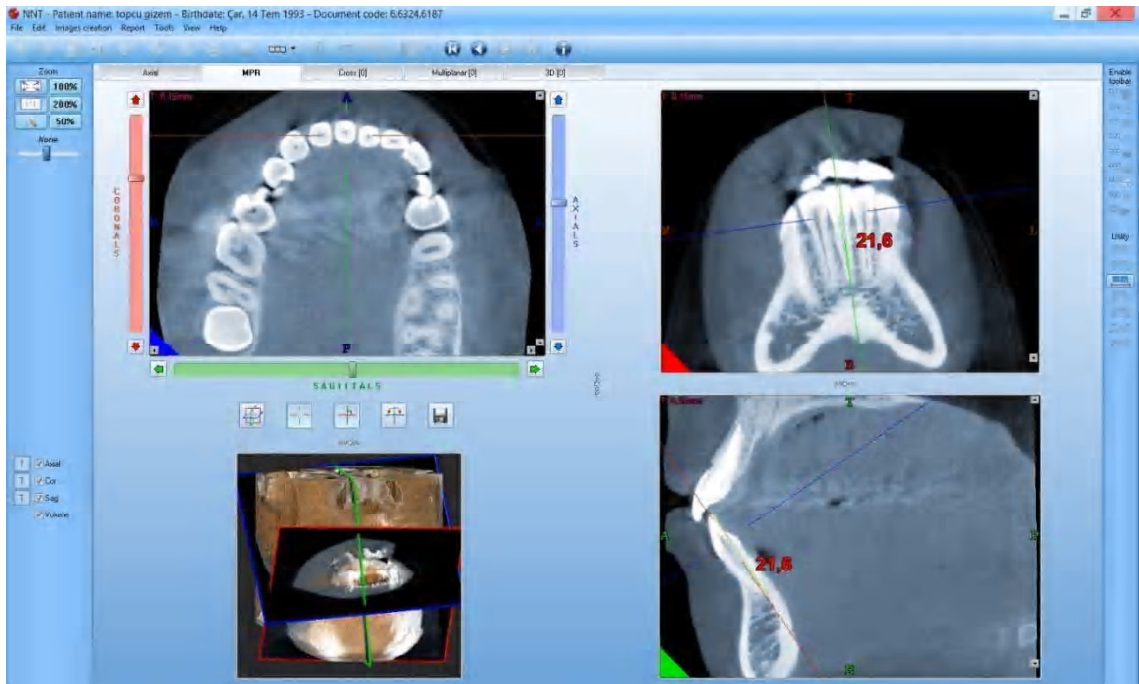
3.10.1. Apikal Kök Rezorbsiyonu

Çalışmada kullanılan tüm bireylere ait tomografi görüntüleri, aynı cihazda (NewTom 5G; QR, Verona, Italy) (Resim 3.14) ve aynı teknisyen tarafından standart bir pozisyonda (sırtüstü pozisyon) alınmıştır. Tarama süreleri 14 ile 18 saniye arasında, kolimasyon yüksekliği 8 cm, pozlama süresi 3.6 saniye ve voksel boyutu 0.3 mm^3 olacak şekilde ayarlanmıştır. Hastalardan maksimum interdijitasyonda ısırma, tarama sırasında başlarını oynatmaları ve yutkunmamaları istenmiştir. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi cihazında (Cone Beam Computed Tomography) 8×8 görüntü aralığında (FOV: field of view) alınan görüntüler üzerinden alt ve üst çene kavislerinde ikinci küçük azı diştten, diğer ikinci küçük azı dişe kadar olan dişlerde apikal kök rezorbsiyonunun tespiti için ölçümler yapılmıştır. Dişlerin kök uzunluklarının ölçümü yapılmadan önce koronal kesitte sagittal ve aksiyel düzlemler dişin uzun aksı ile kesiştirilmiştir. Kesici dişler ve kaninlerde insizal kenar ve kökün apikal ucu arasındaki mesafe, küçük azı dişlerinde ise bukkal tüberkül tepesi ve bukkal kök apeksi arasında kalan mesafe ölçülmüştür (113). Kök uzunluğu ölçümleri dişin uzun eksenı boyunca gerçekleştirilmiştir (Resim 3.15) (271). Bu mesafede oluşan değişim apikal kök rezorbsiyonu miktarını göstermektedir (272). Kök uzunluğu NNT VIEWER (NNT version 5.5, Installation package 5.5.0) yazılımındaki dijital kumpas ile sagittal ve

koronal düzlemler üzerinde ölçülmüştür. İki düzlemde yapılan ölçümün farklılık gösterdiği durumlarda ölçüm yinelenmiştir.



Resim 3.14. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Cihazı



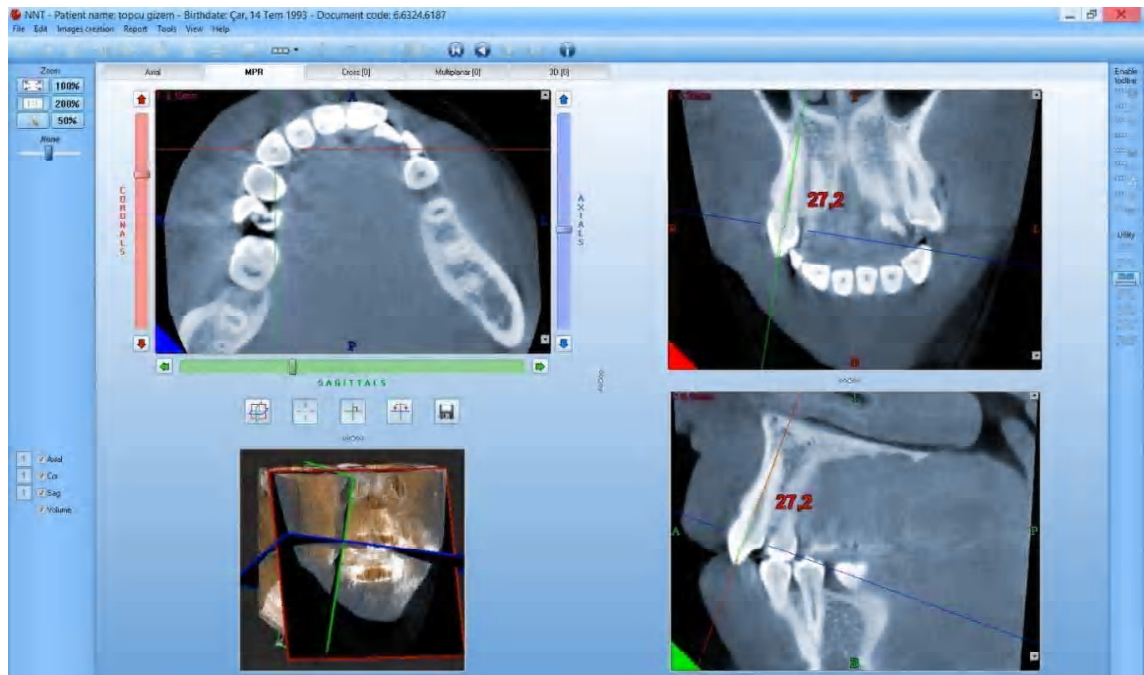
Resim 3.15. Apikal kök rezorbsiyonu için Dişlerin Uzun Eksenlerinden Ölçümü

3.10.2. Dehisens ve Fenestrasyon Ölçümleri

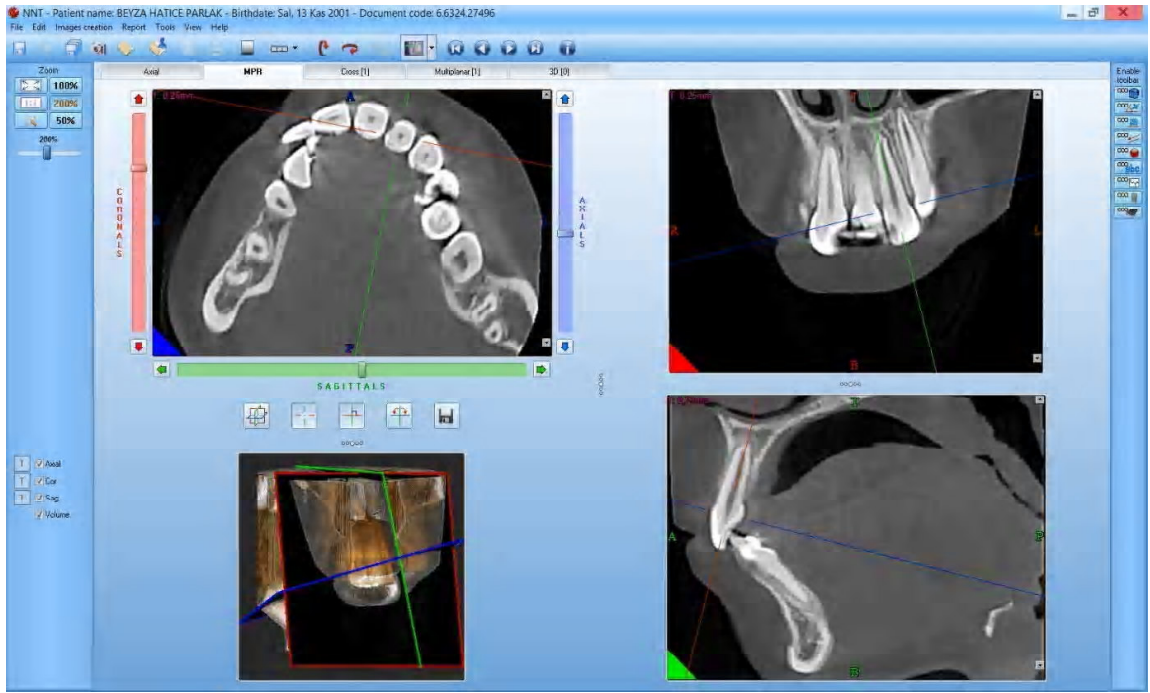
Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazında 8 x 8 görüntü aralığında alınan görüntüler üzerinden alt ve üst çene kavislerinde ikinci küçük azı diştten, diğer ikinci küçük azı dişe kadar olan dişlerde dehisens ve fenestrasyon oluşumunun tespiti için ölçümler yapılmıştır. Görüntüler üzerinde ölçüm yapmak için NNT programı kullanılmıştır. Dehisens veya fenestrasyon varlığının saptanacak dişler üzerinde ölçüm yapılabilmesi için sagittal, koronal ve aksiyal düzlemlerde oryantasyon yapılmıştır (113) (Resim 3.16). Dişlerin bukkal yüzündeki kemik kaybı sagittal ve frontal düzlemler üzerine değerlendirilmiştir. Mine-sement sınırından itibaren bukkal kortikal kemiğin görülmeye başladığı noktaya kadar olan mesafe ölçülerek aşağıdaki dehisens ve fenestrasyon tanımlarına göre tespitler yapılmıştır.

Dehisens: Mine-sement birleşimi ile ilk kemik görüntüsünün bulunduğu nokta arasındaki mesafe 2 mm'den fazla ise dehisens olarak tanımlanmıştır (273) (Resim 3.17).

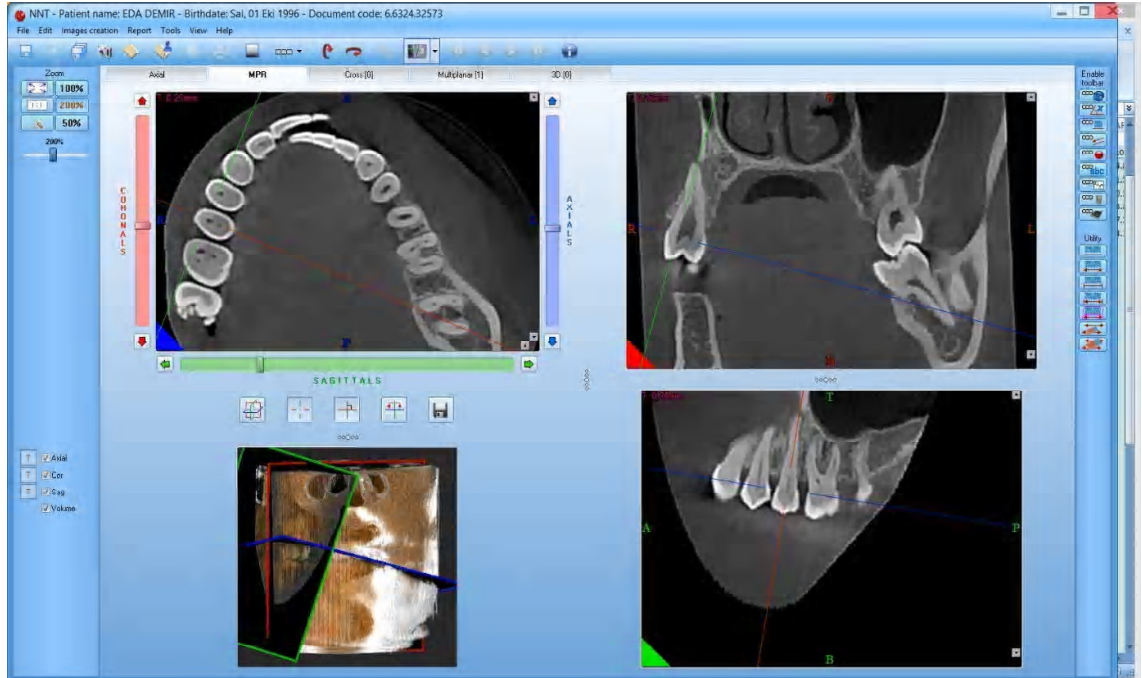
Fenestrasyon: Mine-sement birleşimi ile ilk kemik görüntüsünün bulunduğu nokta arasındaki mesafe 2 mm'den azsa ve kemik doku apikale doğru ortadan kayboluyorsa fenestrasyon olarak tanımlanmıştır (273-275) (Resim 3.18).



Resim 3.16. Ölçüm Yapılması için Dişlerin Sagittal, Koronal ve Aksiyal Düzlemlerde Oryantasyonu



Resim 3.17. Dehisensin Tomografideki Görüntüsü



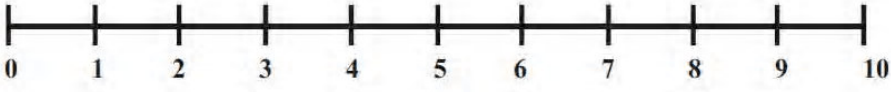
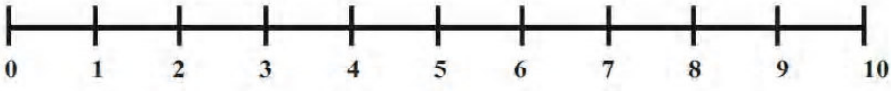
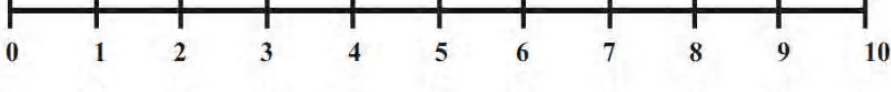
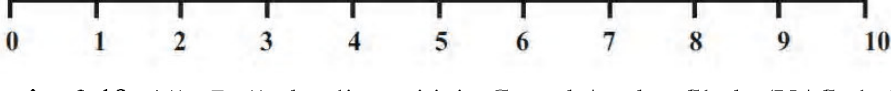
Resim 3.18. Fenestrasyonun Tomografideki Görüntüsü

Tedavinin başında ve sonunda kemik defekti görülen bölgeye 1, kemik defekti görülmeyen bölgeye ise 0 rakamı verilmiştir. Her bölgeye ait 1 rakamları tüm hastalar için toplanarak o dişteki kemik defekti miktarı belirlenmiştir. Kemik defekti miktarı

çalışmada kullanılan üç grup (Pasif kendinden kapaklı braket grubu, aktif kendinden kapaklı braket grubu ve konvansiyonel braket grubu) için de ayrı ayrı yapılmıştır. Kemik defekti verilerinin değerlendirilmesinde sağ ve sol grup dişlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır (275).

3.11. Ağrı Skorlaması

Hastaların ağrı seviyelerinin skorlanmasında birden ona kadar aralıklı görsel analog skala (VAS) kullanılmıştır (Resim 3.19). Skorlama braketlerin takılmasından sonra 4 saat, 24 saat, 3 gün, 7 gün ve 1 ay sonra ki zaman aralıklarında yapılmıştır. Hastalar skorlama işlemlerini kendileri yapmış ve sonraki randevularda getirmişlerdir (268).

							Hasta adı - Soyadı:
	Ağrı yok	Belli-belirsiz ağrı var	Biraz ağrı var	Belirgin ağrı var	Ciddi ağrı var	Daynılmaz ağrı var	
4 saat							Ağrı Değerlendirme Formu Tarih:
24 saat							
3 gün							
7 gün							
1 ay							

Resim 3.19. Ağrı Değerlendirmesi için Görsel Analog Skala (VAS skalası)

3.12. Tedavi Süreci

Çalışmada yer alan tüm hastalara tedaviye başlamadan önce Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Ana Bilim Dalı'nda ağız hijyeni eğitimi verilmiş ve optimum ağız hijyeni sağlayan hastaların kayıtları alınarak tedaviye başlanmıştır.

Tedavisine başlanacak olan hastaların diş yüzeyindeki artıkların tamamen temizlendiğinden emin olunması amacıyla braket ve tüp yapıştırılacak tüm dişlere pomza uygulanmıştır (Resim 3.20).



Resim 3.20. Pomza uygulanması

Pomza uygulaması yapılan dişlere pürüzlendirmek amacıyla %37'lik fosforik asit (Dline, Estonia) uygulaması yapılmıştır (Resim 3.21).



Resim 3.21. Fosforik Asit Uygulaması

Asit uygulanan dişler basınçlı hava su spreyi ile asitten arındırılmıştır. Hava spreyi ile dişler kurutulmuş (Resim 3.22), dişlerin izole edilmesinden sonrada dördüncü jenerasyon bond ve primer ajanı (3M Unitek, ABD) uygulanmıştır.



Resim 3.22. Asit Uygulanan Dişlerin Kurutulması

Bondlanan diş yüzeyi hava spreyi ile bondun inceltilmesi sonrasında ışıkla polimerize edilmiştir. Sonra braketlere 3M Transbond XT Adhesive Paste (3M Unitek, ABD) uygulanarak tüm dişlerin bukkal yüzeyleri üzerine yerleştirilmiştir. Angülasyon ve meziodistal pozisyonları bir el aynası yardımıyla kontrol edildikten sonra vertikal pozisyonları ölçek (gauge) yardımıyla kontrol edilmiştir (Resim 3.23).



Resim 3.23. Braketlerin Vertikal Pozisyonlarının Konrolleri

Doğru pozisyona yerleştirilen braketlerin çevresindeki artık kompozitler bir sond yardımıyla temizlendikten sonra (Resim 3.24) braketin meziodistal ve vertikal pozisyonları tekrar kontrol edildikten sonra okluzal ve gingivalden üçer saniye valo ışık cihazının 3200 mW/sn Xtra Power moduyla ışıklanmıştır. (Ultradent, ABD).(Resim 3.25)



Resim 3.24. Artık Kompozitin Uzaklaştırılması



Resim 3.25. Valo ışık cihazı

Tedavi sürecinde kullanılan braketlere göre oluşturulan gruplardaki ark teli sıralaması her hastanın ihtiyacı göz önünde bulundurularak (276) ve üretici firmaların önerileri doğrultusunda aşağıdaki gibi uygulanmıştır. Tedaviler ark tellerinin slot içerisindeki serbestliğini en aza indirilebilmesi için 0.022x0.028 slotta kullanılabilen en kalın tel olan 0.021x0.025" paslanmaz çelik telde bitirilmiştir. 0.019x0.025" ark telinin bu slottaki serbestliği 9.6° iken 0.021x0.025" ark telinin serbestliği 4.3° tür (47).

I. Grup: Bu gruptaki hastalar pasif kendinden kapaklı (Damon 3MX Ormco/A Company, San Diego, Calif.) braket sistemi ile tedavi edilmiştir. Pasif kendinden kapaklı braket grubunda 0.22 slot Damon 3MX braketler alt ve üst çenede sağ ve sol ikinci küçük azı dişler dahil olmak üzere tüm dişlere uygulanmıştır. Birinci ve ikinci büyük azı dişlere ise 0.022 slot Damon tüp yapıştırılmıştır. Başlangıç seviyelemesi için 0.014 " Cu-Niti ark teli kullanılmıştır. Bunu takiben sırasıyla 0.016 " Cu-Niti, 0.018 " Cu-Niti, 0.014×0.025 " Cu-Niti, 0.017×0.025 " Cu-Niti, 0.019×0.025 " Cu-Niti, 0.021×0.025 " Cu-Niti, 0.021×0.025 " çelik, ark telleri uygulanmıştır. Pasif kendinden kapaklı braket sistemi için kullanılan Damon 3MX braket kapaklarının açılması için Damon sond'u, kapatılması için parmak basıncı kullanılmıştır. Braket yuvasına ark tellerinin yerleştirilmesini takiben braketlerin kapakları kapatılmıştır. Bu gruptaki hastaların takibi 6 hafta aralıklarla yapılmıştır (95).

II. Grup: Bu gruptaki hastalar aktif kendinden kapaklı (Empower/American Orthodontics/ Sheboygan, Wisconsin) braket sistemi ile tedavi edilmiştir. Aktif kendinden kapaklı braket grubunda 0.22 slot Empower braketler alt ve üst çenede sağ ve sol ikinci küçük azı dişler dahil olmak üzere tüm dişlere uygulanmıştır. Birinci ve ikinci büyük azı dişlere ise 0.022 slot Roth tüp yapıştırılmıştır. Başlangıç seviyelemesi için 0.014 " Niti ark teli kullanılmıştır. Bunu takiben sırasıyla 0.016 " Niti, 0.018 " Niti, 0.014×0.025 " Niti, 0.017×0.025 " Niti, 0.019×0.025 " Niti, 0.021×0.025 " Niti, 0.021×0.025 " çelik, ark telleri uygulanmıştır. Aktif kendinden kapaklı Empower braket sistemi için özel olarak tasarlanmış aparat ile braket kapakları açılmıştır. Braket kapaklarının kapatılması için yine parmak basıncı kullanılmıştır. Braket yuvasına ark tellerinin yerleştirilmesini takiben braketlerin kapakları kapatılmıştır. Bu gruptaki hastaların takibi 4 hafta aralıklarla yapılmıştır.

III. Grup: Hastalar konvasniyonel braket sistemi (Avex/Opal orthodontics/South Jordon, Utah) kullanılarak tedavi edilmiştir. Konvasniyonel braketin kullanıldığı III. grupta 0.22 slot Avex braketler alt ve üst çenede direkt olarak ikinci küçük azı dişler dahil olmak üzere tüm dişlere uygulanmıştır. Birinci ve ikinci büyük azı dişlere ise 0.022 slot Roth tüp yapıştırılmıştır. Başlangıç seviyelemesi için 0.014 " Niti ark teli kullanılmıştır. Bunu takiben sırasıyla 0.016 " Niti, 0.018 " Niti, 0.014×0.025 " Niti, 0.017×0.025 " Niti, 0.019×0.025 " Niti, 0.021×0.025 " Niti, 0.021×0.025 " çelik, ark telleri uygulanmıştır. Braket yuvasına ark tellerinin yerleştirilmesini takiben ark

tellerinin braket yuvalarında muhafazası için elastomerik ligatürler (Dentsply GAC) ile bağlanmıştır. Bu gruptaki hastaların takibi 4 hafta aralıklarla yapılmıştır.

3.13. Çalışmada Kullanılan İstatistiksel Analizler ve Yöntem

Çalışmada U1 nolu dişe göre ΔF değerleri kullanılarak $\alpha=0.20$ ve 0.80 güç için 3 grup için toplam 39 hasta olması gerektiği bulundu. Hastaların tedaviyi bırakabilecekleri ihtimali göz önüne alınarak her gruba 16 hasta dahil edilmiş olup, toplam 48 hasta çalışmanın kapsamını oluşturmuştur.

Gruplardaki ölçümlere ait değerler, Windows ortamında SPSS (Social Sciences software package for Windows, 22.0, SPSS, Chicago, A.B.D.) istatistik paket programları kullanılarak değerlendirildi. Ayrıca çalışmanın kapsamını belirlemek, kaç hasta üzerinde çalışması gerektiği G-Power paket programı kullanılarak tespit edilmiştir. Bununla beraber çalışmanın fenetrasyon ölçümlerinde yapılan güvenilirlik analizi sonucu 0.95 olarak hesaplanmış ve bu sonuç ölçümlerin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel değerlendirmelere başlamadan önce verilerin normallik dağılımları incelendi. Verilerin dağılımlarını değerlendirmede her grup içi birey sayısının 30'un üstünde olmasından dolayı Kolomogorow-Smirnow normallik testi uygulandı, çarpıklık ve basıklık katsayıları -2 ile $+2$ arasında yer aldığı için verilerin normal dağılım gösterdiği varsayımı kabul edilerek parametrik analizler uygulanmıştır (277).

Yapılan ölçümlerin kullanılan braketlere göre farklılık gösterip göstermediğinin tespiti için F testi (ANOVA) yapılmıştır. ANOVA için istatistiksel anlamlılık seviyesi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. Bu analizin kullanılması ile bazı parametreler için istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Söz konusu farklılıkların nereden kaynaklandığının tespiti için post-hoc ikili karşılaştırmalarda Bonferroni analizi kullanılmıştır.

T0 ve T1 ölçümleri arasındaki farklar (T1-T0) her grup için hesaplanmış ve bu farkların gruplar arasında karşılaştırılması için t testi kullanılmıştır. t testi için istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. ÇALIŞMANIN BAŞLANGICINDAKİ ÖLÇÜMLER

Çalışmaya katılan hastaların tedavi başlangıcındaki değerleri aşağıdaki şekildedir:

4.1.1. Yaş Değişkenleri

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra yaş için Kruskal Wallis testi yapılmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Yaş değişkeninin gruplar arası karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	p
Yaş	Pasif K.K.	17	14,65	1,22	0,729
	Aktif K.K.	15	14,87	1,68	
	Konvansiyonel	16	15,13	1,54	

S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların yaş bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.2. Sefalometrik Ölçümler

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra verilerin normal dağılım gösterdikleri tespit edilmiş, sonra ANOVA analizi yapılmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Başlangıç zamanlarına göre Sefalometrik ölçümlerin gruplar arası karşılaştırmaları

ANOVA	Braket	N	Ortalama	S.S.	F	p
ANB (°)	Pasif K.K.	17	2,3	1,43	0,067	0,935
	Aktif K.K.	15	2,49	1,57		
	Konvansiyonel	16	2,34	1,45		
U1-SN (°)	Pasif K.K.	17	105,39	5,18	1,349	0,270
	Aktif K.K.	15	104,92	4,49		
	Konvansiyonel	16	102,46	6,43		
U1-Palatal Plane (°)	Pasif K.K.	17	111,21	4,77	0,151	0,860
	Aktif K.K.	15	110,29	4,03		
	Konvansiyonel	16	110,53	5,72		
U1-NA (mm)	Pasif K.K.	17	5,59	2,07	0,877	0,423
	Aktif K.K.	15	4,95	2,32		
	Konvansiyonel	16	4,5	2,75		
U1 - NA (°)	Pasif K.K.	17	24,08	4,76	0,308	0,737
	Aktif K.K.	15	23,73	3,41		
	Konvansiyonel	16	22,79	5,97		
L1 - APo (mm)	Pasif K.K.	17	3,02	2,08	0,245	0,783
	Aktif K.K.	15	2,48	2,95		
	Konvansiyonel	16	3,02	2,35		
IMPA (°)	Pasif K.K.	17	93,42	4,44	0,826	0,444
	Aktif K.K.	15	91,15	6,62		
	Konvansiyonel	16	91,59	4,9		
L1 - NB (mm)	Pasif K.K.	17	4,85	1,57	0,121	0,886
	Aktif K.K.	15	4,56	2,79		
	Konvansiyonel	16	4,94	2,3		
L1 - NB (°)	Pasif K.K.	17	26,57	4,7	0,494	0,613
	Aktif K.K.	15	24,56	8,33		
	Konvansiyonel	16	25,06	4,49		
Overbite (mm)	Pasif K.K.	17	2,22	1,39	2,649	0,082
	Aktif K.K.	15	1,09	1,6		
	Konvansiyonel	16	1,21	1,65		

Overjet (mm)	Pasif K.K.	17	3,88	1,29	1,757	0,184
	Aktif K.K.	15	3,79	1,47		
	Konvansiyonel	16	3,08	1,24		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların değerlendirilen sefalometrik ölçümler açısından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.3. Demineralizasyon Ölçümleri (QLF)

4.1.3.1. Delta F Ölçümleri

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra tüm diş numaralarının ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Delta F ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Başlangıç zamanlarına göre Delta F ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	p
d11	Pasif K.K.	17	-6,28	3,41	0,025	0,987
	Aktif K.K.	15	-6,95	5,43		
	Konvansiyonel	16	-5,88	5,11		
d12	Pasif K.K.	17	-5,18	3,6	1,619	0,445
	Aktif K.K.	15	-4,18	3,77		
	Konvansiyonel	16	-6,08	4,9		
d13	Pasif K.K.	17	-2,59	3,22	0,486	0,784
	Aktif K.K.	15	-2,23	3,51		
	Konvansiyonel	16	-5,06	8,78		
d14	Pasif K.K.	17	-1,84	2,95	0,351	0,839
	Aktif K.K.	15	-2,29	5,5		
	Konvansiyonel	16	-2,93	5,44		
d15	Pasif K.K.	17	-4,32	5,5	3,1	0,212
	Aktif K.K.	15	-1,51	5,03		
	Konvansiyonel	16	-1,77	3,94		

d21	Pasif K.K.	17	-5,85	3,58	5,354	0,069
	Aktif K.K.	15	-4,42	4,48		
	Konvansiyonel	16	-2,93	3,45		
d22	Pasif K.K.	17	-5,86	8,46	0,894	0,64
	Aktif K.K.	15	-3,59	3,51		
	Konvansiyonel	16	-2,54	3,39		
d23	Pasif K.K.	17	-6,64	5,44	3,728	0,155
	Aktif K.K.	15	-3,55	4,87		
	Konvansiyonel	16	-4,38	4,99		
d24	Pasif K.K.	17	-4,53	3,7	1,838	0,399
	Aktif K.K.	15	-2,93	3,83		
	Konvansiyonel	16	-2,61	3,62		
d25	Pasif K.K.	17	-2,37	3,87	0,467	0,792
	Aktif K.K.	15	-2,41	3,59		
	Konvansiyonel	16	-1,65	2,96		
d31	Pasif K.K.	17	-1,95	3,11	0,196	0,907
	Aktif K.K.	15	-1,35	2,78		
	Konvansiyonel	16	-1,69	3,01		
d32	Pasif K.K.	17	-0,02	1,87	1,962	0,375
	Aktif K.K.	15	-0,05	2,83		
	Konvansiyonel	16	0,96	2,05		
d33	Pasif K.K.	17	-1,33	2,47	2,323	0,313
	Aktif K.K.	15	-0,81	2,14		
	Konvansiyonel	16	-2,21	2,95		
d34	Pasif K.K.	17	-1,05	2,33	0,048	0,976
	Aktif K.K.	15	-1,17	2,43		
	Konvansiyonel	16	-1,03	2,21		
d35	Pasif K.K.	17	-0,35	1,43	0,936	0,626
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	-0,51	2,02		
d41	Pasif K.K.	17	-1,73	3,37	1,513	0,469
	Aktif K.K.	15	-0,14	3,23		
	Konvansiyonel	16	-1,36	5,65		

d42	Pasif K.K.	17	-1,62	3,77	5,826	0,054
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	-4,41	6,86		
d43	Pasif K.K.	17	-3,95	3,95	2,828	0,243
	Aktif K.K.	15	-2,13	3,15		
	Konvansiyonel	16	-4,33	3,13		
d44	Pasif K.K.	17	-1,87	3,06	0,691	0,708
	Aktif K.K.	15	-2,92	4,02		
	Konvansiyonel	16	-2	3,82		
d45	Pasif K.K.	17	-1,28	2,85	1,883	0,39
	Aktif K.K.	15	-2,32	3,42		
	Konvansiyonel	16	-2,91	3,45		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların Delta F ölçümleri bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.3.2. Delta F Max

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra tüm diş numaralarının ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, tüm diş ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Başlangıç zamanlarına göre Delta F Max ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	p
d11	Pasif K.K.	17	-32,94	97,87	0,068	0,967
	Aktif K.K.	15	-12,2	11,77		
	Konvansiyonel	16	-12,56	11,17		
d12	Pasif K.K.	17	-18,47	37,59	2,576	0,276
	Aktif K.K.	15	-5,6	5,71		
	Konvansiyonel	16	-11,1	11,67		

d13	Pasif K.K.	17	-3,24	4,17	0,769	0,681
	Aktif K.K.	15	-2,67	4,43		
	Konvansiyonel	16	-9,35	17,62		
d14	Pasif K.K.	17	-0,41	4,45	3,463	0,177
	Aktif K.K.	15	-3,8	9,83		
	Konvansiyonel	16	-5,75	10,19		
d15	Pasif K.K.	17	-8,71	9,44	3,07	0,215
	Aktif K.K.	15	-4,27	7,47		
	Konvansiyonel	16	-3,75	5,15		
d21	Pasif K.K.	17	-9,76	6,67	3,666	0,16
	Aktif K.K.	15	-9,4	10,74		
	Konvansiyonel	16	-4,88	5,94		
d22	Pasif K.K.	17	-12,24	23,38	0,366	0,833
	Aktif K.K.	15	-4,67	4,68		
	Konvansiyonel	16	-3,86	4,65		
d23	Pasif K.K.	17	-10,82	9,11	3,381	0,184
	Aktif K.K.	15	-5,33	7,78		
	Konvansiyonel	16	-7,19	7,9		
d24	Pasif K.K.	17	-5,82	5,44	1,21	0,546
	Aktif K.K.	15	-4,13	5,68		
	Konvansiyonel	16	-3,5	5,17		
d25	Pasif K.K.	17	-3,82	6,41	0,394	0,821
	Aktif K.K.	15	-2,93	4,69		
	Konvansiyonel	16	-1,88	3,38		
d31	Pasif K.K.	17	-2,53	4,06	0,662	0,718
	Aktif K.K.	15	-1,53	3,2		
	Konvansiyonel	16	-1,88	3,38		
d32	Pasif K.K.	17	-0,65	1,83	1,219	0,544
	Aktif K.K.	15	-1,47	2,53		
	Konvansiyonel	16	-0,94	2,01		
d33	Pasif K.K.	17	-1,29	2,41	2,693	0,26
	Aktif K.K.	15	-0,8	2,11		
	Konvansiyonel	16	-2,25	3		

d34	Pasif K.K.	17	-1,24	2,77	0,056	0,972
	Aktif K.K.	15	-1,33	2,76		
	Konvansiyonel	16	-1,13	2,41		
d35	Pasif K.K.	17	-0,47	1,94	0,936	0,626
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	-0,63	2,5		
d41	Pasif K.K.	17	-2,41	2,98	1,238	0,538
	Aktif K.K.	15	-1,67	2,99		
	Konvansiyonel	16	-4,69	7,94		
d42	Pasif K.K.	17	-2,29	5,19	5,826	0,054
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	-6,56	10,91		
d43	Pasif K.K.	17	-5,71	6,19	2,938	0,23
	Aktif K.K.	15	-2,47	3,97		
	Konvansiyonel	16	-5,13	4,42		
d44	Pasif K.K.	17	-2,53	4,47	0,691	0,708
	Aktif K.K.	15	-4	6,44		
	Konvansiyonel	16	-3	6,3		
d45	Pasif K.K.	17	-1,94	4,5	1,572	0,456
	Aktif K.K.	15	-2,53	3,94		
	Konvansiyonel	16	-3,19	3,97		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların Delta F Max ölçümleri bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.3.3. Delta Q Ölçümleri

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra tüm diş numaralarının ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, tüm diş ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Başlangıç zamanlarına göre Delta Q ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	p
d11	Pasif K.K.	17	-1,29	1542,55	0,196	0,906
	Aktif K.K.	15	-5128,53	11159,76		
	Konvansiyonel	16	-307,13	507,9		
d12	Pasif K.K.	17	-605,88	1250,06	1,733	0,421
	Aktif K.K.	15	-343,33	805,6		
	Konvansiyonel	16	-139,06	177,86		
d13	Pasif K.K.	17	-65,35	123,2	0,667	0,717
	Aktif K.K.	15	-14,53	29,65		
	Konvansiyonel	16	-110,81	224,01		
d14	Pasif K.K.	17	-58,24	152,67	0,865	0,649
	Aktif K.K.	15	-128,47	303,25		
	Konvansiyonel	16	-144,38	292,25		
d15	Pasif K.K.	17	-315,35	491,97	4,055	0,132
	Aktif K.K.	15	-37,6	86,83		
	Konvansiyonel	16	-67,19	199,3		
d21	Pasif K.K.	17	-356,71	450,47	3,024	0,22
	Aktif K.K.	15	-930,8	2496,77		
	Konvansiyonel	16	-175,69	258,84		
d22	Pasif K.K.	17	-644,82	1611,01	0,456	0,796
	Aktif K.K.	15	-110,53	218,44		
	Konvansiyonel	16	-105,69	214,31		
d23	Pasif K.K.	17	-303,06	303,54	4,084	0,13
	Aktif K.K.	15	-182,13	392,43		
	Konvansiyonel	16	-203,88	379,56		
d24	Pasif K.K.	17	-42,06	63,8	1,169	0,557
	Aktif K.K.	15	-85,6	197,44		
	Konvansiyonel	16	-27,63	46,35		
d25	Pasif K.K.	17	-211,41	512,34	0,42	0,811
	Aktif K.K.	15	-33,67	87,42		
	Konvansiyonel	16	-12,25	38,21		

d31	Pasif K.K.	17	-39,65	71,75	0,662	0,718
	Aktif K.K.	15	-12,87	42,37		
	Konvansiyonel	16	-12,94	40,93		
d32	Pasif K.K.	17	-1,59	5,39	1,219	0,544
	Aktif K.K.	15	-3,6	7,66		
	Konvansiyonel	16	-0,94	2,01		
d33	Pasif K.K.	17	-2,59	6,87	3,031	0,22
	Aktif K.K.	15	-0,8	2,11		
	Konvansiyonel	16	-6,38	10,98		
d34	Pasif K.K.	17	-23,76	84,5	0,092	0,955
	Aktif K.K.	15	-7,27	15,85		
	Konvansiyonel	16	-2,06	4,43		
d35	Pasif K.K.	17	-2,41	9,94	0,936	0,626
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	-3,06	12,25		
d41	Pasif K.K.	17	-3	4,38	1,14	0,566
	Aktif K.K.	15	-19,4	70,74		
	Konvansiyonel	16	-19,81	48,93		
d42	Pasif K.K.	17	-6,65	44,72	5,796	0,055
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	-37,31	68,89		
d43	Pasif K.K.	17	-58,12	105,76	3,118	0,21
	Aktif K.K.	15	-10,93	27,13		
	Konvansiyonel	16	-51,56	130,3		
d44	Pasif K.K.	17	-58,12	19	0,691	0,708
	Aktif K.K.	15	-10,93	655,08		
	Konvansiyonel	16	-51,56	634,9		
d45	Pasif K.K.	17	-42,65	138,67	1,704	0,427
	Aktif K.K.	15	-22	78,06		
	Konvansiyonel	16	-24,19	75,65		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların Delta Q ölçümleri bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.3.4. Lezyon Alanı Ölçümleri

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra tüm diş numaralarının ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, tüm diş ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Başlangıç zamanlarına göre Lezyon alanı ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	p
d11	Pasif K.K.	17	74,85	138,99	0,603	0,74
	Aktif K.K.	15	153,8	391,99		
	Konvansiyonel	16	27,13	48,8		
d12	Pasif K.K.	17	71,89	141,02	1,214	0,545
	Aktif K.K.	15	36,33	80,65		
	Konvansiyonel	16	14,19	32,12		
d13	Pasif K.K.	17	9,53	17,47	0,291	0,865
	Aktif K.K.	15	4,67	11,59		
	Konvansiyonel	16	5,31	15,79		
d14	Pasif K.K.	17	3,71	8,35	0,232	0,891
	Aktif K.K.	15	11,6	25,49		
	Konvansiyonel	16	-50,75	264,72		
d15	Pasif K.K.	17	37	61,72	4,838	0,089
	Aktif K.K.	15	3,73	7,52		
	Konvansiyonel	16	-2,88	53,5		
d21	Pasif K.K.	17	40,12	53,43	1,469	0,48
	Aktif K.K.	15	89,6	211,87		
	Konvansiyonel	16	24,94	36,05		
d22	Pasif K.K.	17	23,57	61,04	0,904	0,636
	Aktif K.K.	15	15,47	29,26		
	Konvansiyonel	16	-14,81	125,48		
d23	Pasif K.K.	17	31,12	33,19	2,19	0,334
	Aktif K.K.	15	21,47	53,74		
	Konvansiyonel	16	-68,31	377,28		

d24	Pasif K.K.	17	3,59	5,33	0,27	0,874
	Aktif K.K.	15	10,93	25,32		
	Konvansiyonel	16	3,19	5,43		
d25	Pasif K.K.	17	22	55,93	0,257	0,879
	Aktif K.K.	15	4,4	10,7		
	Konvansiyonel	16	2,06	6,7		
d31	Pasif K.K.	17	6	10,87	0,662	0,718
	Aktif K.K.	15	1,93	6,42		
	Konvansiyonel	16	1,94	6,2		
d32	Pasif K.K.	17	0,29	0,99	1,219	0,544
	Aktif K.K.	15	0,67	1,4		
	Konvansiyonel	16	0,19	0,4		
d33	Pasif K.K.	17	0,47	1,23	2,912	0,233
	Aktif K.K.	15	0,13	0,35		
	Konvansiyonel	16	1,13	1,96		
d34	Pasif K.K.	17	5,06	14,46	0,024	0,988
	Aktif K.K.	15	1,2	2,57		
	Konvansiyonel	16	4,13	8,87		
d35	Pasif K.K.	17	0,41	1,7	0,929	0,629
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0,38	1,5		
d41	Pasif K.K.	17	0,53	0,8	0,991	0,609
	Aktif K.K.	15	2,73	9,76		
	Konvansiyonel	16	1,69	3,66		
d42	Pasif K.K.	17	2,59	6,43	5,265	0,072
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	3,38	5,2		
d43	Pasif K.K.	17	6,82	11,44	3,118	0,21
	Aktif K.K.	15	1,53	3,38		
	Konvansiyonel	16	7,06	17,55		
d44	Pasif K.K.	17	1,35	2,52	0,691	0,708
	Aktif K.K.	15	15,07	52,88		
	Konvansiyonel	16	13,88	51,28		

d45	Pasif K.K.	17	5,94	19,5	1,926	0,382
	Aktif K.K.	15	2,8	9,75		
	Konvansiyonel	16	3,25	9,53		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların Lezyon Alanı ölçümleri bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.3.5. Delta R

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra tüm diş numaralarının ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, tüm diş ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Başlangıç zamanlarına göre Delta R ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	p
d11	Pasif K.K.	17	3,25	9,29	0,026	0,987
	Aktif K.K.	15	3,15	8,3		
	Konvansiyonel	16	1,91	6,01		
d12	Pasif K.K.	17	5,3	11,89	2,752	0,253
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	2,72	8,4		
d13	Pasif K.K.	17	0,75	3,08	1,809	0,405
	Aktif K.K.	15	1,45	5,6		
	Konvansiyonel	16	3,7	9,42		
d14	Pasif K.K.	17	1,46	6,01	0,651	0,722
	Aktif K.K.	15	1,71	6,63		
	Konvansiyonel	16	4,86	14,11		
d15	Pasif K.K.	17	4,15	9,24	0,313	0,855
	Aktif K.K.	15	3,03	7,98		
	Konvansiyonel	16	2,54	7		
d22	Pasif K.K.	17	4,06	11,45	1,768	0,413
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	4,38	17,5		

d23	Pasif K.K.	17	0	0	2	0,368
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	13,06	52,25		
d31	Pasif K.K.	17	1,62	6,69	1,235	0,539
	Aktif K.K.	15	3,68	9,71		
	Konvansiyonel	16	5,18	11,12		
d41	Pasif K.K.	17	11,44	16,02	4,98	0,083
	Aktif K.K.	15	2,09	8,1		
	Konvansiyonel	16	3,93	10,72		
d42	Pasif K.K.	17	2,18	8,99	1,824	0,402
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d43	Pasif K.K.	17	6,15	9,81	3,2	0,202
	Aktif K.K.	15	1,39	5,39		
	Konvansiyonel	16	2,61	7,13		
d44	Pasif K.K.	17	1,2	4,94	1,824	0,402
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d45	Pasif K.K.	17	2,59	10,67	1,824	0,402
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların Delta R ölçümleri bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.3.6. Delta R Max

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra tüm diş numaralarının ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, tüm diş ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmış ve Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Başlangıç Delta R Max değerlerinin tamamı sıfır olan dişlerin verilerine tabloda yer verilmemiştir.

Çizelge 4.8. Başlangıç zamanlarına göre Delta R Max ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	p
d11	Pasif K.K.	17	3,88	16	1,027	0,599
	Aktif K.K.	15	2,07	8		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d12	Pasif K.K.	17	3,76	10,62	1,843	0,398
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	2	8		
d13	Pasif K.K.	17	0	0	2	0,368
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	2	8		
d14	Pasif K.K.	17	1,88	7,76	0,019	0,991
	Aktif K.K.	15	2,67	10,32		
	Konvansiyonel	16	2,5	10		
d22	Pasif K.K.	17	6,35	17,93	3,726	0,155
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d31	Pasif K.K.	17	2,18	8,97	1,235	0,539
	Aktif K.K.	15	4,93	13,01		
	Konvansiyonel	16	6,94	14,91		
d41	Pasif K.K.	17	17,47	24,46	4,98	0,083
	Aktif K.K.	15	3,2	12,39		
	Konvansiyonel	16	6	16,39		
d42	Pasif K.K.	17	5,29	21,82	1,824	0,402
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d45	Pasif K.K.	17	5,53	22,79	1,824	0,402
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların Delta R Max ölçümleri bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.3.7. RF Alanı

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra tüm diş numaralarının ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, tüm diş ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.9). Başlangıç RF alanı değerlerinin tamamı sıfır olan dişlerin verilerine tabloda yer verilmemiştir.

Çizelge 4.9. Başlangıç zamanlarına göre RF Alanı ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	p
d11	Pasif K.K.	17	8,06	33,22	1,043	0,594
	Aktif K.K.	15	18,93	73,32		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d12	Pasif K.K.	17	0,35	0,99	5,708	0,058
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d13	Pasif K.K.	17	0,06	0,24	2,072	0,355
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0,19	0,54		
d14	Pasif K.K.	17	1,41	5,82	0,019	0,991
	Aktif K.K.	15	6,67	25,81		
	Konvansiyonel	16	6,25	25		
d15	Pasif K.K.	17	1,76	4,33	0,898	0,638
	Aktif K.K.	15	1,73	4,57		
	Konvansiyonel	16	0,81	3,25		
d22	Pasif K.K.	17	3,88	10,95	3,726	0,155
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d31	Pasif K.K.	17	0,71	2,91	1,235	0,539
	Aktif K.K.	15	1,6	4,22		
	Konvansiyonel	16	2,25	4,83		
d41	Pasif K.K.	17	12,94	20,66	3,2	0,202
	Aktif K.K.	15	2,93	11,36		
	Konvansiyonel	16	5,5	15,02		

d42	Pasif K.K.	17	8,35	34,44	1,824	0,402
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d43	Pasif K.K.	17	0,24	0,43	2,868	0,238
	Aktif K.K.	15	0,07	0,25		
	Konvansiyonel	16	0,06	0,25		
d44	Pasif K.K.	17	0,06	0,24	1,824	0,402
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		
d45	Pasif K.K.	17	7,94	32,74	1,824	0,402
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0	0		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların RF Alanı ölçümleri bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.4. Model Ölçümleri

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile model ölçümleri verilerinin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra normal dağılım gösterdikleri tespit edilen üst derinlik ve 36 - 46 ölçümleri için ANOVA analizi yapılmış olup çizelge 4.10.1'de gösterilmiştir. Bunun dışındaki model ölçümleri için Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.10.2).

Çizelge 4.10.1. Başlangıç zamanlarına göre Model ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

ANOVA	Braket	N	Ortalama	S.S.	F	p
36 – 46	Pasif K.K.	17	49,61	3,37	0,110	0,896
	Aktif K.K.	15	50,01	2,81		
	Konvansiyonel	16	50,14	3,74		
Üst derinlik	Pasif K.K.	17	29,9	3,87	1,986	0,149
	Aktif K.K.	15	28,79	4,07		
	Konvansiyonel	16	31,68	4,35		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Çizelge 4.10.2. Başlangıç zamanlarına göre Model ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	p
13 – 23	Pasif K.K.	17	33,99	1,89	0,154	0,926
	Aktif K.K.	15	34,05	0,9		
	Konvansiyonel	16	34,13	1,39		
14 – 24	Pasif K.K.	17	40,46	2,61	0,697	0,706
	Aktif K.K.	15	39,09	3,97		
	Konvansiyonel	15	39,16	3,15		
15 – 25	Pasif K.K.	17	44,58	4,21	0,717	0,699
	Aktif K.K.	15	44,22	4,39		
	Konvansiyonel	16	43,96	3,44		
16 – 26	Pasif K.K.	17	50,12	2,19	5,59	0,061
	Aktif K.K.	15	49,38	3,16		
	Konvansiyonel	16	51,55	3,89		
33 - 43	Pasif K.K.	17	27,89	1,82	1,04	0,595
	Aktif K.K.	15	29,06	2,82		
	Konvansiyonel	16	28,04	2		
34 - 44	Pasif K.K.	17	35,15	3,28	0,368	0,832
	Aktif K.K.	15	35,7	3,51		
	Konvansiyonel	16	34,95	3,27		
35 - 45	Pasif K.K.	17	40,39	3,34	0,362	0,834
	Aktif K.K.	14	40,58	3,55		
	Konvansiyonel	16	40,95	3,98		
Alt derinlik	Pasif K.K.	17	27,78	2,02	3,319	0,19
	Aktif K.K.	15	27,12	2,79		
	Konvansiyonel	16	26,86	1,31		

S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda grupların Model ölçümleri bakımından birbirine denk olduğu görülmüştür ($p>0.05$)

4.1.4.1.Çapraşıklık

Grupların başlangıç çapraşıklık miktarları incelemesi için Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra alt ve üst çapraşıklık ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, alt ve üst ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.11).Anlamlı fark çıkan verilerin Post-Hoc ikili karşılaştırmasında Bonferroni testi kullanılmıştır.

Çizelge 4.11. Başlangıç zamanlarına göre Çapraşıklık ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	p	İkili Karşılaştırma
Üst	Pasif K.K.	17	3,85	0,78	1,108	0,575	
	Aktif K.K.	15	3,68	0,8			
	Konvansiyonel	16	3,79	0,7			
Alt	Pasif K.K.	17	4,25	0,89	6,409	0,041*	Pasif K.K. > Aktif K.K.
	Aktif K.K.	15	3,5	0,62			
	Konvansiyonel	16	3,7	0,82			

* 0,05 düzeyinde anlamlı; S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Grupların başlangıç çapraşıklıkları incelendiğinde Maksiller çapraşıklık miktarlarının birbirine denk olduğu gözlemlenirken ($p>0.05$) mandibuler çapraşıklık miktarlarında Pasif Kendinden Kapaklı gruptaki başlangıç çapraşıklık miktarının aktif gruptakinden daha fazla olduğu görülmüştür ($p=0.041$).

4.1.5. Rezorbsiyon, Dehisens ve Fenestrasyon Ölçümleri

4.1.5.1. Rezorbsiyon Ölçümleri.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile rezorbsiyon ölçümü verilerinin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra normal dağılım gösterdikleri tespit edildikten sonra ANOVA analizi yapılmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Başlangıç zamanlarına göre rezorbsiyon ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

ANOVA	Braket	N	Ortalama	S.S.	F	P	İkili Karşılaştırma
d11	Pasif K.K.	17	24,39	2,41	2,114	0,133	
	Aktif K.K.	15	22,91	1,98			
	Konvansiyonel	16	23,34	1,84			
d12	Pasif K.K.	17	23,45	1,93	0,78	0,465	
	Aktif K.K.	15	22,92	1,74			
	Konvansiyonel	16	22,71	1,58			
d13	Pasif K.K.	17	27,12	2,23	2,074	0,137	
	Aktif K.K.	15	25,54	2,46			
	Konvansiyonel	16	26,04	2,08			
d14	Pasif K.K.	17	21,36	1,47	0,27	0,764	
	Aktif K.K.	15	21	1,11			
	Konvansiyonel	16	21,23	1,52			
d15	Pasif K.K.	17	21,15	1,74	1,008	0,373	
	Aktif K.K.	15	20,29	1,95			
	Konvansiyonel	16	20,44	1,87			
d21	Pasif K.K.	17	24,54	1,81	3,01	0,59	
	Aktif K.K.	15	22,92	2,18			
	Konvansiyonel	16	23,13	2,17			
d22	Pasif K.K.	17	23,39	1,99	1,596	0,214	
	Aktif K.K.	15	22,26	1,56			
	Konvansiyonel	16	22,66	1,86			
d23	Pasif K.K.	17	27,09	2,54	2,909	0,065	
	Aktif K.K.	15	25,05	2,52			
	Konvansiyonel	16	26,56	2,33			
d24	Pasif K.K.	17	21,82	0,98	1,795	0,178	
	Aktif K.K.	15	20,83	1,6			
	Konvansiyonel	16	21,26	1,81			
d25	Pasif K.K.	17	21,23	1,43	0,704	0,5	
	Aktif K.K.	15	20,66	1,96			
	Konvansiyonel	16	20,42	2,54			

d31	Pasif K.K.	17	21,81	1,51	0,804	0,454	
	Aktif K.K.	15	21,62	1,14			
	Konvansiyonel	16	21,24	1,25			
d32	Pasif K.K.	17	23,16	1,31	2,192	0,123	
	Aktif K.K.	15	22,4	0,76			
	Konvansiyonel	16	22,41	1,42			
d33	Pasif K.K.	17	25,99	1,9	1,837	0,171	
	Aktif K.K.	15	24,77	1,77			
	Konvansiyonel	16	25,51	1,7			
d34	Pasif K.K.	17	22,61	1,25	0,839	0,439	
	Aktif K.K.	15	22,07	1,16			
	Konvansiyonel	16	22,08	1,62			
d35	Pasif K.K.	17	22,7	1,59	1,648	0,204	
	Aktif K.K.	15	21,63	1,79			
	Konvansiyonel	16	22,05	1,7			
d41	Pasif K.K.	17	21,92	1,35	0,778	0,465	
	Aktif K.K.	15	21,47	1,25			
	Konvansiyonel	16	21,48	0,93			
d42	Pasif K.K.	17	23,08	1,29	1,663	0,201	
	Aktif K.K.	15	22,37	0,99			
	Konvansiyonel	16	22,35	1,56			
d43	Pasif K.K.	17	26,48	1,85	4,59	0,015*	Pasif K.K. > Aktif K.K.
	Aktif K.K.	15	24,48	1,99			
	Konvansiyonel	16	25,12	1,93			
d44	Pasif K.K.	17	22,34	1,33	0,303	0,74	
	Aktif K.K.	15	22,01	1,58			
	Konvansiyonel	16	21,95	1,73			
d45	Pasif K.K.	17	22,76	1,35	1,873	0,165	
	Aktif K.K.	15	21,61	1,73			
	Konvansiyonel	16	22,19	1,91			

* 0,05 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda gruplardaki diş boylarının d43 numaralı diş dışında birbirine denk oldukları gözlemlenmiştir ($p>0.05$). D43 no'lu dişin

başlangıçtaki ölçümünün Pasif grupta aktif gruptakinden daha uzun olduğu belirlenmiştir ($p=0.015$).

4.1.5.2. Dehisens Ölçümleri

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra tüm diş numaralarının dehisens ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, tüm diş ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Başlangıç zamanlarına göre Dehisens ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	S.S.	Kikare	P
U1	Pasif K.K.	17	0	0	1,124	0,570
	Aktif K.K.	15	0,07	0,25		
	Konvansiyonel	16	0,06	0,25		
U2	Pasif K.K.	17	0,06	0,24	1,324	0,516
	Aktif K.K.	15	0,2	0,41		
	Konvansiyonel	16	0,25	0,68		
U3	Pasif K.K.	17	0,24	0,56	2.993	0,06
	Aktif K.K.	15	0,27	0,59		
	Konvansiyonel	16	0,69	0,6		
U4	Pasif K.K.	17	0,06	0,24	0,008	0,996
	Aktif K.K.	15	0,07	0,25		
	Konvansiyonel	16	0,06	0,25		
U5	Pasif K.K.	17	0,06	0,24	0,932	0,628
	Aktif K.K.	15	0	0		
	Konvansiyonel	16	0,06	0,25		
L1	Pasif K.K.	17	0,06	0,24	1,034	0,596
	Aktif K.K.	15	0,07	0,25		
	Konvansiyonel	16	0	0		
L2	Pasif K.K.	17	0,12	0,33	2,161	0,339
	Aktif K.K.	15	0,13	0,35		
	Konvansiyonel	16	0	0		

L3	Pasif K.K.	17	0,47	0,62	0,316	0,854
	Aktif K.K.	15	0,47	0,63		
	Konvansiyonel	16	0,56	0,62		
L4	Pasif K.K.	17	0,12	0,33	1,867	0,393
	Aktif K.K.	15	0,2	0,41		
	Konvansiyonel	16	0,31	0,47		
L5	Pasif K.K.	17	0,06	0,24	0,701	0,704
	Aktif K.K.	15	0,13	0,35		
	Konvansiyonel	16	0,06	0,25		

* 0,05 düzeyinde anlamlı; S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda başlangıç dehisens ölçümleri bakımından grupların birbirine denk oldukları görülmüştür ($p>0.05$).

4.1.5.3. Fenestrasyon Ölçümleri

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılıp dağılmadığı ve homojen olup olmadığı belirlendikten sonra tüm dişlerin başlangıç fenestrasyon ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, tüm dişlerin başlangıç fenestrasyon ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis analizi yapılmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Başlangıç zamanlarına göre Fenestrasyon ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmaları

Kruskal Wallis		N	Ort.	S.S.	Kikare	p
U1	Pasif K.K.	17	0,12	0,33	1,844	0,398
	Aktif K.K.	15	0,13	0,52		
	Konvansiyonel	16	0,00	0,00		
U2	Pasif K.K.	17	0,06	0,24	1,824	0,402
	Aktif K.K.	15	0,00	0,00		
	Konvansiyonel	16	0,00	0,00		
U3	Pasif K.K.	17	0,12	0,33	0,342	0,843
	Aktif K.K.	15	0,07	0,26		
	Konvansiyonel	16	0,13	0,50		
U4	Pasif K.K.	17	0,12	0,33	3,357	0,187
	Aktif K.K.	15	0,13	0,52		
	Konvansiyonel	16	0,31	0,48		

U5	Pasif K.K.	17	0,00	0,00	2,000	0,368
	Aktif K.K.	15	0,00	0,00		
	Konvansiyonel	16	0,06	0,25		
L1	Pasif K.K.	17	0,00	0,00	2,200	0,333
	Aktif K.K.	15	0,07	0,26		
	Konvansiyonel	16	0,00	0,00		
L2	Pasif K.K.	17	0,00	0,00	2,200	0,333
	Aktif K.K.	15	0,07	0,26		
	Konvansiyonel	16	0,00	0,00		
L3	Pasif K.K.	17	0,00	0,00	0,000	1,000
	Aktif K.K.	15	0,00	0,00		
	Konvansiyonel	16	0,00	0,00		
L4	Pasif K.K.	17	0,00	0,00	0,000	1,000
	Aktif K.K.	15	0,00	0,00		
	Konvansiyonel	16	0,00	0,00		
L5	Pasif K.K.	17	0,00	0,00	0,000	1,000
	Aktif K.K.	15	0,00	0,00		
	Konvansiyonel	16	0,00	0,00		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda başlangıç fenestrasyon ölçümleri bakımından grupların birbirine denk oldukları görülmüştür ($p>0.05$).

4.2. Tedavi Sonrası Ölçümler

4.2.1. Tedavi Süresi

Hastaların işlem yapılan sürelerine (gün) göre dağılımı incelendiğinde ise %54,2'sinin 651 günden daha uzun süre işlem gördüğü, %45,8'inin 650 günden daha kısa işlem gördüğü tespit edilmiş olup, ortalama işlem süresi **664** gün olarak hesaplanmıştır.

Hastaların seans sayıları incelendiğinde ise, hastaların gördükleri seans sayısı 16 ile 25 seans arasında değişmekle beraber, %39,6'sı 19 seans ve altında, %31,3'ü 23-25 seans arasında işlem görmüştür. Ortalama seans sayısı **20,8** olarak hesaplanmıştır.

Çalışmaya katılan hastaların toplam seans süreleri incelendiğinde %37,5'i 200 dakikanın altında, %35,4'ü 201-250 dakika arasında ve %27,1'i ise 251 dakika ve üstünde bir seans süresinde işlem görmüşlerdir. Ayrıca ortalama toplam seans süresi **220,12** olarak hesaplanırken, toplam seans sürelerinin 153 ile 304 dakika arasında

değiştği tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan hastaların demografik dağılımı ve tedavi süresi verileri Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Hastaların Demografik Dağılımı ve Tedavi Süresi

Cinsiyet	n	Pasif K.K.	Aktif K.K.	Konvansiyonel	%
Erkek	14	6	4	4	29,2
Kadın	34	11	11	12	70,8
Toplam	48	17	15	16	100,0
Yaş	n	Pasif K.K.	Aktif K.K.	Konvansiyonel	%
13	9	3	4	2	18,8
14	15	5	4	6	31,3
15	7	6	1	-	14,6
16	9	1	3	5	18,8
17	6	2	2	2	12,5
18	2	-	1	1	4,2
Toplam	48	17	15	16	100,0
Toplam Süre (gün)	n	Pasif K.K.	Aktif K.K.	Konvansiyonel	%
≤600	11	-	2	9	22,9
601-650	11	3	5	3	22,9
651-700	9	1	4	4	18,8
>700	17	13	4	-	35,4
Toplam	48	17	15	16	100,0
Seans Sayısı	n	Pasif K.K.	Aktif K.K.	Konvansiyonel	%
16-19	19	16	1	2	39,6
20-22	14	1	6	7	29,2
23-25	15	-	8	7	31,3
Toplam	48	17	15	16	100,0

Toplam Seans Süresi (dk.)	n	Pasif K.K.	Aktif K.K.	Konvansiyonel	%
≤200	18	17	1	-	37,5
201-250	17	-	14	3	35,4
>251	13	-	-	13	27,1
Toplam	48	17	15	16	100,0

Braketlere göre seans süresi, seans sayısı ve toplam sürelerini karşılaştırmak için Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılım gösterdikleri belirlendikten sonra ANOVA analizi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Braketlere Göre Seans Süresi, Seans Sayısı ve Toplam Seans Sürelerinin Karşılaştırılması

ANOVA	Braketler	N	Ort.	S.S.	P	İkili karşılaştırma Bonferroni
Toplam seans süresi (gün)	Pasif K.K.	17	738	56	0,000***	Pasif K.K. > Aktif K.K. ve Konvansiyonel
	Aktif K.K.	15	658	59		
	Konvansiyonel	16	594	60		
Seans süresi (dakika)	Pasif K.K.	17	173	10	0,000***	Pasif K.K. < Aktif K.K. ve Konvansiyonel
	Aktif K.K.	15	221	16		
	Konvansiyonel	16	269	21		
Seans sayısı (adet)	Pasif K.K.	17	18,1	1,2	0,000***	Pasif K.K. < Aktif K.K. ve Konvansiyonel
	Aktif K.K.	15	22,5	1,8		
	Konvansiyonel	16	22	2,1		
Seans Başına Süre (dk)	Pasif K.K.	17	9,60	0,15	0,000***	Pasif K.K. ve Aktif K.K. < Konvansiyonel
	Aktif K.K.	15	9,82	0,18		
	Konvansiyonel	16	12,25	0,29		

*** 0,001 düzeyinde anlamlı; S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan varyans analizine göre braketlere göre seans süresi ($F_{25,331}=0,000<0,01$), seans sayısı ($F_{33,206}=0,000<0,01$) ve hasta başında geçirilen toplam süre (Toplam seans süresi) ($F_{145,076}=0,000<0,01$) istatistiki olarak farklılık göstermektedir. Farklılığın hangi braketler

arasındaki farktan kaynaklandığının tespiti için yapılan Bonferroni analiz sonucuna göre, pasif kendinden kapaklı braketinin toplam seans süresinin aktif kendinden kapaklı ve konvansiyonel braketlerinin seans süresine göre istatistiki olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda pasif kendinden kapaklı braketinin seans süresi ve seans sayısında diğer braketlere göre istatistiki olarak anlamlı bir şekilde düşük bulunmuştur.

4.2.2. Sefalometrik Ölçümler

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Pasif Kendinden kapaklı gruptaki Sefalometrik Ölçüm verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Sefalometrik ölçüm verileri normal dağılım gösterdiğinden eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu sefalometrik ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Sefalometrik Ölçümler						
	N	T0		T1		t	P
		Ort.	SS	Ort.	SS		
ANB (°)	17	2,3	1,43	2,71	1,75	-1,634	0,122
U1-SN (°)	17	105,4	5,17	108,6	5,44	-3,101	0,007**
U1-Palatal Plane (°)	17	111,2	4,76	115,7	5,95	-4,162	0,001***
U1-NA (mm)	17	5,59	2,06	6,05	2,42	-1,087	0,293
U1 - NA (°)	17	24,07	4,75	26,98	5,21	-2,658	0,017*
L1 - APo (mm)	17	3,01	2,07	4,44	1,74	-4,326	0,001***
IMPA (°)	17	93,41	4,44	98,93	5,25	-5,636	0,000***
L1 - NB (mm)	17	4,84	1,56	6,62	1,35	-6,399	0,000***
L1 - NB (°)	17	26,57	4,69	31,82	3,88	-5,335	0,000***
Overbite (mm)	17	2,21	1,39	1,4	0,92	2,446	0,026*
Overjet (mm)	17	3,87	1,28	3,22	1,05	1,594	0,131

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda ANB (°), U1-Na (mm) ve Overjet verilerinde oluşan değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmazken ($p>0.05$) diğer tüm özelliklerde anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Keser açılarını ilgilendiren sefalometrik

ölçümlerdeki değişiklikler, bu braket sisteminin hem alt hem üst dişlerde proklinasyona yol açtığını göstermiştir.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Aktif Kendinden kapaklı gruptaki Sefalometrik Ölçüm verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Sefalometrik ölçüm verileri normal dağılım gösterdiğinden eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu sefalometrik ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Sefalometrik Ölçümler						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
ANB (°)	15	2,49	1,57	2,54	1	-0,375	0,713
U1-SN (°)	15	104,9	4,49	108,1	6,4	-2,085	0,056
U1-Palatal Plane (°)	15	110,3	4,03	115	4,92	-2,918	0,011*
U1-NA (mm)	15	4,95	2,32	5,97	2,16	-2,682	0,018*
U1 - NA (°)	15	23,73	3,41	27,35	5,64	-2,369	0,033*
L1 - APo (mm)	15	2,48	2,95	3,93	2,63	-4,507	0,000***
IMPA (°)	15	91,15	6,62	95,4	3,95	-3,691	0,002**
L1 - NB (mm)	15	4,56	2,79	6,17	2,26	-5,372	0,000***
L1 - NB (°)	15	24,56	8,33	29,34	5,05	-3,991	0,001***
Overbite (mm)	15	1,09	1,6	0,75	0,72	0,741	0,471
Overjet (mm)	15	3,79	1,47	3,37	0,8	1,441	0,172

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Analiz sonucunda U1-Palatal Plane (°), U1-NA (mm), U1 - NA (°), L1 - APo (mm), IMPA (°), L1 - NB (mm), L1 - NB (°) verilerinde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir (p<0.05). Keser açılarını ilgilendiren sefalometrik ölçümlerdeki değişiklikler, bu braket sisteminin hem alt hem üst dişlerde proklinasyona yol açtığını göstermiştir.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Konvansiyonel gruptaki Sefalometrik Ölçüm verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Sefalometrik ölçüm verileri normal dağılım gösterdiğinden eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu sefalometrik ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Sefalometrik Ölçümler						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
ANB (°)	16	2,34	1,45	2,55	1,55	-0,784	0,446
U1-SN (°)	16	102,5	6,43	107,3	5,96	-3,983	0,001***
U1-Palatal Plane (°)	16	110,5	5,72	115,5	5,26	-4,417	0***
U1-NA (mm)	16	4,5	2,75	5,55	2,11	-1,681	0,113
U1 - NA (°)	16	22,79	5,97	27,46	5,68	-3,301	0,005**
L1 - APo (mm)	16	3,02	2,35	4,63	1,44	-4,974	0***
IMPA (°)	16	91,59	4,9	95,91	5,7	-5,591	0***
L1 - NB (mm)	16	4,94	2,3	6,59	1,23	-4,106	0,001***
L1 - NB (°)	16	25,06	4,49	30,38	4,26	-6,623	0***
Overbite (mm)	16	1,21	1,65	1,59	0,98	-0,844	0,412
Overjet (mm)	16	3,08	1,24	2,87	0,72	0,699	0,495

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Analiz sonucunda ANB (°), U1-Na(mm), Overbite ve Overjet verileri dışında kalan tüm verilerde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Keser açılarını ilgilendiren sefalometrik ölçümlerdeki değişiklikler, bu braket sisteminin hem alt hem üst dişlerde proklinasyona yol açtığını göstermiştir.

Sefalometrik ölçümlerin gruplararası karşılaştırmasında Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlenmiştir. ANB(°), U1-SN(°), U1-PP(°), U1-NA(mm) ve U1-NA(°) ölçümlerinin normal dağılım gösterdiği, diğer ölçümlerin normal dağılmadığı belirlenmiştir. Normal dağılım gösteren ölçümler için grupların karşılaştırılmasında ANOVA analizi yapılmıştır (Çizelge 4.20.1). Kruskal Wallis testi uygulanan normal dağılım göstermeyen verilerin karşılaştırılması Çizelge 4.20.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20.1. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım gösteren sefalometrik ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

ANOVA		N	Ort	S.S.	F	p
ANB (°)	Pasif K.K.	17	0,40	1,02	0,637	0,533
	Aktif K.K.	15	0,04	0,48		
	Konvansiyonel	16	0,20	1,05		
U1-SN (°)	Pasif K.K.	17	3,18	4,23	0,555	0,578
	Aktif K.K.	15	3,20	5,94		
	Konvansiyonel	16	4,81	4,83		
U1-Palatal Plane (°)	Pasif K.K.	17	4,53	4,49	0,028	0,972
	Aktif K.K.	15	4,68	6,21		
	Konvansiyonel	16	4,95	4,48		
U1-NA (mm)	Pasif K.K.	17	0,45	1,74	0,477	0,624
	Aktif K.K.	15	1,02	1,47		
	Konvansiyonel	16	1,05	2,49		
U1 - NA (°)	Pasif K.K.	17	2,90	4,50	0,448	0,642
	Aktif K.K.	15	3,62	5,92		
	Konvansiyonel	16	4,66	5,65		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Çizelge 4.20.2. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım göstermeyen sefalometrik ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	Kikare	p
L1 - APo (mm)	Pasif K.K.	17	1,43	0,571	0,752
	Aktif K.K.	15	1,45		
	Konvansiyonel	16	1,61		
IMPA (°)	Pasif K.K.	17	5,52	0,738	0,691
	Aktif K.K.	15	4,25		
	Konvansiyonel	16	4,32		
L1 - NB (mm)	Pasif K.K.	17	1,78	0,552	0,759
	Aktif K.K.	15	1,61		
	Konvansiyonel	16	1,65		
L1 - NB (°)	Pasif K.K.	17	5,25	0,129	0,937
	Aktif K.K.	15	4,78		
	Konvansiyonel	16	5,32		

Overbite (mm)	Pasif K.K.	17	-0,82	3,353	0,187
	Aktif K.K.	15	-0,34		
	Konvansiyonel	16	0,38		
Overjet (mm)	Pasif K.K.	17	-0,65	0,818	0,664
	Aktif K.K.	15	-0,41		
	Konvansiyonel	16	-0,2		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Çoklu grup karşılaştırması ile üç braket grubunun tedavi ile sefalometrik ölçümlerde oluşan değişiklikler incelendiğinde, gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

4.2.3.Demineralizasyon Ölçümleri (QLF)

4.2.3.1. Delta F

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Pasif Kendinden Kapaklı grupta Delta F verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Pasif K.K. braket grubunda bulunan hastaların Delta F verilerinin normal dağılım göstermesinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta F						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	17	-6,28	3,42	-8,97	3,11	3,258	0,005**
D12	17	-5,18	3,61	-9,3	3,54	4,495	0****
D13	17	-2,59	3,22	-7,36	1,53	5,566	0****
D14	17	-1,84	2,95	-7,69	4,22	4,676	0****
D15	17	-4,31	5,51	-7,55	8,27	1,567	0,137
D21	17	-5,85	3,58	-9,25	2,15	4,968	0****
D22	17	-5,86	8,46	-9,48	2,41	1,683	0,112
D23	17	-6,64	5,44	-9,06	2	1,654	0,118
D24	17	-4,53	3,71	-6,92	3,28	2,439	0,027*
D25	17	-2,37	3,88	-10,52	5,27	5,687	0****
D31	17	-1,95	3,12	-1,95	3,12	0,7	0,494
D32	17	-0,02	1,88	-8,54	5,48	5,829	0****
D33	17	-1,33	2,47	-8,14	3,74	6,777	0****

D34	17	-1,05	2,34	-7,06	3,63	4,871	0***
D35	17	-0,35	1,43	-7,75	3,02	9,312	0***
D41	17	-1,73	3,38	-7,06	3,9	4,455	0***
D42	17	-1,62	3,78	-6,7	3,82	3,433	0,003**
D43	17	-3,95	3,96	-7,34	5,65	1,907	0,075
D44	17	-1,87	3,06	-8,41	2,47	6,77	0***
D45	17	-1,28	2,86	-7,22	5,84	3,201	0,006**

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D15, D23, D22, D43 ve D31 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta F ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda lezyon derinliğinde artış gözlemlenmiştir.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Aktif Kendinden Kapaklı grupta Delta F verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Pasif K.K. braket grubunda bulunan hastaların Delta F verilerinin normal dağılım göstermesinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta F						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	16	-6,95	5,43	-9,21	3,33	2,115	0,053
D12	16	-4,18	3,77	-8,93	3,09	4,159	0,001***
D13	16	-2,23	3,52	-8,22	2,5	6,029	0***
D14	16	-2,29	5,51	-9,49	3,22	4,486	0,001***
D15	16	-1,51	5,03	-6,57	7,24	2,448	0,028*
D21	16	-4,42	4,49	-10,35	2,64	5,753	0
D22	16	-3,59	3,51	-8,85	1,78	6,013	0***
D23	16	-3,55	4,87	-11,26	4,15	4,672	0***
D24	16	-2,93	3,83	-5,79	4,7	1,756	0,101
D25	16	-2,41	3,59	-10,3	6,18	4,233	0,001***
D31	16	-1,35	2,79	-6,87	7,33	2,936	0,011*

D32	16	-0,05	2,83	-7,37	1,7	6,866	0***
D33	16	-0,81	2,15	-7,96	3,55	6,335	0***
D34	16	-1,17	2,44	-8,26	4,62	5,015	0***
D35	16	0	0	-7,96	4,22	7,307	0***
D41	16	-0,14	3,24	-5,07	4,33	3,097	0,008**
D42	16	0	0	-6,04	4,11	5,693	0***
D43	16	-2,13	3,16	-5,5	4,78	3,131	0,007**
D44	16	-2,92	4,03	-7,21	2,85	3,692	0,002**
D45	16	-2,32	3,43	-4,07	6,69	0,78	0,449

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D11, D24 ve D45 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta F ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı Empower sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda lezyon derinliğinde artış gözlemlenmiştir.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Konvansiyonel Avex braketleriyle tedavi edilen grupta Delta F verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu grupta bulunan hastaların Delta F verilerinin normal dağılım göstermesinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta F						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	15	-5,88	5,12	-9,33	4,04	2,592	0,02*
D12	15	-6,08	4,91	-9,29	4,3	2,244	0,04*
D13	15	-5,06	8,78	-7,26	2,71	0,975	0,345
D14	15	-2,93	5,45	-8,01	2,7	3,677	0,002**
D15	15	-1,77	3,95	-6,19	3,71	4,442	0***
D21	15	-2,93	3,45	-8,36	3,57	4,108	0,001*
D22	15	-2,54	3,4	-8,86	3	5,661	0***
D23	15	-4,38	5	-9,45	4,31	2,944	0,01**
D24	15	-2,61	3,62	-4,42	4,12	1,164	0,263
D25	15	-1,65	2,96	-8,53	6,02	5,446	0***
D31	15	-1,69	3,02	-6,44	7,61	2,647	0,018*

D32	15	0,96	2,06	-11,1	7,16	5,62	0***
D33	15	-2,21	2,95	-7,93	3,66	6,417	0***
D34	15	-1,03	2,22	-7,61	2,42	9,081	0***
D35	15	-0,51	2,03	-8,79	2,74	12,264	0***
D41	15	-1,36	5,65	-6,34	3,98	3,085	0,008**
D42	15	-4,41	6,87	-6,95	2,23	1,623	0,125
D43	15	-4,33	3,14	-6,84	5,43	1,327	0,204
D44	15	-2	3,82	-7,31	2,89	4,083	0,001***
D45	15	-2,91	3,45	-5,28	5,38	1,254	0,229

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D13, D24, D45, D43 ve D42 numaralı dişlerin dışında kalan tüm dişlerin Delta F ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuçlara göre Konvansiyonel Avex sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda lezyon derinliğinde artış gözlemlenmiştir.

Çoklu grup karşılaştırmasında, gruplara göre yapılan Delta F ölçümlerinin normal dağılımlarına bakılmış ve D24, D21 ve D35 numaralı dişlerin Delta F ölçümlerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu dişlerin analizinde one way anova analizi kullanılmış ve Çizelge 4.24.1’de gösterilmiştir. Diğer dişlerin çoklu grup karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.24.2).

Çizelge 4.24.1. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım gösteren Delta F ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

ANOVA		N	Ortalama	S.S.	F	p
D21	Pasif K.K.	17	-3,4	2,82	1,716	0,191
	Aktif K.K.	15	-5,93	3,99		
	Konvansiyonel	16	-5,43	5,29		
D24	Pasif K.K.	17	-2,39	4,05	0,139	0,871
	Aktif K.K.	15	-2,87	6,32		
	Konvansiyonel	16	-1,81	6,23		
D35	Pasif K.K.	17	-7,4	3,28	0,283	0,755
	Aktif K.K.	15	-7,96	4,22		
	Konvansiyonel	16	-8,29	2,7		

S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Çizelge 4.24.2. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım göstermeyen Delta F ölçüm değişikliklerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	Kikare	p
D11	Pasif K.K.	17	-2,69	0,24	0,887
	Aktif K.K.	15	-2,25		
	Konvansiyonel	16	-3,45		
D12	Pasif K.K.	17	-4,12	0,265	0,876
	Aktif K.K.	15	-4,75		
	Konvansiyonel	16	-3,21		
D13	Pasif K.K.	17	-4,78	0,607	0,738
	Aktif K.K.	15	-5,99		
	Konvansiyonel	16	-2,19		
D14	Pasif K.K.	17	-5,86	1,909	0,385
	Aktif K.K.	15	-7,2		
	Konvansiyonel	16	-5,09		
D15	Pasif K.K.	17	-3,24	1,859	0,395
	Aktif K.K.	15	-5,05		
	Konvansiyonel	16	-4,43		
D22	Pasif K.K.	17	-3,62	1,315	0,518
	Aktif K.K.	15	-5,26		
	Konvansiyonel	16	-6,33		
D23	Pasif K.K.	17	-2,42	4,562	0,102
	Aktif K.K.	15	-7,71		
	Konvansiyonel	16	-5,08		
D25	Pasif K.K.	17	-8,15	0,085	0,958
	Aktif K.K.	15	-7,89		
	Konvansiyonel	16	-6,88		
D31	Pasif K.K.	17	-1,31	2,996	0,224
	Aktif K.K.	15	-5,52		
	Konvansiyonel	16	-4,76		
D32	Pasif K.K.	17	-8,51	1,993	0,369
	Aktif K.K.	15	-7,31		
	Konvansiyonel	16	-12,04		

D33	Pasif K.K.	17	-6,81	0,973	0,615
	Aktif K.K.	15	-7,15		
	Konvansiyonel	16	-5,72		
D34	Pasif K.K.	17	-6,01	0,258	0,879
	Aktif K.K.	15	-7,09		
	Konvansiyonel	16	-6,58		
D41	Pasif K.K.	17	-5,33	0,158	0,924
	Aktif K.K.	15	-4,93		
	Konvansiyonel	16	-4,99		
D42	Pasif K.K.	17	-5,08	3,983	0,136
	Aktif K.K.	15	-6,04		
	Konvansiyonel	16	-2,54		
D43	Pasif K.K.	17	-3,38	0,132	0,936
	Aktif K.K.	15	-3,37		
	Konvansiyonel	16	-2,51		
D44	Pasif K.K.	17	-6,54	1,87	0,393
	Aktif K.K.	15	-4,29		
	Konvansiyonel	16	-5,31		
D45	Pasif K.K.	17	-5,94	4,292	0,117
	Aktif K.K.	15	-1,75		
	Konvansiyonel	16	-2,36		

N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan çoklu karşılaştırma analizlerinde tüm gruplardaki Delta F ölçümlerindeki artışın istatistiki açıdan anlamlı farklılık teşkil etmediği görülmüştür ($p>0.05$). Çalışmada kıyaslanan braket türlerinin ölçüm yapılan tüm dişlerde lezyon derinliğinde benzer miktarda artışa neden olduğu görülmüştür.

4.2.3.2. Delta F Max

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Pasif Kendinden Kapaklı gruptaki Delta F Max verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Verilerinin normal dağılım göstermesinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta F max						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	17	-32,9	97,88	-17,2	7,89	-0,655	0,522
D12	17	-18,5	37,6	-17,9	9,05	-0,066	0,948
D13	17	-3,24	4,18	-13,2	6,73	5,214	0***
D14	17	-0,41	4,46	-12,9	8,55	4,662	0***
D15	17	-8,71	9,45	-18,3	17,83	2,122	0,05
D21	17	-9,76	6,68	-18,5	7,4	5,338	0***
D22	17	-12,2	23,39	-18,9	8	1,331	0,202
D23	17	-10,8	9,11	-15,8	6,14	1,755	0,098
D24	17	-5,82	5,45	-10,8	6,15	2,573	0,02*
D25	17	-3,82	6,42	-20,4	13,42	5,013	0***
D31	17	-2,53	4,06	-10,9	8,07	4,245	0,001***
D32	17	-0,65	1,84	-12,8	8,16	6,059	0***
D33	17	-1,29	2,42	-13,4	5,86	8,229	0***
D34	17	-1,24	2,77	-10,5	8,81	3,751	0,002**
D35	17	-0,47	1,94	-12,7	6,9	6,991	0***
D41	17	-2,41	2,98	-11,2	8,57	4,246	0,001***
D42	17	-2,29	5,19	-10,2	7,87	3,004	0,008**
D43	17	-5,71	6,19	-12,4	16,06	1,508	0,151
D44	17	-2,53	4,47	-13,7	5,87	5,776	0***
D45	17	-1,94	4,51	-14,9	9,24	4,969	0***

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D15, D12, D11, D23, D22 ve D43 numaralı numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta F Max ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda floresans kaybı gözlemlenmiştir.

Yapılan Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Aktif K.K. braket grubunda bulunan hastaların Delta F Max verilerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiş ve eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta F max						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	15	-12,2	11,78	-15,27	8,84	0,916	0,375
D12	15	-5,6	5,72	-16,87	9,52	4,439	0,001***
D13	15	-2,67	4,43	-16,67	13,13	3,84	0,002**
D14	15	-3,8	9,84	-16,67	8,13	4,478	0,001**
D15	15	-4,27	7,48	-16,2	18,1	2,506	0,025*
D21	15	-9,4	10,75	-20,53	7,79	3,595	0,003***
D22	15	-4,67	4,69	-16,73	6,16	6,771	0***
D23	15	-5,33	7,79	-22,53	15,1	3,929	0,002***
D24	15	-4,13	5,68	-8,4	7,84	1,547	0,144
D25	15	-2,93	4,7	-20,93	19,95	3,292	0,005**
D31	15	-1,53	3,2	-14	11,08	4,671	0***
D32	15	-1,47	2,53	-10,73	6,65	5,64	0***
D33	15	-0,8	2,11	-10,93	5,74	5,797	0***
D34	15	-1,33	2,77	-12,53	10,13	3,938	0,001***
D35	15	0	0	-14,27	8,44	6,548	0***
D41	15	-1,67	2,99	-8,73	9,28	2,977	0,01*
D42	15	0	0	-9,13	7,44	4,752	0***
D43	15	-2,47	3,98	-9,8	10,97	2,737	0,016*
D44	15	-4	6,45	-11,33	6,32	3,229	0,006***
D45	15	-2,53	3,94	-11,6	7,32	4,387	0,001***

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D11 ve D24 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta F Max ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı sistem ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda floresans kaybı gözlemlenmiştir.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Konvansiyonel braket grubunda Delta F Max verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Verilerinin normal dağılım göstermesinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta F Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta F max						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	16	-12,56	11,17	-15,5	9,08	0,967	0,349
D12	16	-11,1	11,67	-18,5	12,23	1,809	0,091
D13	16	-9,35	17,63	-12,56	6,37	0,665	0,516
D14	16	-5,75	10,19	-15,44	6,72	3,904	0,001***
D15	16	-3,75	5,16	-10,19	8,07	3,328	0,005**
D21	16	-4,88	5,94	-15,63	8,32	3,94	0,001***
D22	16	-3,86	4,65	-16,75	7,5	5,726	0****
D23	16	-7,19	7,9	-17,81	13,89	2,44	0,028
D24	16	-3,5	5,18	-6,56	6,36	1,324	0,205
D25	16	-1,88	3,38	-16,69	13,36	4,81	0****
D31	16	-1,88	3,38	-13,25	7,77	5,996	0****
D32	16	-0,94	2,02	-13	7,9	7,291	0****
D33	16	-2,25	3	-12,75	7,76	5,916	0****
D34	16	-1,13	2,42	-9,44	5,27	5,464	0****
D35	16	-0,63	2,5	-15,38	8,07	8,406	0****
D41	16	-4,69	7,95	-8,06	7,28	1,391	0,185
D42	16	-6,56	10,91	-9	4,18	0,982	0,342
D43	16	-5,13	4,43	-13	12,63	2,172	0,046*
D44	16	-3	6,3	-10	6	3,01	0,009**
D45	16	-3,19	3,97	-10,88	7,88	3,137	0,007**

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D15, D14, D25, D22, D21, D45, D44, D43, D35, D34, D33, D32 ve D31 D43 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta F Max ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre konvansiyonel sistem ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda floresans kaybı gözlemlenmiştir.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile çoklu grup karşılaştırmasında, gruplara göre yapılan Delta F max ölçümlerinin normal dağılımlarına bakılmış ve D14, D24, D21, D41 ve D35 numaralı dişlerin Delta F max ölçümlerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu dişlerin analizinde one way anova analizi kullanılmış ve Çizelge

4.28.1’de gösterilmiştir. Diğer dişlerin çoklu grup karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.28.2).

Çizelge 4.28.1. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım gösteren Delta F Max ölçüm değişikliklerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

ANOVA		N	Ort	S.S.	F	p
D14	Pasif K.K.	17	-12,47	11,03	0,416	0,662
	Aktif K.K.	15	-12,87	11,13		
	Konvansiyonel	16	-9,69	9,92		
D21	Pasif K.K.	17	-8,71	6,72	0,277	0,759
	Aktif K.K.	15	-11,13	11,99		
	Konvansiyonel	16	-10,75	10,91		
D24	Pasif K.K.	17	-4,94	7,92	0,172	0,843
	Aktif K.K.	15	-4,27	10,68		
	Konvansiyonel	16	-3,06	9,26		
D35	Pasif K.K.	17	-12,24	7,22	0,516	0,6
	Aktif K.K.	15	-14,27	8,44		
	Konvansiyonel	16	-14,75	7,02		
D41	Pasif K.K.	17	-8,76	8,51	1,486	0,237
	Aktif K.K.	15	-7,07	9,19		
	Konvansiyonel	16	-3,38	9,71		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Çizelge 4.28.2. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım göstermeyen Delta F Max ölçüm değişikliklerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	Kikare	p
D11	Pasif K.K.	17	15,71	1,075	0,584
	Aktif K.K.	15	-3,07		
	Konvansiyonel	16	-2,94		
D12	Pasif K.K.	17	0,53	0,539	0,764
	Aktif K.K.	15	-11,27		
	Konvansiyonel	16	-7,4		

D13	Pasif K.K.	17	-9,94	0,277	0,871
	Aktif K.K.	15	-14		
	Konvansiyonel	16	-3,21		
D15	Pasif K.K.	17	-9,59	0,348	0,84
	Aktif K.K.	15	-11,93		
	Konvansiyonel	16	-6,44		
D22	Pasif K.K.	17	-6,71	0,59	0,744
	Aktif K.K.	15	-12,07		
	Konvansiyonel	16	-12,89		
D23	Pasif K.K.	17	-4,94	3,135	0,209
	Aktif K.K.	15	-17,2		
	Konvansiyonel	16	-10,63		
D25	Pasif K.K.	17	-16,59	0,189	0,91
	Aktif K.K.	15	-18		
	Konvansiyonel	16	-14,81		
D31	Pasif K.K.	17	-8,41	1,124	0,57
	Aktif K.K.	15	-12,47		
	Konvansiyonel	16	-11,38		
D32	Pasif K.K.	17	-12,18	1,693	0,429
	Aktif K.K.	15	-9,27		
	Konvansiyonel	16	-12,06		
D33	Pasif K.K.	17	-12,12	0,693	0,707
	Aktif K.K.	15	-10,13		
	Konvansiyonel	16	-10,5		
D34	Pasif K.K.	17	-9,24	0,524	0,769
	Aktif K.K.	15	-11,2		
	Konvansiyonel	16	-8,31		
D42	Pasif K.K.	17	-7,94	3,986	0,136
	Aktif K.K.	15	-9,13		
	Konvansiyonel	16	-2,44		
D43	Pasif K.K.	17	-6,71	0,433	0,805
	Aktif K.K.	15	-7,33		
	Konvansiyonel	16	-7,88		

D44	Pasif K.K.	17	-11,12	2,028	0,363
	Aktif K.K.	15	-7,33		
	Konvansiyonel	16	-7		
D45	Pasif K.K.	17	-13	3,041	0,219
	Aktif K.K.	15	-9,07		
	Konvansiyonel	16	-7,69		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan çoklu karşılaştırma analizlerinde tüm gruptaki Delta F Max ölçümlerindeki artışın istatistiki açıdan anlamlı farklılık teşkil etmediği görülmüştür ($p>0.05$). Çalışmada kıyaslanan braket türlerinin ölçüm yapılan tüm dişlerde benzer miktarda floresans kaybı görülmüştür.

4.2.3.3. Delta Q

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Pasif Kendinden Kapaklı gruptaki Delta Q verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Verilerinin normal dağılım göstermesinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta Q ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta Q						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	17	-1,29	1542,6	-1408	2812,4	1,838	0,085
D12	17	-605,9	1250,1	-1056	1876	0,802	0,435
D13	17	-65,35	123,2	-407,9	323,69	3,879	0,001***
D14	17	-58,24	152,67	-516,1	1010,6	1,898	0,076
D15	17	-315,4	491,98	-579	1159,6	0,849	0,408
D21	17	-356,7	450,47	-1225	1336,3	2,668	0,017*
D22	17	-644,8	1611	-749,4	759,78	0,334	0,743
D23	17	-303,1	303,54	-1405	2399,2	1,875	0,079
D24	17	-42,06	63,8	-343,2	716,35	1,709	0,107
D25	17	-211,4	512,35	-583,2	490,33	3,111	0,007**
D31	17	-39,65	71,75	-256,6	832,76	1,062	0,304
D32	17	-1,59	5,4	-177,5	240,56	3,01	0,008**
D33	17	-2,59	6,87	-398,1	348,31	4,713	0***

D34	17	-23,76	84,5	-508,7	1170,9	1,688	0,111
D35	17	-2,41	9,94	-1347	2701,2	2,052	0,057
D41	17	-3	4,39	-447,7	726,2	2,523	0,023*
D42	17	-6,65	44,72	-225,4	458,27	1,941	0,07
D43	17	-58,12	105,77	-335	896,71	1,244	0,231
D44	17	-9,29	19	-258,3	254,13	3,967	0,001***
D45	17	-42,65	138,68	-726,5	1310,7	2,109	0,051

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D13, D25, D21, D44, D41, D33 ve D32 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta Q ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda demineralize alanın sağlıklı alana oranında artış gözlemlenmiştir.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Aktif K.K. braket grubunda bulunan hastaların Delta Q verilerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiş ve eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta Q ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta Q						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	16	-5129	11160	-2541	8889,3	-1,009	0,33
D12	16	-343,3	805,6	-1081	2020,6	1,264	0,227
D13	16	-14,53	29,65	-577,4	482,02	4,543	0***
D14	16	-128,5	303,25	-331,1	309,65	2,201	0,045*
D15	16	-37,6	86,84	-336,7	521,27	2,285	0,038*
D21	16	-930,8	2496,8	-1684	1334,5	1,127	0,279
D22	16	-110,5	218,44	-491,1	595,47	2,278	0,039*
D23	16	-182,1	392,43	-1982	2402	3,001	0,01**
D24	16	-85,6	197,44	-286,1	772,23	0,94	0,363
D25	16	-33,67	87,43	-728,6	1112,3	2,408	0,03*
D31	16	-12,87	42,37	-740,9	1416,6	1,987	0,067
D32	16	-3,6	7,67	-154,5	240,66	2,423	0,03*
D33	16	-0,8	2,11	-321,3	371,67	3,333	0,005***
D34	16	-7,27	15,86	-689,3	1221,9	2,155	0,049**

D35	16	0	0	-1756	2807	2,423	0,03*
D41	16	-19,4	70,74	-669,4	2138,8	1,173	0,26
D42	16	0	0	-154,9	361,47	1,66	0,119
D43	16	-10,93	27,14	-772,1	1424,2	2,067	0,058
D44	16	-178,8	655,09	-281,5	329,73	0,499	0,626
D45	16	-22	78,07	-149,1	229,16	1,959	0,07

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D15, D14, D13, D25, D23, D22, D35, D34, D33 ve D32 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta Q ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı Empower sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda demineralize alanın sağlıklı alana oranında artış gözlemlenmiştir.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile konvansiyonel braket grubunda bulunan hastaların Delta Q verilerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiş ve eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta Q ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta Q						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	15	-307,1	507,9	-2408	8605,2	0,968	0,349
D12	15	-139,1	177,86	-1789	2540,9	2,612	0,02*
D13	15	-110,8	224,01	-440,7	318,36	3,022	0,009**
D14	15	-144,4	292,26	-418,8	476,54	2,195	0,044*
D15	15	-67,19	199,31	-225,3	441,88	2,334	0,034*
D21	15	-175,7	258,85	-1240	1440,7	2,85	0,012*
D22	15	-105,7	214,31	-438,5	607,33	2,057	0,057
D23	15	-203,9	379,57	-1072	1884,3	1,808	0,091
D24	15	-27,63	46,35	-80,5	117,95	1,518	0,15
D25	15	-12,25	38,21	-335,5	340,11	3,737	0,002**
D31	15	-12,94	40,93	-278,4	855,18	1,239	0,234
D32	15	-0,94	2,02	-117,1	190,89	2,443	0,027*
D33	15	-6,38	10,98	-358,1	366,01	3,851	0,002**
D34	15	-2,06	4,43	-270,6	744,49	1,442	0,17
D35	15	-3,06	12,25	-852,3	1101,1	3,109	0,007**

D41	15	-19,81	48,93	-73,31	132,32	1,503	0,154
D42	15	-37,31	68,9	-43,5	57,63	0,327	0,748
D43	15	-51,56	130,31	-953,8	1586,4	2,247	0,04*
D44	15	-165,8	634,9	-86,63	95,16	-0,484	0,636
D45	15	-24,19	75,66	-225,1	294,87	2,503	0,024*

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D15, D14, D13, D25, D23, D22, D35, D34, D33 ve D32 D32 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta Q ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Konvansiyonel Avex sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda demineralize alanın sağlıklı alana oranında artış gözlemlenmiştir.

Çoklu grup karşılaştırmasında, gruplara göre yapılan Delta Q ölçümlerinin normal dağılımlarına Kolmogorow-Smirnow teti ile bakılmış ve tüm dişlerin Delta Q ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bu dişlerin çoklu karşılaştırma analizlerinde kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Delta Q ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	Kikare	p
D11	Pasif K.K.	17	-1407,12	0,768	0,681
	Aktif K.K.	15	2587,87		
	Konvansiyonel	16	-2100,81		
D12	Pasif K.K.	17	-449,82	0,404	0,817
	Aktif K.K.	15	-737,93		
	Konvansiyonel	16	-1650,06		
D13	Pasif K.K.	17	-342,53	1,48	0,477
	Aktif K.K.	15	-562,87		
	Konvansiyonel	16	-329,88		
D14	Pasif K.K.	17	-457,82	0,202	0,904
	Aktif K.K.	15	-202,67		
	Konvansiyonel	16	-274,38		

D15	Pasif K.K.	17	-263,65	1,221	0,543
	Aktif K.K.	15	-299,13		
	Konvansiyonel	16	-158,06		
D21	Pasif K.K.	17	-868,53	0,294	0,863
	Aktif K.K.	15	-752,73		
	Konvansiyonel	16	-1064,5		
D22	Pasif K.K.	17	-104,53	0,14	0,932
	Aktif K.K.	15	-380,53		
	Konvansiyonel	16	-332,81		
D23	Pasif K.K.	17	-1101,47	4,719	0,094
	Aktif K.K.	15	-1799,8		
	Konvansiyonel	16	-868,19		
D24	Pasif K.K.	17	-301,18	2,972	0,226
	Aktif K.K.	15	-200,47		
	Konvansiyonel	16	-52,88		
D25	Pasif K.K.	17	-371,82	0,727	0,695
	Aktif K.K.	15	-694,93		
	Konvansiyonel	16	-323,25		
D31	Pasif K.K.	17	-216,94	1,497	0,473
	Aktif K.K.	15	-728		
	Konvansiyonel	16	-265,44		
D32	Pasif K.K.	17	-175,88	0,214	0,899
	Aktif K.K.	15	-150,87		
	Konvansiyonel	16	-116,19		
D33	Pasif K.K.	17	-395,53	0,546	0,761
	Aktif K.K.	15	-320,47		
	Konvansiyonel	16	-351,69		
D34	Pasif K.K.	17	-484,94	0,633	0,729
	Aktif K.K.	15	-682		
	Konvansiyonel	16	-268,56		
D35	Pasif K.K.	17	-1345,06	1,001	0,606
	Aktif K.K.	15	-1756,07		
	Konvansiyonel	16	-849,25		

D41	Pasif K.K.	17	-444,65	3,345	0,188
	Aktif K.K.	15	-650		
	Konvansiyonel	16	-53,5		
D42	Pasif K.K.	17	-218,71	5,748	0,056
	Aktif K.K.	15	-154,93		
	Konvansiyonel	16	-6,19		
D43	Pasif K.K.	17	-276,88	1,136	0,567
	Aktif K.K.	15	-761,13		
	Konvansiyonel	16	-902,25		
D44	Pasif K.K.	17	-249	5,887	0,053
	Aktif K.K.	15	-102,73		
	Konvansiyonel	16	79,13		
D45	Pasif K.K.	17	-683,88	0,902	0,637
	Aktif K.K.	15	-127,13		
	Konvansiyonel	16	-200,88		

N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan çoklu karşılaştırma analizlerinde tüm gruplardaki Delta Q ölçümlerindeki artışın istatistiki açıdan anlamlı farklılık teşkil etmediği görülmüştür ($p>0.05$). Çalışmada kıyaslanan braket türlerinin ölçüm yapılan tüm dişlerde çoğunda demineralize alanın sağlıklı alana oranındaki artışın benzer miktarda olduğu görülmüştür.

4.2.3.4. Lezyon Alanı

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Pasif Kendinden Kapaklı grupta Lezyon Alanı verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Pasif K.K. braket grubunda bulunan hastaların Lezyon Alanı verilerinin normal dağılım göstermesinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Lezyon alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Lezyon Alanı						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	17	74,85	138,99	369,53	1031,6	-1,14	0,271
D12	17	71,89	141,02	82,94	120,62	-0,243	0,811
D13	17	9,53	17,47	50,53	33,4	-4,18	0,001***
D14	17	3,71	8,35	54,47	99,53	-2,278	0,037*
D15	17	37	61,72	41,29	44,7	-0,232	0,819
D21	17	40,12	53,43	101,65	120,39	-1,991	0,064
D22	17	23,57	61,04	77,18	75,17	-3,644	0,002**
D23	17	31,12	33,19	131,47	209,71	-1,916	0,073
D24	17	3,59	5,33	35,88	52,87	-2,49	0,024*
D25	17	22	55,93	62,76	57,61	-2,328	0,033*
D31	17	6	10,87	24,06	74,29	-0,979	0,342
D32	17	0,29	0,99	20,53	23,23	-3,579	0,003**
D33	17	0,47	1,23	39,88	37,1	-4,406	0***
D34	17	5,06	14,46	43,35	85,12	-1,776	0,095
D35	17	0,41	1,7	139,71	285,23	-2,012	0,061
D41	17	0,53	0,8	295,59	1024,5	-1,188	0,252
D42	17	2,59	6,43	21,76	33,71	-2,209	0,042*
D43	17	6,82	11,44	22,12	36,96	-1,568	0,136
D44	17	1,35	2,52	29,35	29,4	-3,85	0,001***
D45	17	5,94	19,5	59,41	91,38	-2,289	0,036*

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D14, D13, D25, D22, D45, D44, D42, D33 ve D32 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Lezyon Alanı ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda demineralizasyonun belli bir değerin üzerinde olduğu alan ölçümünde artış gözlemlenmiştir.

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Aktif Kendinden Kapaklı grupta Lezyon Alanı verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiş ve verilerin analizinde eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Lezyon alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Lezyon Alanı						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	15	153,8	391,99	446	1176,5	-1,014	0,328
D12	15	36,33	80,65	80,13	129,73	-1,07	0,303
D13	15	4,67	11,59	65,2	42,51	-5,169	0***
D14	15	11,6	25,49	35,93	27,62	-3,217	0,006**
D15	15	3,73	7,52	34,13	28,99	-4,164	0,001***
D21	15	89,6	211,87	126,47	113,32	-0,642	0,531
D22	15	15,47	29,26	55,73	61,05	-2,211	0,044*
D23	15	21,47	53,74	176,8	213,04	-2,929	0,011*
D24	15	10,93	25,32	25,13	55,64	-0,849	0,41
D25	15	4,4	10,7	56,73	62,03	-3,324	0,005**
D31	15	1,93	6,42	68,17	125,94	-2,029	0,062
D32	15	0,67	1,4	19,87	25	-2,957	0,01*
D33	15	0,13	0,35	34,67	38,37	-3,475	0,004**
D34	15	1,2	2,57	53,73	85,18	-2,369	0,033*
D35	15	0	0	175,8	296,2	-2,299	0,037*
D41	15	2,73	9,76	912,33	1746,7	-2,015	0,063
D42	15	0	0	15,53	27,5	-2,188	0,046*
D43	15	1,53	3,38	69,33	123,57	-2,121	0,052
D44	15	15,07	52,88	33,47	37,98	-0,989	0,34
D45	15	2,8	9,75	17,47	21,2	-2,316	0,036*

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D12, D11, D24, D21, D44, D43, D41 ve D31 D32 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Lezyon Alanı ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı sistem ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda demineralizasyonun belli bir değerin üzerinde olduğu alan ölçümünde artış gözlemlenmiştir.

Kolmogorow-Smirnow testi ile konvansiyonel braket grubunda bulunan hastaların Lezyon alanı verilerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiş ve eşleştirilmiş t testi ile veriler analiz edilmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Lezyon alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Lezyon Alanı						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	16	27,13	48,8	679,63	1485,5	-1,755	0,1
D12	16	14,19	32,12	133,75	162,38	-3,083	0,008**
D13	16	5,31	15,79	56,13	40,33	-4,577	0***
D14	16	-50,75	264,72	45,69	49,62	-1,429	0,173
D15	16	-2,88	53,5	33,94	31,48	-2,956	0,01*
D21	16	24,94	36,05	108,94	117,2	-2,658	0,018*
D22	16	-14,81	125,48	48,38	60,79	-1,827	0,088
D23	16	-68,31	377,28	98	168,35	-1,501	0,154
D24	16	3,19	5,43	11,06	17,32	-1,605	0,129
D25	16	2,06	6,7	38,31	48,22	-2,93	0,01*
D31	16	1,94	6,2	29,39	75,73	-1,453	0,167
D32	16	0,19	0,4	14,69	20,3	-2,868	0,012*
D33	16	1,13	1,96	33,75	31,35	-4,159	0,001***
D34	16	4,13	8,87	24,75	52,52	-1,501	0,154
D35	16	0,38	1,5	79	89,56	-3,549	0,003**
D41	16	1,69	3,66	270,69	1063,6	-1,012	0,328
D42	16	3,38	5,2	6,06	6,77	-1,267	0,224
D43	16	7,06	17,55	73	116,05	-2,205	0,044*
D44	16	13,88	51,28	9,38	8,21	0,341	0,738
D45	16	3,25	9,53	24,69	27,36	-2,733	0,015*

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D15, D13, D12, D25, D21, D45, D43, D35, D33 ve D32 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Lezyon Alanı ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre konvansiyonel braket sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda demineralizasyonun belli bir değerin üzerinde olduğu alan ölçümünde artış gözlemlenmiştir.

Çoklu grup karşılaştırmasında, gruplara göre yapılan Lezyon alanı ölçümlerinin normal dağılımlarına Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile bakılmış ve D13 numaralı dişin Lezyon alanı ölçümlerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. D13'e ait

verilerin analizinde one way anova analizi kullanılmış ve Çizelge 4.36.1’de gösterilmiştir. Diğer dişlerin çoklu grup karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.36.2).

Çizelge 4.36.1. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım gösteren Lezyon alanı ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

ANOVA	Braket	N	Ort.	S.S.	F	P
D13	Pasif K.K.	17	41,00	40,43	0,810	0,451
	Aktif K.K.	15	60,53	45,36		
	Konvansiyonel	16	50,81	44,41		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Çizelge 4.36.2. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan normal dağılım göstermeyen Lezyon alanı ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	Kikare	p	İkili karşılaştırma
D11	Pasif K.K.	17	294,68	0,381	0,827	
	Aktif K.K.	15	292,2			
	Konvansiyonel	16	652,5			
D12	Pasif K.K.	17	11,05	2,444	0,295	
	Aktif K.K.	15	43,8			
	Konvansiyonel	16	119,56			
D14	Pasif K.K.	17	50,76	0,187	0,911	
	Aktif K.K.	15	24,33			
	Konvansiyonel	16	96,44			
D15	Pasif K.K.	17	4,29	2,308	0,315	
	Aktif K.K.	15	30,4			
	Konvansiyonel	16	36,81			
D24	Pasif K.K.	17	32,29	4,378	0,112	
	Aktif K.K.	15	14,2			
	Konvansiyonel	16	7,88			
D25	Pasif K.K.	17	40,76	0,172	0,918	
	Aktif K.K.	15	52,33			
	Konvansiyonel	16	36,25			

D21	Pasif K.K.	17	61,53	0,421	0,81	
	Aktif K.K.	15	36,87			
	Konvansiyonel	16	84			
D22	Pasif K.K.	17	53,61	2,513	0,285	
	Aktif K.K.	15	40,27			
	Konvansiyonel	16	63,19			
D23	Pasif K.K.	17	100,35	4,394	0,111	
	Aktif K.K.	15	155,33			
	Konvansiyonel	16	166,31			
D31	Pasif K.K.	17	18,06	3,829	0,147	
	Aktif K.K.	15	66,24			
	Konvansiyonel	16	27,45			
D32	Pasif K.K.	17	20,24	0,111	0,946	
	Aktif K.K.	15	19,2			
	Konvansiyonel	16	14,5			
D33	Pasif K.K.	17	39,41	0,321	0,852	
	Aktif K.K.	15	34,53			
	Konvansiyonel	16	32,63			
D34	Pasif K.K.	17	38,29	0,699	0,705	
	Aktif K.K.	15	52,53			
	Konvansiyonel	16	20,63			
D35	Pasif K.K.	17	139,29	0,981	0,612	
	Aktif K.K.	15	175,8			
	Konvansiyonel	16	78,63			
D41	Pasif K.K.	17	295,06	2,256	0,324	
	Aktif K.K.	15	909,6			
	Konvansiyonel	16	269			
D42	Pasif K.K.	17	19,18	4,303	0,116	
	Aktif K.K.	15	15,53			
	Konvansiyonel	16	2,69			
D43	Pasif K.K.	17	15,29	1,42	0,492	
	Aktif K.K.	15	67,8			
	Konvansiyonel	16	65,94			
D44	Pasif K.K.	17	28	6,712	0,035*	Pasif K.K. > Konvansiyonel
	Aktif K.K.	15	18,4			
	Konvansiyonel	16	-4,5			

D45	Pasif K.K.	17	53,47	1,047	0,592	
	Aktif K.K.	15	14,67			
	Konvansiyonel	16	21,44			

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan çoklu karşılaştırma analizlerinde gruplara göre tüm diş numaralarında yapılan Lezyon alanı ölçümlerinde yalnızca D44 numaralı dişin ölçümlerinin gruplara göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=0.035$). Pasif Kendinden Kapaklı sistemde D44 numaralı dişte demineralizasyonun belli bir değerin üzerinde olduğu ölçümlerin konvansiyonel braket grubundaki ölçümlerden daha fazla olduğu görülmüştür.

4.2.3.5. Delta R

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Pasif Kendinden Kapaklı braket grubunda Delta R verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiş ve eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta R						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	17	3,25	9,3	25,25	7,36	-7,863	0****
D12	17	5,3	11,9	22,49	11,45	-3,801	0,002**
D13	17	0,75	3,08	13,51	13,37	-4,055	0,001****
D14	17	1,46	6,01	15,27	11,82	-4,738	0****
D15	17	4,15	9,25	19,56	13,28	-4,724	0****
D21	17	0	0	27,46	7,91	-14,322	0****
D22	17	4,06	11,46	21,63	13,42	-4,228	0,001****
D23	17	0	0	23,87	9,94	-9,901	0****
D24	17	0	0	16,32	12,51	-5,377	0****
D25	17	0	0	26,95	4,35	-25,534	0****
D31	17	1,62	6,69	17,26	13,41	-4,726	0****
D32	17	0	0	23,46	7	-13,827	0****

D33	17	0	0	17,16	11,66	-6,072	0***
D34	17	0	0	18,96	9,57	-8,171	0***
D35	17	0	0	20,76	10,93	-7,832	0***
D41	17	11,44	16,03	17,75	11,98	-1,266	0,223
D42	17	2,18	9	19,32	11,27	-5,243	0***
D43	17	6,15	9,82	18,95	11,43	-3,542	0,003**
D44	17	1,2	4,95	12,29	12,02	-3,922	0,001***
D45	17	2,59	10,67	17,32	11,76	-4,16	0,001***

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D41 numaralı dişin dışında kalan tüm dişlerin Delta R ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda bakteriyel aktivitede artış gözlemlenmiştir

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Aktif Kendinden Kapaklı grupta bulunan hastaların Delta R verilerinin normal dağılım gösterdiği grülmüş ve eşleştirilmiş t testi analizi ile veriler değerlendirilmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta R						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	15	3,15	8,3	21,39	11,38	-5,249	0***
D12	15	0	0	22,82	9,94	-8,888	0***
D13	15	1,45	5,6	11,49	14,8	-2,299	0,037*
D14	15	1,71	6,64	16	10,04	-5,009	0***
D15	15	3,03	7,99	18,58	11,78	-4,947	0***
D21	15	0	0	25,17	11,07	-8,807	0***
D22	15	0	0	21,77	14,58	-5,782	0***
D23	15	0	0	21,95	15,26	-5,572	0***
D24	15	0	0	13,5	13,23	-3,951	0,001***

D25	15	0	0	20,13	12,94	-6,022	0***
D31	15	3,68	9,71	20,47	12,97	-4,598	0***
D32	15	0	0	23,62	7,4	-12,358	0***
D33	15	0	0	9,69	12,34	-3,043	0,009**
D34	15	0	0	15,59	9,8	-6,159	0***
D35	15	0	0	20,65	11,25	-7,109	0***
D41	15	2,09	8,11	17,77	11,15	-3,696	0,002**
D42	15	0	0	23,73	7,13	-12,89	0***
D43	15	1,39	5,4	17,53	15,33	-4,127	0,001***
D44	15	0	0	9,11	11,63	-3,035	0,009**
D45	15	0	0	15,72	13,42	-4,538	0***

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda tüm dişlerin Delta R ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı sistem ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerde bakteriyel aktivitede artış gözlemlenmiştir

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Konvansiyonel braket grubunda Delta R verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiş ve t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta R						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	15	3,15	8,3	21,39	11,38	-5,249	0****
D12	15	0	0	22,82	9,94	-8,888	0****
D13	15	1,45	5,6	11,49	14,8	-2,299	0,037*
D14	15	1,71	6,64	16	10,04	-5,009	0****
D15	15	3,03	7,99	18,58	11,78	-4,947	0****
D21	15	0	0	25,17	11,07	-8,807	0****
D22	15	0	0	21,77	14,58	-5,782	0****
D23	15	0	0	21,95	15,26	-5,572	0****

D24	15	0	0	13,5	13,23	-3,951	0,001***
D25	15	0	0	20,13	12,94	-6,022	0***
D31	15	3,68	9,71	20,47	12,97	-4,598	0***
D32	15	0	0	23,62	7,4	-12,358	0***
D33	15	0	0	9,69	12,34	-3,043	0,009***
D34	15	0	0	15,59	9,8	-6,159	0***
D35	15	0	0	20,65	11,25	-7,109	0***
D41	15	2,09	8,11	17,77	11,15	-3,696	0,002***
D42	15	0	0	23,73	7,13	-12,89	0***
D43	15	1,39	5,4	17,53	15,33	-4,127	0,001***
D44	15	0	0	9,11	11,63	-3,035	0,009***
D45	15	0	0	15,72	13,42	-4,538	0***

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D13 ve D23 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta R ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre konvansiyonel braket sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda bakteriyel aktivitede artış gözlemlenmiştir

Çoklu grup karşılaştırmasında, gruplara göre yapılan Delta R ölçümlerinin normal dağılımlarına Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile bakılmış ve tüm dişlerin Delta R ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Tüm dişlerin çoklu grup karşılaştırmalarında Kruskal Wallis analizi kullanılmış ve Çizelge 4.40'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.40. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Delta R ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	Kikare	P	İkili Karşılaştırma
D11	Pasif K.K.	17	21,99	0,999	0,607	
	Aktif K.K.	15	18,25			
	Konvansiyonel	16	22,01			
D12	Pasif K.K.	17	17,19	1,862	0,394	
	Aktif K.K.	15	22,82			
	Konvansiyonel	16	18,98			

D13	Pasif K.K.	17	12,76	3,226	0,199	
	Aktif K.K.	15	10,04			
	Konvansiyonel	16	3,64			
D14	Pasif K.K.	17	13,81	0,835	0,659	
	Aktif K.K.	15	14,29			
	Konvansiyonel	16	9,81			
D15	Pasif K.K.	17	15,42	0,64	0,726	
	Aktif K.K.	15	15,55			
	Konvansiyonel	16	12,25			
D21	Pasif K.K.	17	27,46	2,6	0,273	
	Aktif K.K.	15	25,17			
	Konvansiyonel	16	22,48			
D22	Pasif K.K.	17	17,57	1,857	0,395	
	Aktif K.K.	15	21,77			
	Konvansiyonel	16	14,51			
D23	Pasif K.K.	17	23,87	2,577	0,276	
	Aktif K.K.	15	21,95			
	Konvansiyonel	16	3,99			
D24	Pasif K.K.	17	16,32	1,586	0,453	
	Aktif K.K.	15	13,5			
	Konvansiyonel	16	9,73			
D25	Pasif K.K.	17	26,95	1,106	0,575	
	Aktif K.K.	15	20,13			
	Konvansiyonel	16	21,14			
D31	Pasif K.K.	17	15,64	2,351	0,309	
	Aktif K.K.	15	16,79			
	Konvansiyonel	16	19,97			
D32	Pasif K.K.	17	23,46	4,526	0,104	
	Aktif K.K.	15	23,62			
	Konvansiyonel	16	27,79			
D33	Pasif K.K.	17	17,16	2,287	0,319	
	Aktif K.K.	15	9,69			
	Konvansiyonel	16	18,43			
D34	Pasif K.K.	17	18,96	3,016	0,221	
	Aktif K.K.	15	15,59			
	Konvansiyonel	16	15,48			

D35	Pasif K.K.	17	20,76	3,638	0,147	
	Aktif K.K.	15	20,65			
	Konvansiyonel	16	25,39			
D41	Pasif K.K.	17	6,31	4,266	0,118	
	Aktif K.K.	15	15,67			
	Konvansiyonel	16	18,34			
D42	Pasif K.K.	17	17,14	6,82	0,033*	Pasif K.K. < Konvansiyonel
	Aktif K.K.	15	23,73			
	Konvansiyonel	16	25,22			
D43	Pasif K.K.	17	12,81	1,073	0,585	
	Aktif K.K.	15	16,13			
	Konvansiyonel	16	11,07			
D44	Pasif K.K.	17	11,09	0,709	0,702	
	Aktif K.K.	15	9,11			
	Konvansiyonel	16	12,63			
D45	Pasif K.K.	17	14,74	0,756	0,685	
	Aktif K.K.	15	15,72			
	Konvansiyonel	16	18,74			

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan çoklu karşılaştırma analizlerinde gruplara göre D42 numaralı dış dışında kalan tüm dişlerde Delta R ölçümlerinde gruplara göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Konvansiyonel sistemde D41 numaralı dişte bakteriyel aktivitenin Pasif Kendinden Kapaklı braket grubundaki ölçümlerden daha fazla olduğu görülmüştür ($p=0.033$).

4.2.3.6. Delta R Max

Yapılan Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Pasif Kendinden Kapaklı braket grubunda bulunan hastaların Delta R Max verilerinin normal dağılım göstermesinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmış ve Çizelge 4.41’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.41. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta R max						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	17	3,88	16,01	38,88	20,97	-5,831	0****
D12	17	3,76	10,63	32,71	29,55	-3,572	0,003**
D13	17	0	0	12,06	19,99	-2,488	0,024*
D14	17	1,88	7,76	12,24	20,17	-2,262	0,038*
D15	17	0	0	30,18	28,38	-4,384	0****
D21	17	0	0	52,65	22,59	-9,609	0****
D22	17	6,35	17,93	37,88	29,83	-3,697	0,002**
D23	17	0	0	35,24	24,54	-5,919	0****
D24	17	0	0	20,41	19,96	-4,217	0,001****
D25	17	0	0	41,29	22,47	-7,579	0****
D31	17	2,18	8,97	22,29	25,56	-3,45	0,003**
D32	17	0	0	14,29	23,34	-2,525	0,023*
D33	17	0	0	8,59	19,34	-1,831	0,086
D34	17	0	0	5,82	17,02	-1,411	0,178
D35	17	0	0	20,06	23,86	-3,466	0,003**
D41	17	17,47	24,47	18,41	20,93	-0,131	0,898
D42	17	5,29	21,83	13,18	16,26	-1,09	0,292
D43	17	0	0	20,29	38,47	-2,175	0,045*
D44	17	0	0	10	16,22	-2,542	0,022*
D45	17	5,53	22,8	17,59	22,15	-1,805	0,09

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D45, D42, D41, D34 ve D33 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta R Max ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda bakteriyel aktivitenin artış yüzdesi yönünden artış gözlemlenmiştir

Yapılan Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Aktif Kendinden Kapaklı braket grubunda bulunan hastaların Delta R Max verilerinin normal dağılım gösterdiği

görülmüş, eşleştirilmiş t testi analizi ile veriler değerlendirilmiş ve Çizelge 4.42’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.42. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta R max						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	15	2,07	8	43,87	33,67	-5,729	0****
D12	15	0	0	28,93	28,3	-3,96	0,001****
D13	15	0	0	16,8	25,45	-2,557	0,023*
D14	15	2,67	10,33	4,27	11,26	-0,386	0,705
D15	15	0	0	21,4	24,73	-3,351	0,005**
D21	15	0	0	48,6	28,89	-6,515	0****
D22	15	0	0	38,8	33,8	-4,446	0,001****
D23	15	0	0	28,33	33,35	-3,291	0,005**
D24	15	0	0	16,67	21,28	-3,033	0,009**
D25	15	0	0	34,27	24,46	-5,426	0****
D31	15	4,93	13,02	35,93	24,87	-5,004	0****
D32	15	0	0	24,13	24,18	-3,865	0,002**
D33	15	0	0	3,73	14,46	-1	0,334
D34	15	0	0	2,47	9,55	-1	0,334
D35	15	0	0	22,87	20,05	-4,416	0,001****
D41	15	3,2	12,39	22,67	16,64	-3,115	0,008**
D42	15	0	0	23,67	18,41	-4,98	0****
D43	15	0	0	30	36,56	-3,178	0,007**
D44	15	0	0	6,53	13,53	-1,871	0,082
D45	15	0	0	21,8	21,79	-3,876	0,002**

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D14, D44, D34 ve D33 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta R Max ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı Empower sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda bakteriyel aktivitenin artış yüzdesi yönünden artış gözlemlenmiştir

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile Konvansiyonel braket grubunda bulunan hastaların Delta R Max verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Delta R Max ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Delta R max						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	16	0	0	46,38	32,43	-5,72	0***
D12	16	2	8	16,81	22,7	-2,33	0,034*
D13	16	2	8	9,81	21,65	-1,751	0,1
D14	16	2,5	10	10,06	18,01	-1,86	0,083
D15	16	0	0	20,75	26,84	-3,093	0,007**
D21	16	0	0	38,75	24,54	-6,316	0***
D22	16	0	0	29,25	30,2	-3,874	0,002**
D23	16	0	0	19,31	30,88	-2,502	0,024*
D24	16	0	0	14,56	19,64	-2,965	0,01*
D25	16	0	0	37	26,65	-5,553	0***
D31	16	6,94	14,92	34,75	28,96	-4,404	0,001***
D32	16	0	0	27,81	23,28	-4,778	0***
D33	16	0	0	11	20	-2,2	0,044*
D34	16	0	0	8,69	15,61	-2,227	0,042*
D35	16	0	0	30,13	28,37	-4,248	0,001***
D41	16	6	16,4	18,88	17,22	-2,648	0,018*
D42	16	0	0	25,69	19,08	-5,386	0***
D43	16	0	0	19,5	31,96	-2,441	0,028*
D44	16	0	0	6,75	14,74	-1,832	0,087
D45	16	0	0	23,63	19,23	-4,914	0***

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D14, D13, ve D44 D33 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin Delta R Max ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuçlara göre konvansiyonel braket sistemi ile

tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda bakteriyel aktivitenin artış yüzdesi yönünden artış gözlemlenmiştir

Çoklu grup karşılaştırmasında, gruplara göre yapılan Delta R Max ölçümlerinin normal dağılımlarına Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile bakılmış ve tüm dişlerin Delta R Max ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Tüm dişlerin çoklu grup karşılaştırmalarında Kruskal Wallis analizi kullanılmış ve Çizelge 4.44’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.44. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Delta R Max ölçüm değişikliklerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	Kikare	p
D11	Pasif K.K.	17	35	1,414	0,493
	Aktif K.K.	15	41,8		
	Konvansiyonel	16	46,38		
D12	Pasif K.K.	17	28,94	1,999	0,368
	Aktif K.K.	15	28,93		
	Konvansiyonel	16	14,81		
D13	Pasif K.K.	17	12,06	1,169	0,557
	Aktif K.K.	15	16,8		
	Konvansiyonel	16	7,81		
D14	Pasif K.K.	17	10,35	2,103	0,349
	Aktif K.K.	15	1,6		
	Konvansiyonel	16	7,56		
D15	Pasif K.K.	17	30,18	1,255	0,534
	Aktif K.K.	15	21,4		
	Konvansiyonel	16	20,75		
D21	Pasif K.K.	17	29,25	2,912	0,233
	Aktif K.K.	15	52,65		
	Konvansiyonel	16	48,6		
D22	Pasif K.K.	17	27,77	1,586	0,452
	Aktif K.K.	15	31,53		
	Konvansiyonel	16	38,8		

D23	Pasif K.K.	17	35,24	3,263	0,196
	Aktif K.K.	15	28,33		
	Konvansiyonel	16	19,31		
D24	Pasif K.K.	17	20,41	0,7	0,705
	Aktif K.K.	15	16,67		
	Konvansiyonel	16	14,56		
D25	Pasif K.K.	17	41,29	0,368	0,832
	Aktif K.K.	15	34,27		
	Konvansiyonel	16	37		
D31	Pasif K.K.	17	27,81	1,61	0,447
	Aktif K.K.	15	20,12		
	Konvansiyonel	16	31		
D32	Pasif K.K.	17	11	2,45	0,294
	Aktif K.K.	15	14,29		
	Konvansiyonel	16	24,13		
D33	Pasif K.K.	17	8,69	1,541	0,463
	Aktif K.K.	15	8,59		
	Konvansiyonel	16	3,73		
D34	Pasif K.K.	17	30,13	1,95	0,377
	Aktif K.K.	15	5,82		
	Konvansiyonel	16	2,47		
D35	Pasif K.K.	17	12,88	0,969	0,616
	Aktif K.K.	15	20,06		
	Konvansiyonel	16	22,87		
D41	Pasif K.K.	17	25,69	3,378	0,185
	Aktif K.K.	15	0,94		
	Konvansiyonel	16	19,47		
D42	Pasif K.K.	17	19,5	4,985	0,083
	Aktif K.K.	15	7,88		
	Konvansiyonel	16	23,67		
D43	Pasif K.K.	17	6,75	1,177	0,555
	Aktif K.K.	15	20,29		
	Konvansiyonel	16	30		

D44	Pasif K.K.	17	23,63	0,421	0,81
	Aktif K.K.	15	10		
	Konvansiyonel	16	6,53		
D45	Pasif K.K.	17	38,75	1,399	0,497
	Aktif K.K.	15	12,06		
	Konvansiyonel	16	21,8		

N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Yapılan çoklu karşılaştırma analizlerinde gruplara göre tüm diş numaralarında yapılan Delta R max ölçümlerinde gruplara göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu sonuçlara göre braket sistemleri arasında ölçüm yapılan dişlerde bakteriyel aktivitenin artış yüzdesi yönünden anlamlı fark görülmemiştir.

4.2.3.7. RF Alanı

Pasif K.K. braket grubunda bulunan hastaların RF Alanı verilerinin normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlendiğinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler Çizelge 4.45’de verilmiştir.

Çizelge 4.45. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu RF Alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	RF Alanı						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	17	8,06	33,23	85,82	77,35	-3,646	0,002**
D12	17	0,35	1	44,06	67,53	-2,664	0,017*
D13	17	0,06	0,24	11,53	18,33	-2,59	0,02*
D14	17	1,41	5,82	21,76	49,11	-1,713	0,106
D15	17	1,76	4,34	33,18	42,35	-3,158	0,006**
D21	17	0	0	87,65	42,74	-8,455	0****
D22	17	3,88	10,96	36,47	33,65	-3,908	0,001***
D23	17	0	0	88,88	117,79	-3,111	0,007**
D24	17	0	0	15,88	18,65	-3,512	0,003**
D25	17	0	0	63,41	55,08	-4,747	0****

D31	17	0,71	2,91	14,18	17,39	-3,536	0,003**
D32	17	0	0	15,12	23,06	-2,703	0,016*
D33	17	0	0	19,76	26,75	-3,047	0,008**
D34	17	0	0	9,41	21,35	-1,818	0,088
D35	17	0	0	24,88	62,01	-1,655	0,117
D41	17	12,94	20,67	20,06	31,06	-0,905	0,379
D42	17	8,35	34,44	6,53	6,63	0,206	0,839
D43	17	0,24	0,44	25,35	41,97	-2,469	0,025
D44	17	0,06	0,24	5,59	7,89	-2,892	0,011
D45	17	7,94	32,74	16,88	18,57	-0,969	0,347

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D14, D45, D42, D41, D35 ve D34 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin RF Alanı ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda demineralize alan yönünden artış gözlemlenmiştir

Aktif K.K. braket grubunda bulunan hastaların RF Alanı verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için Kolmogorow-Smirnow normalite testi uygulanmıştır. Verilerin normal dağılım göstermelerinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu RF Alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	RF Alanı						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	15	18,93	73,33	65,27	65,15	-1,885	0,08
D12	15	0	0	26,33	21,95	-4,646	0***
D13	15	0	0	15,87	23,53	-2,611	0,021*
D14	15	6,67	25,82	3,2	5,02	0,494	0,629
D15	15	1,73	4,57	22,93	26,54	-3,256	0,006**

D21	15	0	0	69,8	49,01	-5,516	0***
D22	15	0	0	40,2	43,67	-3,565	0,003**
D23	15	0	0	78,47	126,6	-2,4	0,031*
D24	15	0	0	8,8	11,26	-3,027	0,009**
D25	15	0	0	38,47	40,7	-3,66	0,003**
D31	15	1,6	4,22	19,8	20,79	-3,925	0,002**
D32	15	0	0	29,47	32,56	-3,505	0,003**
D33	15	0	0	12,13	28,96	-1,623	0,127
D34	15	0	0	2,93	3,63	-3,126	0,007**
D35	15	0	0	15,8	13,22	-4,629	0***
D41	15	2,93	11,36	19,73	29,38	-1,948	0,072
D42	15	0	0	10,73	8,61	-4,83	0***
D43	15	0,07	0,26	34,13	42,85	-3,088	0,008**
D44	15	0	0	5,73	10,73	-2,069	0,058
D45	15	0	0	16,93	18,45	-3,554	0,003**

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D14, D11, D44, D41 ve D33 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin RF Alanı ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı Empower sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda demineralize alan yönünden artış gözlemlenmiştir

Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile konvansiyonel braket grubunda bulunan hastaların RF Alanı verilerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiş veeleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.47’de verilmiştir.

Çizelge 4.47. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu RF Alanı ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	RF Alanı						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	16	0	0	52,31	43,41	-4,82	0***
D12	16	0	0	24,94	16,78	-5,945	0***
D13	16	0,19	0,54	10	21,89	-1,818	0,089
D14	16	6,25	25	9,75	16,88	-0,599	0,558
D15	16	0,81	3,25	26,19	41,25	-2,464	0,026*
D21	16	0	0	40,5	21,29	-7,611	0***
D22	16	0	0	37,06	44,05	-3,365	0,004**
D23	16	0	0	32,25	89,88	-1,435	0,172
D24	16	0	0	6,63	9,62	-2,755	0,015*
D25	16	0	0	31,81	40,91	-3,11	0,007**
D31	16	2,25	4,84	13,44	14,35	-3,427	0,004**
D32	16	0	0	24,38	29,61	-3,293	0,005**
D33	16	0	0	18,81	27,96	-2,691	0,017*
D34	16	0	0	10,94	30,95	-1,414	0,178
D35	16	0	0	58,13	102,15	-2,276	0,038*
D41	16	5,5	15,03	11,19	21,22	-0,893	0,386
D42	16	0	0	8,5	8,35	-4,072	0,001***
D43	16	0,06	0,25	23,19	39,67	-2,339	0,034*
D44	16	0	0	2,44	3,56	-2,74	0,015*
D45	16	0	0	23,31	21,18	-4,403	0,001***

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda D14, D13, D23, D41 ve D34 D34 numaralı dişler dışında kalan tüm dişlerin RF Alanı ölçümlerinin tedavi başı ve sonuna göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre konvansiyonel braket sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda demineralize alan yönünden artış gözlemlenmiştir

Çoklu grup karşılaştırmasında, gruplara göre yapılan RF Alanı ölçümlerinin normal dağılımlarına Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile bakılmış ve tüm dişlerin RF

Alanı ölçümlerinin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir. Bu sebeple tüm dişlerin çoklu grup karşılaştırmalarında Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan RF Alanı ölçüm değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ortalama	Kikare	p	İkili Karşılaştırma
D11	Pasif K.K.	17	77,76	0,588	0,745	
	Aktif K.K.	15	46,33			
	Konvansiyonel	16	52,31			
D12	Pasif K.K.	17	43,71	0,492	0,782	
	Aktif K.K.	15	26,33			
	Konvansiyonel	16	24,94			
D13	Pasif K.K.	17	11,47	1,75	0,417	
	Aktif K.K.	15	15,87			
	Konvansiyonel	16	9,81			
D14	Pasif K.K.	17	20,35	2,378	0,305	
	Aktif K.K.	15	-3,47			
	Konvansiyonel	16	3,5			
D15	Pasif K.K.	17	31,41	0,332	0,847	
	Aktif K.K.	15	21,2			
	Konvansiyonel	16	25,38			
D21	Pasif K.K.	17	87,65	12,882	0,002**	Pasif K.K. > Konvansiyonel
	Aktif K.K.	15	69,8			
	Konvansiyonel	16	40,5			
D22	Pasif K.K.	17	32,59	0,122	0,941	
	Aktif K.K.	15	40,2			
	Konvansiyonel	16	37,06			
D23	Pasif K.K.	17	88,88	5,09	0,078	
	Aktif K.K.	15	78,47			
	Konvansiyonel	16	32,25			
D24	Pasif K.K.	17	15,88	2,708	0,258	
	Aktif K.K.	15	8,8			
	Konvansiyonel	16	6,63			

D25	Pasif K.K.	17	63,41	2,202	0,333	
	Aktif K.K.	15	38,47			
	Konvansiyonel	16	31,81			
D31	Pasif K.K.	17	13,47	1,687	0,43	
	Aktif K.K.	15	18,2			
	Konvansiyonel	16	11,19			
D32	Pasif K.K.	17	15,12	1,346	0,51	
	Aktif K.K.	15	29,47			
	Konvansiyonel	16	24,38			
D33	Pasif K.K.	17	19,76	3,654	0,161	
	Aktif K.K.	15	12,13			
	Konvansiyonel	16	18,81			
D34	Pasif K.K.	17	9,41	1,542	0,463	
	Aktif K.K.	15	2,93			
	Konvansiyonel	16	10,94			
D35	Pasif K.K.	17	24,88	0,398	0,819	
	Aktif K.K.	15	15,8			
	Konvansiyonel	16	58,13			
D41	Pasif K.K.	17	7,12	2,247	0,325	
	Aktif K.K.	15	16,8			
	Konvansiyonel	16	5,69			
D42	Pasif K.K.	17	-1,82	2,67	0,263	
	Aktif K.K.	15	10,73			
	Konvansiyonel	16	8,5			
D43	Pasif K.K.	17	25,12	0,907	0,635	
	Aktif K.K.	15	34,07			
	Konvansiyonel	16	23,13			
D44	Pasif K.K.	17	5,53	0,464	0,793	
	Aktif K.K.	15	5,73			
	Konvansiyonel	16	2,44			
D45	Pasif K.K.	17	8,94	1,504	0,471	
	Aktif K.K.	15	16,93			
	Konvansiyonel	16	23,31			

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan çoklu karşılaştırma analizlerinde gruplara göre tüm diş numaralarında yapılan RF alanı ölçümlerinde yalnızca D21 numaralı dişin ölçümlerinin gruplara göre istatistiki açıdan anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=0.002$). Pasif Kendinden Kapaklı sistemde D21 numaralı dişte demineralize alan ölçümlerin konvansiyonel braket grubundaki ölçümlerden daha fazla olduğu görülmüştür.

4.2.4. Model Ölçümleri

Pasif Kendinden Kapaklı braket grubunda model ölçüm verilerinin normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile tespit edilmiş ve eşleştirilmiş t testi analizi ile veriler incelenmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 4.49’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.49. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu model ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Model Ölçümleri						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
13 - 23	17	33,99	1,9	35,4	1,84	-6,993	0,000***
14 - 24	17	40,47	2,61	43,72	2,14	-4,348	0,000***
15 - 25	17	44,59	4,22	47,44	3,66	-4,637	0,000***
16 - 26	17	50,13	2,2	52,93	2,06	-5,275	0,000***
Üst Derinlik	17	29,9	3,87	30,55	4,14	-1,874	0,079
33 - 43	17	27,89	1,82	29,14	2,65	-1,52	0,148
34 - 44	17	35,16	3,29	37,7	2,01	-3,626	0,002**
35 - 45	17	40,39	3,34	43,01	1,78	-4,885	0,000***
36 - 46	17	49,61	3,37	50,91	2,28	-2,988	0,009**
Alt Derinlik	17	27,78	2,03	28,88	1,71	-2,547	0,022*

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda Üst derinlik ölçümü ve alt kaninler arası mesafe (33–43) verileri dışında kalan tüm verilerde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta dental modeller üzerinden yapılan ölçümlerin çoğunda artış gözlemlenmiştir.

Aktif Kendinden kapaklı grupta model ölçüm verilerinin normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlenmiş ve eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.50’de verilmiştir

Çizelge 4.50. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu model ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Model Ölçümleri						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
13 - 23	15	34,14	1,39	35,02	1,23	-2,202	0,044*
14 - 24	15	39,32	3,16	43,03	2,02	-4,166	0,001**
15 - 25	15	43,97	3,45	47,7	2,59	-3,811	0,002**
16 - 26	15	51,55	3,89	53,28	2,63	-1,938	0,072
Üst Derinlik	15	31,68	4,35	32,04	3,93	-1,135	0,274
33 - 43	15	28,05	2	28,64	2,87	-0,878	0,394
34 - 44	15	34,96	3,28	36,9	2,18	-2,844	0,012*
35 - 45	15	40,95	3,98	42,57	2,81	-2,263	0,039*
36 - 46	15	50,14	3,74	50,08	2,44	0,076	0,94
Alt Derinlik	15	26,87	1,32	27,61	1,8	-1,831	0,087

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda Üst, 36-46, 34-44, 33-43 ve Alt Derinlik verileri dışında kalan tüm verilerde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı sistem ile tedavi edilen grupta dental modeller üzerinden yapılan ölçümlerin çoğunda artış gözlemlenmiştir.

Konvansiyonel braket grubundaki model ölçüm verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için Kolmogorow-Smirnow normalite testi kullanılmış ve verilerin normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu sebeple eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu model ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Model Ölçümleri						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
13 - 23	16	34,06	0,9	36,08	1,7	-4,019	0,001**
14 - 24	16	39,1	3,98	43,86	0,82	-4,728	0,000****
15 - 25	16	44,22	4,4	49,5	2,69	-5,53	0,000****
16 - 26	16	49,38	3,16	52,74	0,91	-4,405	0,001**
Üst Derinlik	16	28,79	4,07	29,56	3,2	-1,441	0,172
33 - 43	16	29,06	2,82	28,23	2,64	0,884	0,392
34 - 44	16	35,7	3,51	37,52	2,1	-2,04	0,061
35 - 45	16	40,4	3,55	43,01	1,96	-3,653	0,003**
36 - 46	16	50,01	2,81	50,51	1,77	-0,867	0,401
Alt Derinlik	16	27,13	2,79	27,79	1,74	-0,844	0,413

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonucunda 16-26, Üst Derinlik, 36-46, 33-43 ve Alt Derinlik verileri dışında kalan tüm verilerde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Konvansiyonel braket sistemi ile tedavi edilen grupta dental modeller üzerinden yapılan transversal ölçümlerin çoğunda artış gözlemlenmiştir.

Çoklu karşılaştırma analizlerinde gruptaki verilerin normal dağılıp dağılmadığının belirlenmesi için Kolmogorow-Smirnow normalite testi kullanılmış ve tüm verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Verilerin analizinde bu nedenle Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.52).

Çizelge 4.52. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan model ölçüm değışikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ort.	Kikare	p
13 - 23	Pasif K.K.	17	1,41	4,489	0,106
	Aktif K.K.	15	2,02		
	Konvansiyonel	16	0,88		
14 - 24	Pasif K.K.	17	3,25	1,176	0,556
	Aktif K.K.	15	4,76		
	Konvansiyonel	16	3,72		
15 - 25	Pasif K.K.	17	2,86	4,939	0,085
	Aktif K.K.	15	5,28		
	Konvansiyonel	16	3,73		
16 - 26	Pasif K.K.	17	2,8	4,37	0,112
	Aktif K.K.	15	3,36		
	Konvansiyonel	16	1,73		
Üst Derinlik	Pasif K.K.	17	0,65	1,416	0,493
	Aktif K.K.	15	0,77		
	Konvansiyonel	16	0,35		
33 - 43	Pasif K.K.	17	1,25	3,202	0,202
	Aktif K.K.	15	-0,84		
	Konvansiyonel	16	0,6		
34 - 44	Pasif K.K.	17	2,55	0,733	0,693
	Aktif K.K.	15	1,82		
	Konvansiyonel	16	1,95		
35 - 45	Pasif K.K.	17	2,62	1,061	0,465
	Aktif K.K.	15	2,61		
	Konvansiyonel	16	1,61		
36 - 46	Pasif K.K.	17	1,29	3,36	0,278
	Aktif K.K.	15	0,5		
	Konvansiyonel	16	-0,06		
Alt Derinlik	Pasif K.K.	17	1,1	1,821	0,402
	Aktif K.K.	15	0,66		
	Konvansiyonel	16	0,74		

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, N:Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Çoklu grup karşılaştırması ile üç braket grubunun tedavi ile model ölçümlerinde oluşan değişiklikler incelendiğinde, gruplar arası anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu sonuca göre braket sistemlerinin incelenen ölçümlerde benzer miktarda değişime neden olduğu gözlemlenmiştir.

4.2.5. Rezorbsiyon, Dehisens ve Fenestrasyon

4.2.5.1. Rezorbsiyon

Rezorbsiyon ölçüm verileri normal dağılım gösterdiği yapılan Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile görüldüğünden eşleştirilmiş t testi analizi kullanılmıştır. Yapılan analizin sonucu Çizelge 4.53'te verilmiştir.

Çizelge 4.53. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu rezorbsiyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Rezorbsiyon						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	17	24,39	2,41	23,85	2,31	4,615	0***
D12	17	23,45	1,93	22,97	1,94	4,089	0,001***
D13	17	27,12	2,23	26,86	2,24	3,922	0,001***
D14	17	21,36	1,47	20,82	1,52	3,914	0,001***
D15	17	21,15	1,74	20,69	1,62	4,382	0***
D21	17	24,54	1,81	24,12	1,82	5,587	0***
D22	17	23,39	1,99	22,68	2,05	6,277	0***
D23	17	27,09	2,54	26,78	2,44	2,479	0,025*
D24	17	21,82	0,98	21,19	1,24	3,043	0,008**
D25	17	21,23	1,43	20,93	1,49	2,989	0,009**
D31	17	21,81	1,51	21,15	1,59	6,073	0***
D32	17	23,16	1,31	22,34	1,54	5,343	0***
D33	17	25,99	1,9	25,58	2,04	3,663	0,002**
D34	17	22,61	1,25	22,29	1,31	3,203	0,006**
D35	17	22,7	1,59	22,21	1,48	5,25	0***
D41	17	22,76	1,35	22,44	1,37	3,944	0,001***

D42	17	22,34	1,33	22,02	1,5	4,11	0,001***
D43	17	26,48	1,85	25,92	1,87	6,684	0***
D44	17	23,08	1,29	22,44	1,35	4,748	0***
D45	17	21,92	1,35	21,01	1,41	6,779	0***

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonuçlarına göre Pasif kendinden kapaklı. braket grubunda yapılan rezorbsiyon ölçümlerinde tüm dişlerde istatistiki olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan tüm dişlerde rezorbsiyon gözlemlenmiştir.

Aktif kendinden kapaklı sistemle tedavi edilen gruptaki rezorbsiyon ölçüm verilerinin normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlendiğinden dolayı eşleştirilmiş t testi analizi ile veriler değerlendirilmiştir (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu rezorbsiyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Rezorbsiyon						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	15	22,91	1,98	22,29	2,26	3,554	0,003**
D12	15	22,92	1,74	21,71	2,11	4,291	0,001***
D13	15	25,54	2,46	24,97	2,71	3,4	0,004**
D14	15	21,01	1,11	20,42	1,37	3,931	0,002**
D15	15	20,29	1,95	19,94	1,88	3,66	0,003**
D21	15	22,92	2,18	22,11	2,35	5,473	0***
D22	15	22,26	1,56	21,25	2,07	4,979	0***
D23	15	25,05	2,52	24,57	2,5	4,863	0***
D24	15	20,83	1,6	20,37	1,71	3,515	0,003**
D25	15	20,66	1,96	20,26	2	2,891	0,012*
D31	15	21,62	1,14	20,61	1,32	5,174	0***
D32	15	22,4	0,76	21,56	1,19	4,152	0,001***
D33	15	24,77	1,77	24,23	2,06	3,369	0,005**
D34	15	22,07	1,16	21,55	1,26	3,161	0,007**

D35	15	21,63	1,79	21,21	1,85	3,188	0,007**
D41	15	21,61	1,73	21,36	1,78	3,199	0,006**
D42	15	22,01	1,58	21,52	1,46	3,287	0,005**
D43	15	24,48	1,99	23,9	2,16	4,061	0,001*
D44	15	22,37	0,99	21,68	1,35	4,023	0,001*
D45	15	21,47	1,25	20,88	1,4	3,568	0,003**

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonuçlarına göre Aktif kendinden kapaklı. braket grubunda yapılan rezorbsiyon ölçümlerinde tüm dişlerde istatistiki olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre bu sistem ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan tüm dişlerde rezorbsiyon gözlemlenmiştir.

Konvansiyonel braketlerle tedavi edilen gruptaki rezorbsiyon verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğine Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile bakılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermesi üzerine eşleştirilmiş t testi analizi ile veriler incelenmiştir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu rezorbsiyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi	Rezorbsiyon						
	N	T0		T1		t	p
		Ort.	SS	Ort.	SS		
D11	16	23,34	1,84	22,54	1,79	4,159	0,001***
D12	16	22,71	1,58	21,67	1,27	5,936	0***
D13	16	26,04	2,08	25,44	1,95	4,155	0,001***
D14	16	21,24	1,52	20,74	1,68	4,804	0***
D15	16	20,44	1,87	19,8	2,34	3,743	0,002**
D21	16	23,13	2,17	22,51	2,13	4,686	0***
D22	16	22,66	1,86	21,76	1,63	5,978	0***
D23	16	26,56	2,33	25,67	2,22	4,344	0,001***
D24	16	21,26	1,81	20,74	1,98	4,532	0***
D25	16	20,42	2,54	20,1	2,53	4,657	0***
D31	16	21,24	1,25	20,46	1,35	7,077	0***

D32	16	22,41	1,42	21,51	1,48	5,591	0***
D33	16	25,51	1,7	24,78	1,88	3,114	0,007**
D34	16	22,08	1,62	21,54	1,89	4,93	0***
D35	16	22,05	1,7	21,61	1,73	3,02	0,009**
D41	16	22,19	1,91	21,62	2,15	3,592	0,003**
D42	16	21,95	1,73	21,67	1,78	4,305	0,001***
D43	16	25,12	1,93	24,62	2,07	3,417	0,004**
D44	16	22,35	1,56	21,74	1,04	2,54	0,023*
D45	16	21,48	0,93	20,53	1,08	4,671	0***

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonuçlarına göre konvansiyonel braket grubunda yapılan rezorbsiyon ölçümlerinde tüm dişlerde istatistiki olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuçlara göre konvansiyonel sistem ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan tüm dişlerde rezorbsiyon gözlemlenmiştir.

Çoklu grup karşılaştırmasında Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiş olup, karşılaştırma için Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan rezorbsiyon ölçüm değişikliklerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis	Braket	N	Ort	Kikare	p	İkili Karşılaştırma
D11	Pasif K.K.	17	-0,54	1,146	0,564	
	Aktif K.K.	15	-0,63			
	Konvansiyonel	16	-0,8			
D12	Pasif K.K.	17	-0,48	7,531	0,023*	Pasif K.K. > Aktif K.K.
	Aktif K.K.	15	-1,21			
	Konvansiyonel	16	-1,04			
D13	Pasif K.K.	17	-0,26	3,202	0,202	
	Aktif K.K.	15	-0,57			
	Konvansiyonel	16	-0,61			

D14	Pasif K.K.	17	-0,54	0,222	0,896	
	Aktif K.K.	15	-0,59			
	Konvansiyonel	16	-0,5			
D15	Pasif K.K.	17	-0,46	1,66	0,436	
	Aktif K.K.	15	-0,35			
	Konvansiyonel	16	-0,64			
D21	Pasif K.K.	17	-0,41	4,262	0,119	
	Aktif K.K.	15	-0,81			
	Konvansiyonel	16	-0,62			
D22	Pasif K.K.	17	-0,71	1,083	0,582	
	Aktif K.K.	15	-1,01			
	Konvansiyonel	16	-0,9			
D23	Pasif K.K.	17	-0,32	8,414	0,015*	Pasif K.K. > Konvansiyonel
	Aktif K.K.	15	-0,47			
	Konvansiyonel	16	-0,89			
D24	Pasif K.K.	17	-0,63	0,405	0,817	
	Aktif K.K.	15	-0,46			
	Konvansiyonel	16	-0,52			
D25	Pasif K.K.	17	-0,3	0,486	0,784	
	Aktif K.K.	15	-0,4			
	Konvansiyonel	16	-0,32			
D31	Pasif K.K.	17	-0,66	1,391	0,499	
	Aktif K.K.	15	-1,01			
	Konvansiyonel	16	-0,78			
D32	Pasif K.K.	17	-0,83	0,23	0,891	
	Aktif K.K.	15	-0,84			
	Konvansiyonel	16	-0,9			
D33	Pasif K.K.	17	-0,41	1,657	0,437	
	Aktif K.K.	15	-0,54			
	Konvansiyonel	16	-0,73			
D34	Pasif K.K.	17	-0,31	3,633	0,163	
	Aktif K.K.	15	-0,51			
	Konvansiyonel	16	-0,54			
D35	Pasif K.K.	17	-0,49	1,587	0,452	
	Aktif K.K.	15	-0,42			
	Konvansiyonel	16	-0,44			

D41	Pasif K.K.	17	-0,92	3,789	0,15	
	Aktif K.K.	15	-0,59			
	Konvansiyonel	16	-0,96			
D42	Pasif K.K.	17	-0,64	0,124	0,94	
	Aktif K.K.	15	-0,69			
	Konvansiyonel	16	-0,61			
D43	Pasif K.K.	17	-0,56	1,394	0,498	
	Aktif K.K.	15	-0,58			
	Konvansiyonel	16	-0,5			
D44	Pasif K.K.	17	-0,32	0,477	0,788	
	Aktif K.K.	15	-0,49			
	Konvansiyonel	16	-0,28			
D45	Pasif K.K.	17	-0,32	2,04	0,361	
	Aktif K.K.	15	-0,25			
	Konvansiyonel	16	-0,58			

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan çoklu grup karşılaştırması ile üç braket grubunun tedavi ile rezorbsiyon ölçümlerinde oluşan değişiklikler incelendiğinde D12 ve D23 numaralı dişlerin rezorbsiyon ölçümlerinde braketlere göre anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). D12 numaralı dişte pasif sistemde görülen rezorbsiyon miktarının aktif sistemdekinden anlamlı derecede düşük olduğu ($p=0.023$), D23 numaralı dişte ise pasif kendinden kapaklı sistemde oluşan kök rezorbsiyonu miktarının konvansiyonel sistemdekinden daha az olduğu ($p=0.015$) görülmüştür.

4.2.5.2. Dehisens

Pasif kendinden kapaklı braket sisteminde görülen dehisens ölçüm verileri normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlenmiş ve verilerin analizinde eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Dehisens ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi		Dehisens						
		N	T0		T1		t	p
			Ort.	SS	Ort.	SS		
Üst	1	17	0	0	0	0	-	-
	2	17	0,06	0,24	0,82	0,64	-4,747	0***
	3	17	0,24	0,56	0,94	0,75	-4,243	0,001***
	4	17	0,06	0,24	0,29	0,59	-1,725	0,104
	5	17	0,06	0,24	0,06	0,24	-	-
Alt	1	17	0,06	0,24	0,71	0,77	-3,395	0,004**
	2	17	0,12	0,33	0,82	0,88	-3,165	0,006**
	3	17	0,47	0,62	1,12	0,7	-3,395	0,004**
	4	17	0,12	0,33	1	0,87	-3,922	0,001***
	5	17	0,06	0,24	0,53	0,8	-2,426	0,027*

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonuçlarına göre Pasif kendinden kapaklı. braket grubundaki dehisens ölçümlerinde Üst1, Üst4 ve Üst5 numaralı dişlerin dışında kalan tüm dişlerde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda dehisense artış gözlemlenmiştir.

Aktif kendinden kapaklı braket sisteminde görülen dehisens ölçüm verileri normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlenmiş ve verilerin analizinde eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Dehisens ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi		Dehisens						
		N	T0		T1		t	p
			Ort.	SS	Ort.	SS		
Üst	1	15	0,07	0,26	0,13	0,35	-1	0,334
	2	15	0,2	0,41	1,33	0,9	-5,264	0***
	3	15	0,27	0,59	0,73	0,8	-2,432	0,029*
	4	15	0,07	0,26	0,2	0,41	-1,468	0,164
	5	15	0	0	0,07	0,26	-1	0,334
Alt	1	15	0,07	0,26	0,27	0,59	-1,146	0,271
	2	15	0,13	0,35	0,33	0,62	-1	0,334
	3	15	0,47	0,64	1,27	0,7	-3,595	0,003**
	4	15	0,2	0,41	0,53	0,64	-1,581	0,136
	5	15	0,13	0,35	0,27	0,46	-1	0,334

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonuçlarına göre Aktif kendinden kapaklı. braket grubundaki dehisens ölçümlerinde Üst2, Üst3 ve Alt3 numaralı dişlerin dışında kalan tüm dişlerde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı sistem ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda dehisense artış gözlemlenmiştir.

Konvansiyonel braket sisteminde görülen dehisens ölçüm verileri normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlenmiş ve verilerin analizinde eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Dehisens ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi		Dehisens						
		N	T0		T1		t	p
			Ort.	SS	Ort.	SS		
Üst	1	16	0,06	0,25	0,13	0,34	-0,565	0,58
	2	16	0,25	0,68	1	0,82	-3,873	0,002**
	3	16	0,75	0,68	1,06	0,68	-1,321	0,206
	4	16	0,06	0,25	0,5	0,63	-2,782	0,014*
	5	16	0,06	0,25	0,06	0,25	0	1
Alt	1	16	0	0	0,38	0,5	-3	0,009**
	2	16	0	0	0,63	0,62	-4,038	0,001***
	3	16	0,56	0,63	1,44	0,73	-4,341	0,001***
	4	16	0,31	0,48	0,81	0,66	-3,162	0,006**
	5	16	0,06	0,25	0,31	0,48	-2,236	0,041*

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonuçlarına göre konvansiyonel braket grubundaki dehisens ölçümlerinde Üst1, Üst3 ve Üst5 numaralı dişlerin dışında kalan tüm diş numaralarında istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonuçlara göre konvansiyonel braket sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda dehisense artış gözlemlenmiştir.

Çoklu grup karşılaştırma analizlerinde gruptaki verilerin normal dağılıp dağılmadığının belirlenmesi için Kolmogorow-Smirnow normalite testi kullanılmış ve tüm verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Verilerin analizinde bu nedenle Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.60).

Çizelge 4.60. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Alt ve Üst Dehisens değişikliklerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis		Braket	N	Ortalama	Kikare	P
Üst	1	Pasif K.K.	17	0	0,585	0,746
		Aktif K.K.	15	0,07		
		Konvansiyonel	16	0,06		
	2	Pasif K.K.	17	0,76	2,336	0,311
		Aktif K.K.	15	1,13		
		Konvansiyonel	16	0,75		
	3	Pasif K.K.	17	0,71	2,342	0,31
		Aktif K.K.	15	0,47		
		Konvansiyonel	16	0,31		
	4	Pasif K.K.	17	0,24	2,882	0,237
		Aktif K.K.	15	0,13		
		Konvansiyonel	16	0,44		
	5	Pasif K.K.	17	0	0,720	0,698
		Aktif K.K.	15	0,07		
		Konvansiyonel	16	0		
Alt	1	Pasif K.K.	17	0,65	3,349	0,187
		Aktif K.K.	15	0,2		
		Konvansiyonel	16	0,38		
	2	Pasif K.K.	17	0,71	3,686	0,158
		Aktif K.K.	15	0,2		
		Konvansiyonel	16	0,63		
	3	Pasif K.K.	17	0,65	0,560	0,756
		Aktif K.K.	15	0,8		
		Konvansiyonel	16	0,88		
	4	Pasif K.K.	17	0,88	2,735	0,255
		Aktif K.K.	15	0,33		
		Konvansiyonel	16	0,5		
	5	Pasif K.K.	17	0,47	1,258	0,533
		Aktif K.K.	15	0,13		
		Konvansiyonel	16	0,25		

N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Çoklu grup analizinde gruplar arasında dehisens oluşma bakımından ölçüm yapılan dişlerde anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Bu sonuca göre kullanılan braket sistemleri dişlerde benzer miktarlarda dehisense yol açmıştır.

4.2.5.3. Fenestrasyon

Pasif kendinden kapaklı braket sisteminde görülen fenestrasyon ölçüm verilerinin normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlenmiş ve verilerin analizinde eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.61. Pasif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Fenetrasyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi		Fenestrasyon						
		N	T0		T1		t	p
			Ort.	SS	Ort.	SS		
Üst	1	17	0,12	0,33	0,24	0,56	-0,808	0,431
	2	17	0,06	0,24	0,24	0,44	-1,852	0,083
	3	17	0,12	0,33	0,94	0,83	-3,846	0,001***
	4	17	0,12	0,33	0,59	0,71	-2,704	0,016*
	5	17	0	0	0,18	0,53	-1,376	0,188
Alt	1	17	0	0	0,12	0,49	-1	0,332
	2	17	0	0	0,12	0,49	-1	0,332
	3	17	0	0	0	0	-	-
	4	17	0	0	0	0	-	-
	5	17	0	0	0,12	0,33	-1,461	0,163

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonuçlarına göre Pasif kendinden kapaklı. braket grubundaki fenestrasyon ölçümlerinde Üst3 ve Üst4 numaralı dişlerde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Diğer dişlerdeki değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamıştır ($p>0.05$). Bu sonuçlara göre Pasif Kendinden Kapaklı Damon sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda fenestrasyonda artış gözlemlenmemiştir.

Aktif kendinden kapaklı braket sisteminde görülen fenestrasyon ölçüm verileri normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlenmiş ve verilerin analizinde eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.62. Aktif K.K. braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Fenetrasyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi		Fenestrasyon						
		N	T0		T1		t	p
			Ort.	SS	Ort.	SS		
Üst	1	15	0,13	0,52	0	0	1	0,334
	2	15	0	0	0,07	0,26	-1	0,334
	3	15	0,07	0,26	0,6	0,83	-2,477	0,027*
	4	15	0,13	0,52	0,2	0,41	-0,367	0,719
	5	15	0	0	0,2	0,56	-1,382	0,189
Alt	1	15	0,07	0,26	0	0	1	0,334
	2	15	0,07	0,26	0	0	1	0,334
	3	15	0	0	0,2	0,41	-1,871	0,082
	4	15	0	0	0	0	-	-
	5	15	0	0	0,07	0,26	-1	0,334

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonuçlarına göre Aktif kendinden kapaklı. braket grubundaki fenestrasyon ölçümlerinde Üst3 numaralı dişte istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p=0.027$). Diğer dişlerdeki değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamıştır ($p>0.05$). Bu sonuçlara göre Aktif Kendinden Kapaklı sistem ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda fenestrasyonda artış gözlemlenmemiştir.

Konvansiyonel braket sisteminde görülen fenestrasyon ölçüm verilerinin normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlenmiş ve verilerin analizinde eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63. Konvansiyonel braket grubunda tedavi başı ile tedavi sonu Üst ve Alt Fenestrasyon ölçüm değerleri ve bu değerlerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

t testi		Fenestrasyon						
		N	T0		T1		t	p
			Ort.	SS	Ort.	SS		
Üst	1	16	0	0	0,06	0,25	-1	0,333
	2	16	0	0	0,19	0,4	-1,861	0,083
	3	16	0,13	0,5	0,63	0,72	-3,162	0,006**
	4	16	0,31	0,48	0,63	0,81	-2,611	0,02
	5	16	0,06	0,25	0,25	0,58	-1,861	0,083
Alt	1	16	0	0	0,13	0,5	-1	0,333
	2	16	0	0	0,06	0,25	-1	0,333
	3	16	0	0	0,06	0,25	-1	0,333
	4	16	0	0	0,06	0,25	-1	0,333
	5	16	0	0	0	0	-	-

* 0,05, ** 0,01, *** 0,001 düzeyinde anlamlı, S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Yapılan analiz sonuçlarına göre konvansiyonel. braket grubundaki fenestrasyon ölçümlerinde Üst3 ve Üst4 numaralı dişlerde istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Diğer dişlerdeki değişim istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamıştır ($p > 0.05$). Bu sonuçlara göre konvansiyonel braket sistemi ile tedavi edilen grupta ölçüm yapılan dişlerin çoğunda fenestrasyonda artış gözlemlenmemiştir.

Çoklu grup karşılaştırma analizlerinde gruptaki verilerin normal dağılıp dağılmadığının belirlenmesi için Kolmogorow-Smirnow normalite testi kullanılmış ve tüm verilerin normal dağılım göstermediği görülmüştür. Verilerin analizinde bu nedenle Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. Çoklu grup karşılaştırılması ile Pasif K.K., Aktif K.K. ve Konvansiyonel braketlerde tedavi ile oluşan Alt ve Üst Fenestrasyon değişikliklerinin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Kruskal Wallis		Braket	N	Ortalama	Kikare	P
Üst	1	Pasif K.K.	17	0,12	1,637	0,441
		Aktif K.K.	15	-0,13		
		Konvansiyonel	16	0,06		
	2	Pasif K.K.	17	0,18	1,083	0,582
		Aktif K.K.	15	0,07		
		Konvansiyonel	16	0,19		
	3	Pasif K.K.	17	0,82	1,440	0,487
		Aktif K.K.	15	0,53		
		Konvansiyonel	16	0,5		
	4	Pasif K.K.	17	0,47	1,848	0,397
		Aktif K.K.	15	0,07		
		Konvansiyonel	16	0,31		
	5	Pasif K.K.	17	0,18	0,231	0,891
		Aktif K.K.	15	0,2		
		Konvansiyonel	16	0,19		
Alt	1	Pasif K.K.	17	0,12	2,616	0,27
		Aktif K.K.	15	-0,07		
		Konvansiyonel	16	0,13		
	2	Pasif K.K.	17	0,12	2,614	0,271
		Aktif K.K.	15	-0,07		
		Konvansiyonel	16	0,06		
	3	Pasif K.K.	17	0	4,219	0,121
		Aktif K.K.	15	0,2		
		Konvansiyonel	16	0,06		
	4	Pasif K.K.	17	0	2,000	0,368
		Aktif K.K.	15	0		
		Konvansiyonel	16	0,06		
	5	Pasif K.K.	17	0,12	1,913	0,384
		Aktif K.K.	15	0,07		
		Konvansiyonel	16	0		

N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Çoklu grup analizinde gruplar arasında fenestrasyon oluşma bakımından ölçüm yapılan dişlerde anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Bu sonuca göre kullanılan braket sistemleri dişlerde benzer miktarlarda fenestrasyona yol açmıştır.

4.2.6. Ağrı Düzeyi

Cinsiyete göre yapılan braketlerin uygulanmasından 4.saat, 24.saat, 3 gün, 7 gün ve 1 ay süresi içinde hissedilen ağrı düzeylerinin normal dağılım gösterdiği Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlenmiş ve verilerin analizinde eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.65’te verilmiştir.

Çizelge 4.65. Cinsiyete Göre Ağrı Düzeyinin Karşılaştırılması

Zaman	Cinsiyet	N	Ort.	S.S.	t	P
4. Saat	Erkek	14	1,78	0,42	1,035	0,306
	Kadın	34	1,58	0,65		
24. Saat	Erkek	14	6,57	1,15	-0,117	0,908
	Kadın	34	6,61	1,27		
3. Gün	Erkek	14	5,71	1,13	0,551	0,584
	Kadın	34	5,52	1,02		
7. Gün	Erkek	14	2,71	0,61	0,757	0,453
	Kadın	34	2,55	0,66		
1. Ay	Erkek	14	0,14	0,36	-0,037	0,971
	Kadın	34	0,14	0,35		

S.S: Standart Sapma; N: Birey Sayısı; K.K.: Kendinden Kapaklı

Analiz sonuçları incelendiğinde, ölçümlenen tüm zaman dilimlerinde cinsiyete göre hissedilen ağrı düzeylerinde istatistiki açıdan anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Cinsiyetler arasında hissedilen ağrı yönünden fark görülmemiştir.

Farklı braket türlerinde belirlenen zamanlardaki ağrı düzeyi verilerinin normal dağıldığı Kolmogorow-Smirnow normalite testi ile belirlenmiş ve veriler ANOVA analizi ile incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.66’da verilmiştir.

Çizelge 4.66. Kullanılan Braketlere Göre Ağrı Düzeyinin Karşılaştırılması

Zaman	Braketler	N	Ort.	S.S.	F	p
4. Saat	Pasif K.K.	17	1,58	0,5	0,121	0,886
	Aktif K.K.	15	1,66	0,61		
	Konvansiyonel	16	1,68	0,7		
24. Saat	Pasif K.K.	17	6,58	1,27	0,06	0,942
	Aktif K.K.	15	6,53	1,3		
	Konvansiyonel	16	6,68	1,19		
3. gün	Pasif K.K.	17	5,52	1,06	0,035	0,965
	Aktif K.K.	15	5,6	1,05		
	Konvansiyonel	16	5,62	1,08		
7. gün	Pasif K.K.	17	2,47	0,51	1,312	0,279
	Aktif K.K.	15	2,53	0,63		
	Konvansiyonel	16	2,81	0,75		
1 ay	Pasif K.K.	17	0,17	0,39	0,095	0,909
	Aktif K.K.	15	0,13	0,35		
	Konvansiyonel	16	0,12	0,34		

S.S: Standart Sapma; N:Birey Sayısı; K.K.:Kendinden Kapaklı

Çizelge incelendiğinde, kullanılan braketlere göre incelenen sürelerde hissedilen ağrı düzeylerinde istatistiki olarak farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Braket türlerinin incelenen zamanlarda benzer miktarda ağrıya sebep olduğu belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1. Çalışmanın Amacı

Sınıf I maloklüzyon, I. büyük azı ilişkisinin normal olduğu, yani üst I. moların meziobukkal tüberkülü alt moların santral oluşuna oturduğu ancak kanin, kesici ve küçük azı dişlerin konum veya kapanışla ilgili sorunların görüldüğü bir maloklüzyon sınıfıdır ve toplumda prevalansı en yüksek maloklüzyondur. Tedavi amacıyla ortodonti kliniğine başvuran hastaların büyük çoğunluğunu Sınıf I maloklüzyona sahip hastalar oluşturmaktadır (278-281). Ülkemizde yapılan araştırmalarda da Sınıf I maloklüzyonun en çok görülen ortodontik problem olduğu bildirilmiştir (282-286). Angle Sınıf I maloklüzyonun ülkemizde ve yurt dışında bu denli yaygın olması, çalışmamızda bu hastaların tercih edilmesine neden olmuştur.

Sınıf I maloklüzyonların tedavisinde çok çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlardan en çok kabul görenler braket sistemlerinde yapılan düzenlemelerdir. Ortodontide gelişen materyal teknolojisi ile birlikte birçok ark teli, braket türü ve bunları birbirine bağlama materyali geliştirilmiştir (2). Kolay uygulanabilme ve hekime zaman kazandırma nedeniyle kendinden kapaklı braketlerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır (180). Kendinden kapaklı braket sistemlerinin konvansiyonel braket sistemlerine göre daha az sürtünme meydana getirdiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (8, 9). Pizzoni ve ark. farklı braket sistemlerinin karşılaştırdığı çalışmada (Konvasiyonel, Aktif ve Pasif Kendinden kapaklı) kendinden kapaklı braket sistemlerinin konvansiyonel braketlere göre daha az sürtünme oluşturduğunu belirlemişlerdir (6). Aynı çalışmada pasif kendinden kapaklı braket sisteminin (Damon), aktif kendinden kapaklı braket sistemine (SPEED) göre daha az sürtünme meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Voudouris (99) ve Hanson (93) braket sistemleri arasında sürtünme yönünden farklılıkların olmadığını bildirmektedir. Ortodontik tedavide sürtünmenin değişmesi sonucu tork ekspersyonunda oluşacak farklılıklar, keser açılarında değişimlere yol açabileceği gibi ağrı ve tedavi süresini etkileyebileceği

düşüncesiyle çalışmamızda konvansiyonel braketleri aktif ve pasif kendinden kapaklı braketlerle karşılaştırılmıştır.

Tedavi sırasında açığa çıkan ağrının değerlendirilebilmesi için güvenilir olduğu belirlenmiş olan Visual Analogue Scale-Görsel Analog Skala (VAS) değerlendirme yönteminden yararlanılmıştır (287). Hastalar tarafından kolayca anlaşılabilen bu skalanın güvenilirliği ve tekrarlanabilir olması bu skalanın yaygın kullanılmasını sağlamıştır (288, 289). Bu skalaya göre hastalardan hissettikleri ağrı miktarını verilen ölçek üzerinden 0 – Ağrı yok ve 10-Çok şiddetli ağrı var arasında derecelendirmeleri istenir (290). Ağrı yönünden kapaklı ve konvansiyonel braketlerin kıyaslandığı çalışmalarda VAS skalası tercih edilmiştir (60, 291).

Damon felsefesinde düşük sürtünmeden kaynaklı tedavi süresinin kısılacağını, randevu sayısını azaltacağını ve konvansiyonel braket sistemlerine göre daha etkili olacağı bildirilmektedir (95). Bu felsefeyi destekleyen araştırmacılar bulunmasına rağmen (15, 50), bunun aksini söyleyen araştırmacılar da (12, 178) bulunmaktadır. Kendinden kapaklı braket sistemleri ile konvansiyonel braket sistemlerinin seans süresi yönünden karşılaştırılmasına yönelik çok çalışma olmaması, braket sistemlerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada toplam tedavi süresi, seans sayısının incelenmesine ek olarak seans sürelerinin de incelenmesine neden olmuştur. Çalışmamızda braket sistemleri ortalama seans süresi, hasta başında geçirilen toplam süre, tedavinin başlangıcından bitişine kadar geçen toplam süre ve seans sayıları yönünden karşılaştırılmıştır.

Üç farklı tedavi sisteminin, orta şiddette çapraşıklığa sahip bireylerde çekimsiz ortodontik tedavisi yapılırken iskeletsel bir değişiklik oluşmayacağı beklenmiştir. Seçilen bireylerden lateral sefalometrik filmler alınmış ve iskeletsel ilişkilerinin Sınıf I olmasına dikkat edilmiştir (69).

Tork uygulaması klinik olarak en çok ilgi gören diş hareketlerinden biridir (292, 293). Tork uygularken 5-20 derecelik açıların klinik olarak etkili olduğu ve tedavi bitimlerinin 0,021"x0,025" tellerde yapılması önerilmesine rağmen literatürde ideal bir açı için hiçbir kanıt bulunmamaktadır. Kendinden kapaklı braketlerde aktif kapak tasarımının arkasındaki fikirlerden biri, tork iletimi için braketin verimliliğini arttırmaktır. Bu varsayım Ortodontik materyal imal eden şirketler tarafından aktif kendinden kapaklı braket sistemlerini teşvik etmek için yaygın olarak kullanılsa da, klinik önemi olup olmadığı açık değildir (103). Tork değerleri, ark telinin slot duvarı ve

klipsin ark teline pasif teması veya aktif basıncının bir kombinasyonu ile elde edilir. Aktif ve pasif kendinden kapaklı braket sistemlerinin tork ekspresyonu yönünden farklılığı net bir şekilde ortaya konmamıştır (294).

Beyaz ırk dışındaki etnik kökene sahip hastaların tedavisinde ırksal farklılıklardan kaynaklı yumuşak doku, dudak duruşu, diş morfolojisi ve dişlerin pozisyonlarında farklılıklar olabilmektedir (295). Ayrıca, torkun bireysel değişkenliğini ve aynı popülasyondaki hastalarda bile yaşla birlikte keser dişlerdeki açılanmanın değiştiği gösteren çalışmalar da vardır (296). Çalışmamızda bu durumu elimine etme maksadıyla yaş gruplarının benzer olmasına ve hastaların benzer etnik kökenden olmalarına dikkat edilmiştir.

Tedavi tekniklerinin keser dişlere etkilerinin kıyaslanabilmesi için bu dişlere ekstrüzyon veya intrüzyon yapacak yardımcı mekaniklerden (297-299) yararlanılmamıştır. Keser dişlerin ön-arka yöndeki hareketlerinin kıyaslanabilmesi için overbite ve overjet değerleri normale yakın hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Üç farklı braket sisteminin tedavi etkilerinin kıyaslandığı çalışmada büyümenin tedaviye olan etkilerinin ekarte edilmesi önemlidir. 12-13 yaş civarında maksiller ark genişliğinin genellikle erişkindeki boyutlarına ulaşması (300) sebebiyle yaş seçiminde alt sınır 12 olarak belirlenmiştir. Kemik maturasyonunun yaş ilerledikçe artması sebebiyle 20'li yaşlarına gelmiş hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Kapaklı braketlerle konvansiyonel braketlerin kıyaslandığı çalışmalarda cinsiyetin tedavi sonucunda ortaya çıkan değişiklikleri önemli ölçüde etkilemediği belirtilmiştir (19, 50). Yaşın ve cinsiyetin hissedilen ağrı düzeyini etkileyebileceği bildirilmiştir (59). Harris ve ark. yaş ve apikal kök rezorpsiyonu arasında hiçbir ilişki bulmamışken (301), Preoteasa ve ark. apikal kök rezorpsiyon prevelansınının yaş arttıkça daha fazla olduğunu bildirmekte (302), Øgaard beyaz nokta lezyonların oluşumuna cinsiyetin etkisinin olmadığını bildirmiş (256), Ceylan ve ark. yaşla birlikte keser dişlerdeki açılanmanın da değiştiğini bildirmişlerdir (296). Çalışmamızda uygulamaların yaş ve cinsiyet farklılığından etkilenmemesi için yaş ve cinsiyet gruplarının benzer olmasına dikkat edilmiştir. Tedavinin başında, hastaların yaş ortalamaları açısından gruplar arasında bir farkın bulunmadığı görülmüştür.

Kapaklı ve konvansiyonel braketlerin dental arklardaki genişleme miktarının kıyaslandığı çalışmalarda, dental alçı modeller üzerinden ölçümler yapılmıştır. Bu

çalışmalara benzer şekilde kaninler, küçük azılar ve büyük azılar arasındaki genişlik ölçümleri dijital moldeller üzerinden tedavi başında ve sonunda ölçülmüştür (172, 303, 304). Çalışmamızda da benzer şekilde dijital modeller üzerinden ölçümler yapılarak kıyaslama yapılmıştır.

Kendinden kapaklı braket sistemlerinin daha fazla ark genişliği sağladığı, bu nedenle de çekimsiz tedavilerde durumun böyle olduğunu gösterecek daha çok çalışmanın yapılması gerektiği bildirilmiştir (305, 306). Bununla birlikte aşırı genişletme, dişleri kortikal kemiğe (Geiger, 1980) doğru zorlayarak sonuçta dehisens, fenestrasyon gibi kemik defektlerinin oluşmasına ve diş eti çekilmelerine neden olabilmektedir (307). Bu özellikler yönünden kendinden kapaklı ve konvansiyonel braket sistemlerinin karşılaştırılmasına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Literatürde bu eksikliği gidermek için çalışmamızda Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi alınarak çevre kemik dokulardaki değişimler de değerlendirilmiştir. Araştırmacıların yaptıkları çalışmada kök rezorpsiyonu açısından braket sistemleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (19). Ancak yapılacak yeni çalışmalarla farklı braket sistemlerinin karşılaştırılması gerekmektedir. Aynı şekilde braket sstemlerinin kök rezorbiyonu üzerine olan etkileri de çalışmamızda Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile değerlendirilmiştir.

Daha estetik bir diş görünümüne kavuşmak için ortodontik tedavi gören hastalar, tedavide kullanılan apareylerin plak birikimine neden olması ve iyi bir hijyen sağlamaya engel olmasından dolayı dişlerinde beyaz nokta lezyonları ile karşılaşmaktadır (54). Ortodontik tedavide kullanılan apareylerin beyaz nokta lezyonları oluşumu üzerine etkisi büyüktür (53, 203). Ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz nokta lezyonu oluşum oranı %2 ile %96 arasında değişmektedir (52, 205, 308). Gorelick ve ark. ortodontik tedavi gören 121 hasta ve tedavi görmeyen 50 hasta ile yürüttükleri çalışmalarında, ortodontik tedavi gören bireylerin %49.6'sında, kontrol grubunun ise %24'ünde en az bir beyaz nokta lezyonu olduğunu (205), Enaia ve ark. yaptıkları çalışma sonucunda ortodontik tedavi öncesi %32.3 olan beyaz nokta lezyonunun tedavi sonrası %73.5'e yükseldiğini bildirmişlerdir (309). Yağcı ve ark. bant ve braketlerle tedavi edilen hastalarda beyaz nokta lezyonunun oluşumunun bir sorun olduğunu bildirmişlerdir (258). Kullanılan farklı braket sistemlerinin ise beyaz nokta oluşumu

açısından fark yaratıp yaratmadığı daha önce araştırılmamıştır. Çalışmamız ile bu konuya aydınlık getirilmesi amaçlanmıştır.

5.2. Bireyler ve Yöntem

5.2.1. Birey Seçim Kriterleri

Çalışmamıza 12-19 yaş aralığında, Angle Sınıf I maloklüzyonlu, iskeletsel sınıf I ilişkiye sahip, keser açılarının normal veya retrokline olduğu, alt ve üst arklarda orta derecede çapraşıklığa (3-6 mm arasında) sahip olan 51 hasta dahil edilmiş ancak çalışma 48 hasta ile tamamlanmıştır.

Bishara ve ark. maksiller ark genişliğinin kronolojik olarak 12-13 yaşla birlikte sıklıkla tamamlanma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir (300). Bundan dolayı alt yaş sınırimız 12 olarak belirlenirken, Proffit'in yaşı ilerlemesiyle artan kemik maturasyonunun tedaviyi etkileyeceğini bildirmesinden dolayı üst yaş sınırı olarak ta 19 olarak belirlenmiştir (47). Tedavi başlangıcında hasta seçiminde yaş grupları yakın hastalar tercih edilmiş ve yaş farklılığı ortadan kaldırılmıştır. Bu sayede uygulamanın etkisini net bir şekilde görmek amaçlanmıştır.

Çalışmaya dahil edilecek hastaların seçiminde, tedavi öncesi ve tedavi esnasında ağız hijyenini iyi sağlayan bireyler seçilmiştir. Tedavi esnasında ağız hijyenine dikkat etmeyen hastaların plak birikimin fazla olacağı ve tedavi sonunda yapılacak ölçümleri olumsuz etkileyeceğinden dolayı çalışmaya dahil edilen hastalar sürekli olarak takip edilip motive edilmiştir. Motivasyon sağlayamayan hastalar çalışmadan çıkartılmıştır.

Bireylerin seçiminde, alınan lateral sefalometrik radyograflara göre, ANB açısı değerlendirilerek 0°- 4° arasında olan iskeletsel sınıf I (69) bireyler çalışmamıza dahil edilmiştir. Başlangıç çapraşıklık miktarıyla keserlerin öne doğru olan hareketi ve tedavi süresi arasında bir korelasyon olduğu kapaklı ve konvansiyonel braketlerde kıyaslayan çalışmalarda ortaya konmuştur (19, 310, 311). Ölçümlerin güvenilirliği açısından her üç braket grubunda da benzer miktarda çapraşıklık olmasına dikkat edilmiştir. Orta derecede çapraşıklık görülen (3-6 mm) vakalar çekimsiz ortodontik tedavi ve keser proklinasyonu ile tedavi edilmişlerdir (312).

Çalışmamızda dahil edilen hastalar üç gruba ayrıldıktan sonra gruplar arasında yapılan değerlendirmelerde yaş, cinsiyet, çalışmamızda kullanılan sefalometrik ölçümler, demineralizasyon ölçümleri (ΔF , ΔF Max, ΔQ , Lezyon Alanı, ΔR , ΔR Max, RF Alanı),

model ölçümleri, maksiller arktaki çapraşıklık miktarı, dehisens ve fenestrasyon miktarı bakımından grupların birbirine denk olduğu ($p>0,05$) gözlemlenmiştir. Rezorbsiyon ölçümlerinde ise sadece d43 numaralı dişin başlangıç ölçümlerinde gruplar arasında farklılık tespit edildi ($p<0,05$). Rezorbsiyon ölçümleri dişlerin tedavi başı ve sonundaki boyları arasındaki fark üzerinden değerlendirildiğinden, d43 numaralı dişin başlangıç zamanındaki boyunun gruplar arasında dengeli dağılım göstermiyor oluşunun, ölçümleri etkilemeyeceğini düşünüldü.

Mandibular çapraşıklık miktarının da gruplar arasında denk dağılmadığı görüldü. Pasif kendinden kapaklı braket grubundaki başlangıç mandibuler çapraşıklık miktarı diğer gruptakilerden fazlaydı. Gruplararası karşılaştırmadan elde edilen p değeri, anlamlılık sınırı olan 0,05'e çok yakın olduğundan ($p=0,041$), grupların mevcut şekilde dağıtılmasının yaş, cinsiyet, sefalometrik ölçümler, demineralizasyon ölçümleri (ΔF , ΔF Max, ΔQ , Lezyon Alanı, ΔR , ΔR Max, RF Alanı), model ölçümleri, maksiller arktaki çapraşıklık miktarı, dehisens ve fenestrasyon kriterleri açısından gruplararası denklik sağlanmış olduğu için çalışmadaki haliyle değerlendirmeye katılmıştır.

5.2.2. Yöntem

Araştırmaya dahil edilen hastalardan tedavinin öncesinde (T0) ve tedavi sonunda (T1) kayıtları alınmıştır. Hastalardan alınan kayıtlar; ağız içinden ve ağız dışından alınan fotoğraflar, yine ağız içinden alınan QLF kayıtları, alt ve üst dişlerin alçı modelleri, dijital lateral sefalometrik radyografiler, konik ışıklı bilgisayarlı tomografi kayıtlarıdır. Ağrı değerlendirilmesi için hastalara VAS skalası anlatılmış ve 4 saat, 24 saat, 3 gün, 7 gün ve 1 ay sonra hissettikleri ağrı miktarını verilen çizelgeden işaretlemeleri istenmiş ve hastalar telefonla takip edilmiştir. VAS skalası, kolayca anlaşılabilir olması, yaygın kullanılması, tekrarlanabilir olması, yüksek hassasiyete sahip olması (288, 289) gibi avantajlarından dolayı çalışmamızda tercih edilmiştir. Seans süresi her hasta için kayıt edilmiş ve toplam seans süresi konvansiyonel braketlerin kullanıldığı hastalarda ilk ligatürün çıkarılmasından son ligatürün takılmasına kadar geçen süre; kapaklı braketler kullanılan gruplarda ilk kapağın açılmasından son kapağın kapatılmasına kadar geçen süre olarak kronometre yardımıyla belirlenerek kaydedilmiş ve tedavi sonunda ayrıca toplanarak toplam seans süresi hesaplanmıştır. Her hastanın tedavisinin kaç seans sürdüğü de kayıt edilerek sean sayısı olarak belirtilmiştir.

Ortodontik tedavide teşhis ve yapılacak tedavinin planlanması aşamasında ve de tedavi nedeniyle oluşan değişikliklerin takip edilmesinde lateral sefalometrik radyografiler yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (63). Bizde çalışmamızda oluşan değişikliklerin takibinde lateral sefalometrik filmlerden yararlandık.

Çalışmada, pasif kendinden kapaklı (Damon), aktif kendinden kapaklı (Empower) ve konvansiyonel (Avex) braketler kullanılmıştır. Braketlerin slot genişliği olarak 0.22 inç tercih edilmiştir. Bu tercihin birkaç sebebi vardır. Pasif kendinden kapaklı olan Damon sistemi sadece 22 slot olarak üretilmektedir. Bu sistemin diğer braket sistemleriyle eşit şartlarda kıyaslanabilmesi için çalışmadaki tüm braket sistemlerinde 22 slot tercih edilmiştir. Ayrıca 18 slota kıyasla 22 slot tercih edildiğinde başlangıç seviyelemesinin daha az sürtünmeyle gerçekleştirilebileceği bildirilmiştir (268). Geniş braket slotu lümeninde ince çaplı başlangıç seviyeleme tellerinin kullanılmasının, ark tellerinin braket slotundan ayrıldığı noktalarda bükülmeyi azaltarak diş hareketinin daha rahat bir şekilde oluşmasını sağlayacağı sebebiyle 22 slot kullanımı önerilmiştir (11).

Scott ve ark. konvansiyonel ve kapaklı braketleri karşılaştırdıkları çalışmada 0.014-inç bakır-nikel-titanyum (Cu-NiTi) (Ormco) ark telleriyle başladıkları tedaviye sırasıyla 0.014 x 0.025 bakır-nikel-titanyum, 0.018 x 0.025 bakır-nikel-titanyum ve 0.019 x 0.025-paslanmaz çelik ark tellerini kullanmışlar, randevu aralıklarını 6 hafta olarak belirlemişlerdir (19). Pandis ve ark. aktif ve pasif kapaklı braket sistemlerini karşılaştırdıkları çalışmada 0.014 NiTi ile seviyeledikleri hastalarında 0.016 x 0.025 ark telleriyle devam etmişlerdir (179). Johansson ve Lundström, kendinden kapaklı ve konvansiyonel braketleri karşılaştırdıkları çalışmada 0.014-NiTi ark tellerinin ardından 0.020 x 0.020. ısı ile aktive olan (heat activated) nikel-titanyum ark telleri sonrasında 0.019 x 0.025 paslanmaz çelik ark telleri sıralamasını uygulamışlardır (12). Bu çalışmada randevu aralıkları 6–10 hafta arasında tutulmuştur. Farklı araştırmacılar, çalışmalarında farklı ark teli sıralamaları ve randevu aralıklar tercih etmişlerdir. Çalışmamızda seçilen braketlerde kullanılan ark teli sıralaması, üretici firmaların önerileri doğrultusunda olmuştur. Çalışmamızda konvansiyonel braket ve aktif kendinden kapaklı braket grubunda başlangıç seviyelemesi için 0.014 " Niti ark teli kullanılmıştır. Bunu takiben sırasıyla 0.016 " Niti, 0.018 " Niti, 0.014x0.025 " Niti, 0.017x0.025 " Niti, 0.019x0.025 " Niti, 0.021x0.025 " Niti, 0.021x0.025 " çelik, ark telleri uygulanmıştır. Damon grubunda ise NiTi ark tellerinin yerine Damon ark formu

Cu-NiTi ark telleri ve elik teller kullanılmıştır (95). Konvansiyonel braket sistemleri ile kendinden kapaklı braket sistemlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, konvansiyonel braket kullanılan gruplarda ark tellerinin braketlere bağlanmasında elastomerik ligatürler kullanılmıştır (19, 51, 310, 311). Bizim alışmamızda da konvansiyonel braketlerin kullanıldığı grupta elastomerik ligatrlerler tercih edilmiştir.

Pasif kendinden kapaklı (Damon) braketle tedavi edilen grupta tercih edilen Damon Cu-NiTi ark telleri, diğer gruplarda (konvansiyonel ve aktif kendinden kapaklı braket kullanılan gruplar) tercih edilen klasik NiTi ark tellerine kıyasla daha elastik olduğu ve ark formunun daha geniş olduğu bildirilmiştir (21, 313, 314). Damon Cu-NiTi ark tellerinin diğer ark telleriyle anterior bölgede benzerlik gösterirken, Damon ark telleri, birinci küçük azı bölgesinden itibaren daha geniş bir ark formu sergilemektedir (21).

Çürük lezyonlarının ve demineralizasyonların teşhisinde gözle veya sondla muayene, radyografilerden yararlanma gibi yöntemlerin tekrarlanabilir olmaması ve lezyonları başlangıç safhalarında tanıyamamaları gibi yetersizlikleri vardır. Kavitasyon oluşmadan önce beyaz nokta lezyonlarının teşhis edilmesiyle bu lezyonların restorasyon gerekmezsinin tedavileri mümkündür. Lezyonların, tekrarlanabilir bir yöntemle kantitatif olarak değerlendirilebilmesi gerekmektedir. Bu sebeple etkinliği ve hassasiyeti daha önceki çalışmalarla ortaya konmuş olan QLF yöntemi tercih edilmiştir (315-318). Bu yöntem ile lezyonlar teşhis edilebildiği gibi lezyonlarda oluşan değişiklikler de izlenebilmektedir.

Sağlam mine dokusunun floresans miktarı, demineralize mine dokusuna kıyasla daha düşüktür. Floresans miktarındaki azalmanın demineralizasyonla ilişkisi yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (319, 320). Mine dokusundaki floresans kaybının veya artışının takibiyle, dişlerdeki remineralizasyon veya demineralizasyon tespit edilebilmektedir. Diş minesindeki floresans kaybının tespitinde lazer floresans yöntemiyle mikroradyografi yöntemi karşılaştırılmış ve lazer floresans yönteminin demineralizasyon teşhisinde tercih edilebilecek bir metod olduğu bildirilmiştir. Hafstrm-Björkman ve ark. yaptıkları bir in-vitro çalışmada; QLF metodunun sonuçlarının isabetli olduğunu bildirmişlerdir (321). Ando ve ark. mine dokularında oluşturulan yapay demineralize alanların teşhisinde QLF yöntemini kullanmışlar ve yine sonuçların isabetli olduğunu bildirmişlerdir (319)

Kök rezorbsiyonu ölçümlerinde tomografi görüntüleri üzerinde dişlerin köklerini kronlarından ayırmak zor olduğu için ve ortodontik tedaviyle diş kronu boylarında değişim olmayacağını düşünerek ve bütün kısıalma durumlarının sadece kökte olacağından dolayı, hesaplamalarımız dişin tamamını içermektedir. İki boyutlu radyograflar üzerinden yapılan kök rezorbsiyonu çalışmalarında dişlerin gerçek meziodistal boyutları, filmdeki boyutlarla kıyaslanarak gerçek oranlara ulaşılmaya çalışılsa bile bu radyograflarda farklı oranlarda bozulmaların olabileceği göz ardı edilmemelidir (322). Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi cihazıyla elde edilen 3 boyutlu görüntülerde bu gibi bir distorsiyon oluşmamakta, gerçek boyutlara en yakın sonuçlar elde edilmektedir (323).

Çalışmamızda mine-sement birleşimi ile ilk kemik görüntüsünün bulunduğu nokta arasındaki mesafe 2 mm'den fazla ise dehisens olarak (273); mine-sement birleşimi ile ilk kemik görüntüsünün bulunduğu nokta arasındaki mesafe 2 mm'den az ve apikale doğru ortadan kayboluyorsa fenestrasyon olarak tanımlanmıştır (275).

Ferreira dehisens-fenestrasyon ölçümünde aksiyel ve sagittal kesitler beraber değerlendirildiğinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile yaptıkları ölçümlerin doğruluk oranlarının çok yüksek olduğunu söylemiştir (127). Birçok araştırmacı dehisens ve fenestrasyon teşhisinde konik ışınli bilgisayarlı tomografiden yararlanmıştır (111, 324-326). Bu nedenlerle çalışmamızda dehisens ve fenestrasyon ölçümlerinde Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi tercih edilmiştir.

Kendinden kapaklı braket sistemleri ve konvansiyonel braket sistemlerinin ark genişliğine olan etkisinin karşılaştırıldığı çalışmalarda dental modeller üzerinden yapılan transversal ölçümlerden faydalanılmıştır (172, 303, 304). Çalışmamızda dijital dental modeller üzerinden kaninler arası, birinci ve ikinci küçük azı dişler arası ve birinci molar dişler arası mesafeler bilgisayar ortamında scanit orthodontics 2013 Version 5.5 yazılımı kullanılarak ölçülmüştür. Ark derinliği keser dişlerin kontak noktalarından, ikinci küçük azı dişlerle birinci büyük azı dişlerin kontak noktalarını birleştiren çizgiye inilen dikmenin uzunluğu olarak tanımlanmıştır (270, 327, 328).

Maloklüzyon miktarı ve tedavi etkinliğinin kantitatif olarak tedavinin herhangi bir fazında ölçülebilmesi için PAR indeksi (Peer Assesment Rating) geliştirilmiştir. 1987'de 10 deneyimli ortodontistin yaptıkları 6 toplantı sonrasında oluşturulmuştur. Tedavi öncesi ve sonrası iki yüzden fazla dental model incelenerek oklüzyonun

değerlendirilmesinde hangi kriterlerin kullanılacağı netleştirilmiştir. Toplantılara katılan her ortodontistin aynı anda aynı vakayı değerlendirmesi için bilgisayar sisteminden faydalanılarak araştırmacılar arasındaki güvenilirlik sağlanmıştır (260). Çalışmamızda hastaların tedavi bitim kararı alınırken Andrews'in oklüzyon kriterlerine (65) ilave olarak PAR indekisinde kullanılmıştır. Andrew'in kriterlerini sağlayan, PAR skoru sıfır olan hastaların tedavileri bitirilmiştir.

5.3. BULGULAR

5.3.1. Süre

Toplam tedavi süresi üzerinden yapılan değerlendirmede, Pasif kendinden kapaklı braket sisteminin konvansiyonel ve Aktif kendinden kapaklı braket sistemlere göre toplam tedavi süresini olumsuz yönde etkilediği gözlemlenmiştir ($p<0.001$). Burada oluşan fark, bu hastalara randevuların firmanın önerisi doğrultusunda altı haftada bir verilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Bu gruptaki alt çapraşıklık miktarının istatistiksel olarak diğer gruplardakinden fazla olmasının da süreyi etkileyebileceği düşünülebilir, ancak bu gruptaki ortalama çapraşıklık miktarının ($4,25\pm0,89$), kendisine en yakın grup olan konvansiyonel braket grubundaki ($3,7\pm0,82$) çapraşıklık miktarından sadece 0,55 mm fazla olduğu göz önünde bulundurularak, bu miktardaki çapraşıklık farkının klinik olarak tedavi süresini etkilemede ne denli etkili olabileceği değerlendirilmelidir. Pasif kendinden kapaklı braketlerin toplam tedavi süresindeki dezavantajlı görünümünün hasta başında geçirilen toplam süre (toplam seans süresi) ve seans sayısı değerlendirmelerinde diğer tarafa döndüğü görülmüştür. Her iki kıstasta da pasif kendinden kapaklı braket sistemindeki değerlerin konvansiyonel ve aktif K.K. braket grubundakinden daha düşük olduğu bulunmuştur ($p<0.001$). Çalışmamızda seans başına düşen ortalama süreler de karşılaştırılmıştır. Kapaklı braket sistemlerinin, konvansiyonel sistemlerden daha az süre gerektirdiği görülmüştür ($p<0.001$). Pasif kapaklı sistemin ortalama seans süresi, aktif kapaklı sistemden ortalama 0.22 dakika (13 saniye) kısa ölçülmüştür ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Ancak ortalama seans süresinde oluşan bu farklılık düzeyi, klinik olarak bir braket sistemini tercih etmede yeterli olmayabilir.

Shivapuja ve Berger, kendiliğinden bağlanan braket sistemlerinin konvansiyonel sistemlere göre daha az sürtünme oluşturduğunu bulmuştur (14). Voudouris, pasif veya aktif olsun, kendiliğinden bağlanan braketlerin, ligatür telli geleneksel braketlere göre

daha az sürtünme ürettiğini bildirmiştir (99). Hanson, benzer sonuçlar bulmuş ve sürtünmedeki azalmanın tedavinin süresini azaltabileceği sonucuna varmıştır (93). Damon, Damon braket sisteminin düşük sürtünmesinden kaynaklı tedavi süresinin kısalacağını ve konvansiyonel braket sistemlerine göre daha etkili olacağını iddia etmiştir (95). Bununla birlikte, Read Ward ve ark. kendinden bağlanan braketlerin yalnızca belirli koşullar altında daha az sürtünme ürettiğini belirtmektedirler (189). Castilla ve ark. geleneksel sistemlere kıyasla daha az sürtünme üreten Empower aktif kendinden kapaklı braket sistemiyle şiddetli maksiller ve mandibular çapraşıklığın diş çekimi gerekmeksizin tedavi edilebileceğini rapor etmişlerdir (100). Vajaria ve ark. (304) ve Dibiase ve ark. (177) toplam tedavi süresi bakımından konvansiyonel ve kendinden bağlanan braket sistemleri arasında istatistiksel olarak bir farklılığın olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları Damon, braket sistemlerinin sunduğu düşük sürtünmenin tedavi süresini kısaltır iddiası ile ters düşmektedir. Pandis ve ark. konvansiyonel ve kapaklı braket sistemlerinin tedavi süresi yönünden farklılık göstermediğini bildirmiştir (311). Gerber Sınıf I çekimsiz vakalarda Damon 2 braket sistemi ile mini twin konvansiyonel braket sistemini karşılaştırmıştır (329). Araştırma sonuçlarına göre, Damon braket sistemi, mini twin braket sistemine göre toplam tedavi süresini 10 ay kısaltmıştır. Beceti ise yine Sınıf 1 hastalar ile yaptığı çalışmada Damon 2 braketlerin toplam tedavi süresini 6 ay kısalttığını bildirmiştir (330).

Birkaç çalışmada, kanin retraksiyonunda (331, 332) ve çapraşıklığın giderilmesinde (51, 333) tedavi süresi açısından konvansiyonel ve çeşitli kendinden bağlamalı braketler arasında anlamlı bir fark olmadığı ortaya konmuştur. Kendinden kapaklı braketlerin ortodontik hareket tipi ve bağlanma mekanizması ne olursa olsun, bu çalışmaların sonuçları, tedavi süresi farklılıklarının olmaması ile tutarlıdır. Aktif kendinden kapaklı braketler için, teorik olarak kapağın aktif baskısıyla tel üzerinde bir kuvvet uygulanarak tork kaybı önlenmektedir, ancak In-OvationR braketlerin kapağının esneyerek ark telinin slota tam olarak oturması noktasında yetersiz kalabileceği bildirilmiştir.

Berger ve Byloff kendinden kapaklı aktif braketler (SPEED System) ile yaptıkları çalışmada kendinden bağlamalı braket sistemlerinin dişlerin dizilimlerinde düşük sürtünme, daha iyi hasta konforu, daha az güç harcama ve zamandan tasarruf sağalaması şeklinde klinik avantajlar sağladığını bildirmektedir (94). İki farklı kıtada yapılan çalışmada geleneksel ligasyon yöntemlerine kıyasla, kendinden bağlamalı braket

sistemlerinin hasta başında geçirilen süreyi önemli ölçüde azalttığı bildirilmektedir. Bu sonuçlar, farklı kliniklerde de elde edilmiş benzer çalışmalarda zaman ölçülerek yapılmıştır (14, 181). Eberting ve ark. Damon SL ve konvansiyonel braket sistemlerini karşılaştırmak amacıyla üç farklı klinikte yürüttükleri çalışmanın sonucunda, Damon SL ile tedavi edilen hastaların toplam tedavi sürelerinin 6 ay kısaldığını ve toplam randevu sayısının ise 28'den 21'e indiğini bildirmişlerdir (50).

Kendinden kapaklı braket sistemlerinin sürtünme seviyeleri ile ilgili bulguların çoğu, *in-vitro* çalışmalardan elde edilmiştir (305, 306, 334). Bu tür çalışmaların sınırlamalarını vurgulamak için sistematik incelemeler yayınlanmıştır. Bu güne kadar yapılan çalışmalar göstermiştir ki kendinde kapaklı braket sistemlerinin konvansiyonel braket sistemlerinden üstünlükleri seans süresini kısaltması ve keser proklinasyonunu azaltmaları olduğu bildirilmiştir (335, 336).

5.3.2. Ağrı

Ağrı, tedavinin seyrini ve sonucunu etkileyen ortodontik tedavinin potansiyel bir yan etkisidir (183, 337). Çalışmamıza dahil edilen 48 bireyde, ortodontik tedavinin seviyeleme aşamasındaki ağrı düzeylerinin cinsiyete ve farklı braket türlerinin tercih edilmesine göre değişimi incelenmiştir. Hastalardan, ilk ark telinin tatbikinden itibaren, 4. ve 24. saatlerde, 3, 7 ve 30. günlerde, hissettikleri ağrı düzeyini günlerde VAS skalası üzerinde işaretlemeleri istenmiştir. Yapılan değerlendirmede cinsiyete göre hissedilen ağrı düzeylerinde bir farklılık olmadığı, ağrı düzeyinin 24 saat sonunda en yüksek seviye çıktığı, 7. günde çok daha düşük seviyelere indiği, bir ay sonunda yok denecek kadar azaldığı görülmüştür. Braket türlerinin hissedilen ağrı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Ortodontik tedavi sırasında görülen ağrının ölçülmesinde en sık kullanılan araçlardan biri olan VAS skalası bu çalışmada kullanılmıştır (57, 59, 338, 339). VAS skalası birçok hasta için kolaylıkla anlaşılabilir, güvenilir, küçük değişiklikleri saptayabilen, tekrarlanabilir ve yüksek hassasiyet sergileme özelliklerine sahiptir (288, 289). Scott ve ark. VAS skalasının evrensel bir ağrı ölçeği sunabileceğinin fakat farklı braket sistemlerinin karşılaştırılmasında farklı ağrı kaynaklarını (ağrı tipi) ayırmaya olanak sağlamayacağını bildirmiştir (19). (Örneğin. Diş çevresi veya yumuşak dokularla ilişkili).

Hastalardan, hissettikleri ağrı düzeylerinin takibi için VAS skalasını doldurmaları istenmiş ve sonuçların sağlıklı bir şekilde takibi için telefonla takip edilmişlerdir. Hastaların sabit ortodontik cihazların yerleşimi konusunda rahatsızlık duymaları yaygın bir durumdur (59, 340). Tedavi esnasında meydana gelen ağrı miktarının hastaların yaşına, cinsiyetine, ağrı deneyimine, bireysel ağrı eşiğine ve emosyonel duruma göre değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir (58, 59). Psikolojik faktörler, bir hastanın ortodontik tedavi sebebiyle oluşan ağrıya verilen öznel tepkisinin belirlenmesinde önemli olabilir ve bu muhtemelen ortodontik tedavinin yol açacağı ağrıdan daha etkindir (291). Bunlara ilaveten ortodontik tedavinin erken dönemlerinde ark telleri ile braketler arasında oluşan sürtünme kuvvetinin ağrı oluşumu üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir (14, 187, 188). Atik, farklı braket sistemlerinin sürtünme dirençlerinin değişebileceğini ve hastaların hissettikleri ağrıda farklılıkların oluşabileceğini rapor etmiştir (268).

Birçok araştırmacı hem erkeklerde hem de kadınlarda VAS skalasına göre algılanan rahatsızlık düzeylerinde belirgin bir fark bulmamıştır (19, 57, 59, 338, 339). Yaş ile ortalama maksimum ağrı yoğunluğu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunamamıştır (57, 59, 339, 341). Önceki çalışmalar, yaşın ağrı hissi üzerindeki etkileri konusunda farklı sonuçlar bildirmiştir. Birkaç çalışma, yaş ve ağrı yoğunluğu arasında, ergenlerde anlamlı bir korelasyon bildirirken, diğer çalışmalarda ergenlerin (16 yaş üzerindeki) genellikle 13 yaşın altındaki hastalara göre daha fazla ağrı bildirdikleri ortaya çıkmıştır (57, 338). Scott ve ark. kronolojik yaşın, sabit ortodontik tedavi uygulanan kişilerin yaşadığı ağrıyı etkilemediğini bildirmiştir (19). Damon braket sisteminin üreticileri tarafından sürtünmeyi azaltmanın diğer taraftan da dişlerin serbestçe hareket etmesine, daha hafif kuvvetlere ve dolayısıyla hastaya daha az rahatsızlık vermesine olanak tanıyan kendinden kapaklı braket sistemleri olduğunu iddia etmektedir (95). Damon2 braketlerinin tedavinin ilk safhalarında kullanılan yuvarlak kesitli ark tellerinin kullanıldığı aşamada daha az acı verici olduğu yönündeki bir rapor bulunmaktadır (310).

Ortodontik tedavide genellikle ilk ark telinin takılmasından 24 saat sonra, hissedilen ağrı düzeyleri tepe noktasına çıkarken, 3. günde azaldığı ve 7 gün boyunca minimal bir taban çizgisi seviyesine döndüğü bildirilmiştir (19, 57, 184, 338, 340).

Pringle ve ark. Damon 3 grubundaki hastaların, Tru Straight grubuna göre daha düşük ortalama maksimum ağrı yoğunluğu olduğu fakat herhangi bir zaman aralığında Damon3 veya Synthesis cihaz sistemleri için algılanan rahatsızlık seviyesi arasında anlamlı bir farklılık göstermediğini bildirmiştir (291).

Scott ve ark. istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, Synthesis grubunun Damon 3 grubuna göre biraz daha düşük bir rahatsızlık hissi sergilediğini göstermişlerdir (19). Algılanan rahatsızlığın 4 ve 24 saatte zirve yaptığını ve bu iki zaman noktası arasındaki ağrı düzeyleri arasında hiçbir belirgin fark görülmediğini gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte, 3 gün sonra istatistiksel olarak anlamlı bir azalma ve 7 gün sonra da daha da düşme izlemişlerdir. Genel olarak, bu araştırmanın sonuçları, Damon3 braket sisteminin, başlangıç ark tellerinin yerleştirilmesinin ardından ilk hafta boyunca hasta rahatsızlığına bağlı olarak geleneksel ligasyona kıyasla avantaj sağlamadığını gösterilmiştir.

Fleming ve ark. Smart-Clip braket ile konvansiyonel (Victory) braketini karşılaştırmak amacıyla yürüttüğü çalışmada VAS sıkalası kullanarak ağrıyı değerlendirmiştir. Her iki braket sistemindeki hastalarda en yüksek ağrı 24. saate gözlemlenmiş ve 7. güne kadar azalmıştır. Ağrı bakımından her iki braket grubunda da anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir (342).

Tecco ve ark. Damon SL2 ve konvansiyonel Victory braket sistemlerini ağrı bakımından karşılaştırmak amacıyla 15'er hasta (12-18 yaş) ile çalışma yürütmüşlerdir (60). İlk ark telinin yerleştirilmesinden sonra 9 gün boyunca hastalar ağrı olduğunu ve her iki grupta da tedavinin 7-9 gününde ağrının bittiğini bildirmişlerdir. Konvansiyonel braket sistemini kullanan hastalarda, Damon braket kullanılan gruba göre daha yüksek ağrı seviyeleri gözlemlediklerini söylemişlerdir. Benzer şekilde Pringle ve ark. tarafından yürütülen çalışmada Damon braketlerin daha az ağrı oluşturduğu rapor edilmiştir (291).

Araştırmacıların braket sistemlerinin ağrı üzerine etkisi konusunda çok farklı sonuçları bulunmaktadır. Kapaklı braket sistemleri (Damon) *in vitro* koşullarda sürtünme seviyesinin azalması ile kuvvet seviyesinde azalma olduğu belirlenmiş olmasına rağmen *in vivo* koşullarda bu kuvvet net bir şekilde belirlenememiştir (343, 344). Bununla birlikte bireylerin ağrı hissini etkileyen çok fazla faktör bulunmaktadır (57, 345). Bu durum, yapılan çalışmalar arasında farklılıkların olmasına neden olmaktadır.

5.3.3. Apikal Kök Rezorpsiyonu, Dehisens ve Fenestrasyon Oluşumu

Ortodontik tedavinin beklenen bir yan etkisi olan rezorpsiyon, çalışmamızda değerlendirilmiştir. Farklı braket türlerini tercih etmenin dişlerde oluşan rezorpsiyonu önlemede ne derecede etkisinin olacağı değerlendirilmiştir. Yapılan incelemede tüm braket türlerinde tüm dişlerde istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) rezorpsiyon gözlemlendiği ortaya konmuştur. Braket türleri arasında yapılan karşılaştırmada, d12 numaralı dişte (sağ üst lateral diş) görülen rezorpsiyonun, pasif K.K. braket sisteminde aktif K.K. sistemden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha az olduğu bulunmuştur. Pasif K.K. braket sistemi kullanılan grupta D23 numaralı dişte (sol üst kanin diş) oluşan rezorpsiyon miktarının, konvansiyonel braket grubundan anlamlı derecede daha az olduğu görüldü. Rezorpsiyon miktarının 10 maksiller ve 10 mandibuler diş üzerinden değerlendirildiği çalışmamızda, pasif K.K. braket sisteminde görülen rezorpsiyon miktarlarının diğer sistemlere göre birer dişte daha az olduğu bulunmuştur. Bu bulgu, pasif K.K. braket sisteminin kök rezorpsiyonuna daha az neden olması vasıtasıyla daha başarılı olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Ortodontik tedavinin öngörülemeyen bir yan etkisi de dehisens'e neden olmasıdır. Dehisens değerlendirilirken sağ ve sol dişlerde görülen dehisens miktarları toplanmış, elde edilen miktarlar değerlendirilmiştir. Buna göre her üç braket sisteminde de üst santral dişlerde (U1) ve üst ikinci küçük azı dişlerde (U5) ortodontik tedavi neticesinde oluşan dehisens görülme sıklığındaki artış miktarı anlamsız bulunmuştur. Pasif kendinden kapaklı braket sisteminde üst birinci küçük azı dişlerde (U4), konvansiyonel braket sisteminde üst kanin dişlerde (U3), aktif kendinden kapaklı braket sisteminde üst birinci küçük azı (U4) ve alt kanin dişler dışındaki tüm alt dişlerdeki (L1, L2, L4, L5) dehisens görülme sıklığındaki artış, istatistiki açıdan anlamsız olmuştur. Bu değerler haricindeki tüm değerlerde dehisens görülme miktarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı olmuştur. Braket türlerinin karşılaştırılmasında tüm dişlerdeki dehisens miktarı oluşumunun üç sitemde de benzer miktarda olduğu görülmüştür.

Ortodontik tedavinin öngörülemeyen bir yan etkisi de fenestrasyon'a neden olabilmesidir. Fenestrasyon değerlendirilirken sağ ve sol dişlerde görülen fenestrasyon miktarları toplanmış, elde edilen miktarlar değerlendirilmiştir. Pasif kendinden kapaklı ve konvansiyonel braket sistemlerinin kullanıldığı gruplarda, üst birinci küçük azı dişlerde (U4) fenestrasyon görülme sıklığındaki artış anlamlı bulunurken, tüm braket

sistemlerinde üst kanin dişlerde (U3) fenestrasyon görülme sıklığındaki artış anlamlı bulunmuştur. Bu değerler haricinde anlamlı bir değişikliğe rastlanmamıştır. Braket sistemlerinin birbiriyle karşılaştırılmasında her üç braket sisteminin de tüm dişlerde benzer oranlarda fenestrasyona sebep olduğu bulunmuştur.

Çalışmada farklı braket sistemlerinin apikal kök rezorpsiyonu üzerine etkilerinin incelenmesinde Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi görüntüleri üzerinde tedavinin başında ve sonunda yapılan ölçümlerden faydalanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgulara göre braket sistemleri arasında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir.

Apikal kök rezorpsiyonu ortodontik tedaviden sonra dişlerde % 47 ile % 95 arasında değişen oranlarda görülmektedir (25, 302, 346). İki boyutlu radyografların sınırlamaları nedeniyle (347-349), az sayıdaki çalışmada farklı diş gruplarının özellikle molar dişlere ait köklerde apikal kök rezorpsiyon frekansı belirlenmiştir (25, 350). Aparalahti ve Peltola, panoramik radyograflar üzerinden değerlendirdikleri maksiller ve mandibular molarların sırasıyla % 7'sinde ve % 10'unda apikal kök rezorpsiyonu sıklığı gördüklerini bildirmiştir (25). Tedavi zamanı, hareket yönü, uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve tipi gibi faktörler apikal kök rezorpsiyon prevalansını etkiler (351, 352). Castro ve ark. çalışmalarında apikal kök rezorpsiyon prevalansının epidemiyolojik araştırmaları malokluzyon tipi, ortodontik teknikler ve ortodontik apareyler açısından heterojen örnekler üzerinde değerlendirilmiştir (272). Ortalama 22 ay süren tedavilerinde düşük apikal kök rezorpsiyonu oranını gözlemlenmiştir. Düşük kök rezorpsiyonuna neden olarak çalışma için seçilen tüm hastaların Sınıf I malokluzyona sahip, orta şiddette çapraşıklıkları bulunan hastalar olmaları ve tümünde çekimsiz ortodontik tedavi uygulanmış olmasını göstermişlerdir. Harris ve ark. yaş ve apikal kök rezorpsiyonu arasında hiçbir ilişki bulmamışken (301), Preoteasa ve ark., apikal kök rezorpsiyon prevalansının yaş arttıkça daha fazla olduğunu gözlemlemişlerdir (302). Apikal kök rezorpsiyon sıklığında, cinsiyetler arasında anlamlı farklılık olmadığını söyleyen çalışmalar olmakla birlikte (153, 350, 351), Preoteasa ve ark. 50 hastada apikal kök rezorpsiyonunun morfolojik risk faktörlerini panoramik radyografiler üzerinden inceledikleri çalışmalarında apikal kök rezorpsiyonunun erkeklerde daha sık gözlemlendiğini belirtmişlerdir (302). Levander ve Malmgren 390 maksiller kesici dişin periapikal radyografileri üzerinden yaptıkları ölçümleri sonucunda ortodontik tedavi sırasında kızlar arasında daha yüksek bir apikal kök rezorpsiyonu prevalansı olduğunu

tespit etmiştir (353). Ortodontik tedavi ile kök rezorpsiyonu arasındaki ilişkili çok çalışma vardır, ancak tedavi teknikleri, radyografik değerlendirme kriterleri ve tanısal görüntüleme yöntemleri arasındaki farklılıkların sonucu olarak sonuçların karşılaştırılması zordur (37, 346, 349, 353). Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi kullanıldığında süperpoze görüntüler oluşmadığı için apikal kök rezorpsiyonunun doğru bir şekilde değerlendirilmesi mümkündür (347, 354).

Malmgren 0-4 aralıklı rezorbsiyon skalası kullanarak travma görmüş ve görmemiş hasta gruplarında iki farklı braket sisteminin, çekimli ortodontik tedavilerde etkisini karşılaştırdığı çalışma sonucunda, travma görmüş ve görmemiş gruplar arasında, tedaviye dahil edilen bireyler arasında ve kullanılan braket sistemlerinin etkisi arasında kök rezorpsiyonu yönünden bir farklılık bulunmadığı bildirmiştir (346). Bu çalışmadaki bireylere ait kök rezorbsiyonları 2 ile 4 arasında değişmiştir. Çalışmamızdaki hastalarımızın kök rezorbsiyon değerleri bu skala ile değerlendirilecek olursa hiçbir hastada grade 3 veya daha fazla rezorbsiyon olmadığı görülecektir. Reukers ve ark. araştırmalarında kök rezorpsiyonu yaklaşık yüzde ortalamasını %7.8 olduğunu bildirirken (355), kök rezorpsiyonunun bu değerden daha düşük olduğunu söyleyen araştırmacılar da bulunmaktadır (31, 356, 357).

Tedavi sonucunda diş köklerinde sıklıkla rezorbsiyon gözlenirken, diş boylarında artış gösteren çalışmalar da vardır Pandis ve ark. çalışmalarında üst lateral kesici dişlerin boyunda %1.4-%1.8 artış gözlemlemişlerdir (154). Bu, kök gelişiminin tamamlanmadığı dişleri olan hastalarda, köklerin gelişmesiyle açıklanabilir (322). Çalışmamızda gruplarımızda en düşük yaş ortalamasına sahip grupta dahi ortalama yaş 14.65 olduğundan böyle bir durum gözlenmemiştir.

Kök rezorbsiyonlarını iki boyutlu radyograflar üzerinde değerlendiren çalışmalarda diş köklerinin röntgen filmlerine tam olarak paralel tutulmasının mümkün olmaması ve aynı dişin inklinasyonundaki değişikliğin diş boyuna etkilerinin de olacağı sebebiyle bu şekilde yapılan çalışmalarda limitasyon vardır. Çekimsiz sabit ortodontik tedavi ile keser dişlerin bukkolingual eğimlerinde görülecek artış, panoramik filmler üzerinde yapılacak olan ölçümlerde normalde görülenden daha fazla rezorbsiyon ölçülmesine sebep olur. Kesici dişlerin bukkolingual eğimindeki değişiklikleri dikkate alınmadığı tedavi öncesi ve sonrası değerleri arasındaki kök uzunluklarındaki değişiklikleri ölçmek için panoramik radyografi kullanan çalışmalar değerlendirilirken bu potansiyel önyargı

dikkate alınmalıdır. Bu sorunu bildiren Savoldi ve ark. bunu çözmek için tedavi başında ve sonunda aldıkları lateral sefalometrik filmlerdeki keser açılarındaki değişimi trigonometrik düzeltme ile kombine ederek panoramik filmler üzerinde hesaplamışlardır (322). Çekimsiz sabit ortodontik tedavilerde uyguladıkları hastalarda orta derecede çapraşık olmasına dikkat etmelerinin sebebini, temsil örneğini düşük sürtünmeli düz tel apareyi kullanarak değerlendirmek şeklinde belirtmişlerdir. Alt keser dişlerdeki rezorbsiyon miktarının %3,1 - %3,4 arasında olduğunu gözlemlemiş, üst kesici dişlerde oluşan rezorbsiyonun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Daha önceki çalışmalarda 2 boyutlu ve 3 boyutlu yöntemlerin karşılaştırılması gerekliliği bildirilmiştir (358). İki boyutlu radyograflar üzerinden yapılan çalışmalarda başlangıç ve bitim radyografları standardize edilmiş olsalar bile farklı oranlarda distorsiyon gösterebilmektedir. Açısal düzeltmelerin yanı sıra hastalardan ölçülen dişlerin gerçek meziodistal uzunluklarının filmler üzerindeki boyutlarla oranlanmasıyla bu sorun büyük ölçüde aşılsa da belli miktarda bozulmanın önüne geçilememektedir (322). Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi cihazıyla alınan üç boyutlu görüntüler üzerinden yapılan lineer ölçümlerin dişlerin gerçek boyutlarına en yakın sonuçları verdiği *ex-vivo* çalışmalarda gösterilmiştir (323). KIBT teknolojisinin kullanıma girmesiyle birlikte, hem diş radyografilerinin (vasat doğruluk, sınırlı görselleştirme) kullanımına gerek kalmamış hemde Konvansiyonel Bilgisayarlı Tomografi'nin yüksek radyasyon dozu gereksinimi aşılmıştır. Dahası, 3 boyutlu görüntü alınması, KIBT'e ek bir değer kazandırmıştır (359).

Pandis ve ark. braket sistemlerini (pasif kendinden kapaklı ve konvansiyonel) kök rezorbsiyonu yönünden karşılaştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonucuna göre braket tipinin kök rezorbsiyonu üzerine etkisi olmadığını bulmuşlardır (154). Bununla birlikte anlamlı bir fark olmamasına rağmen kendinden kapaklı braketlerin konvansiyonel braketlere nazaran daha az kök rezorbsiyonuna neden olduğunu da eklemişlerdir. Maksiller kesici dişlerin kök rezorbsiyonu prevalansının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Literatürde konvansiyonel ve kendinden bağlamalı braketleri karşılaştıran bir araştırmada, kök rezorbsiyon miktarında herhangi bir fark bulunmamıştır Ortodontik kök rezorbsiyonundaki etyolojik faktörlerden birinin kuvvetin büyüklüğü olduğu bildirilmiştir (153). Weiland paslanmaz çelik tellere kıyasla çalışma aralıklarının daha

uzun tutulabildiği nikel-titanyum ark tellerinin sürekli olarak devam eden aktivasyonlarının kök rezorbsiyonunda bir artışa neden olabileceğini bildirmiştir (360).

Ortodontik tedavilerde dehisens ve fenestrasyon sıklıkla karşılaşılan bir durum olup çalışmamızda da görülmüştür. Ancak tedavide kullanılan braket sistemleri dehisens ve fenestrasyon yönünden karşılaştırıldıklarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Dehisens oluşumunun konvansiyonel 2 boyutlu radyografilerde ayırt edilmesi zor olan büyük bir kemik defektidir (361). Kendinden kapaklı braket sistemlerinin daha fazla ark genişliğine neden olmasının bu tedavi sistemlerinin daha az diş çekimi gerektireceği iddiasını beraberinde getirmiştir (305, 306). Aslında, aşırı genişleme dişleri kortikal plakaya doğru zorlayarak nihayetinde dehisense ve diş eti çekilmesine neden olabilir (307).

Kendinden kapaklı braket üreten firmalar, tedaviden sonra herhangi bir fenestrasyon veya kemik kalınlığında azalmanın olmayacağını, aksine, alveolar kemiğin tedavi sonrasında daha kalın olacağını, rejeneratif bir süreç oluştuğunu iddia ediyorlar ancak diğer çalışmalar böyle bir sonuç bulamamıştır (359). Diren, kemik kaybının her vakada remodeling ile tamir edilip edilemediği konusunun kesin olmadığını bildirmiştir (275).

Evangelista ve ark. Sınıf I maloklüzyona sahip kişilerde Sınıf II Bölüm I maloklüzyona sahip kişilere göre daha fazla dehisens görüldüğünü, bunun da dişlerdeki inklinasyon farklılığından kaynaklı olduğunu düşünmüşlerdir (325).

Çoşkun, yaptığı çalışmasında dişlerin bukkalinde, en fazla dehisensin Sınıf I hasta grubunda, en fazla fenestrasyonun ise Sınıf II hasta grubunda bulunduğunu gözlemlemişlerdir (113). Aynı çalışmada en fazla dehisens görülen bölgelerin alt kesici dişler, alt ve üst kanin dişler, alt birinci küçük azı dişlerin bukkali ve alt orta keser dişlerin linguali olduğu bildirilirken fenestrasyonun alt ve üst kanin, birinci küçük azı, birinci büyük azı ve alt yan kesici dişlerin bukkal kısımlarında gözlemlendiği bildirilmiştir. Dehisens ve fenestrasyon varlığı alt ve üst çene şeklinde ayrı ayrı incelendiğinde, sınıf I hasta grubunda dehisens en fazla alt dişlerin bukkalinde gözlenirken, en az alt dişlerin lingualinde gözlemlendiğini bildirmiş, fenestrasyon en çok üst dişlerin bukkalinde, en az ise alt dişlerin lingualinde görüldüğünü rapor etmiştir. Ön ve arka dişler için bir karşılaştırma yapıldığında, sınıf I hasta grubunda, dehisens görülme oranı en çoktan en aza doğru sıralandığın ön dişlerin bukkali > arka dişlerin bukkali > ön dişlerin linguali >

arka dişlerin lingual şekline olduğu bildirilmiştir. Fenestrasyon ise en fazla ön dişlerin bukkalinde gözlemlendiği, ön dişlerin lingualinde en az rastlandığı bildirilmiştir.

Birçok farklı araştırmada dehisensin en fazla mandibulada, fenestrasyonun ise maksillada görüldüğü bildirilmiştir (111, 325, 362-364). Garib ve ark. üst birinci küçük azı dişlerin yukarı doğru daralan bir alanda olmasından dolayı bu dişlerin bukkalinde sıklıkla fenestrasyona rastlandığını bildirmiştir (110).

Kesici dişler, bulundukları kemiğin spongiöz kısmında yer alıp, iskelet ve kas sistemiyle uyumlu bir şekilde stabildirler ve diş köklerini çevreleyen sağlıklı periodontal yapıları ve destekleri vardır (365). Öne doğru aşırı eğimlenmiş kesici dişlerin bukkal yüzeylerinde (366) ya da benzer şekilde çok fazla retrokline olmuş dişlerin lingual kemik desteğinde kayıplar, dehisens ve fenestrasyonlar şeklinde izlenebilmektedir (367).

5.3.4. Demineralizasyon (QLF)

Çalışma kapsamında demineralizasyonun belirlenmesinde kullanılan lezyon derinliği (Delta F), Floresans kaybı (Delta F Max), Demineralize alanın sağlıklı alana oranı (Delta Q), Demineralizasyonun belli bir değerin üzerinde olduğu alan (Lezyon Alanı), Bakteriyel Aktivite (Delta R), Bakteriyel aktivitenin artış yüzdesi (Delta R Max), demineralize alan (RF Alanı) bakımından her üç braket sisteminde de demineralizasyonda artış gözlemlenmiş ve her braket sisteminde farklı dişlerde anlamlı değişiklikler olmuştur. Braket sistemlerinin karşılaştırılmasında demineralizasyon yönünden istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir. Fakat lezyon alanı ölçümünde D44 nolu dişte (sağ alt birinci küçük azı), bakteriyel aktivite ölçümünde D42 nolu dişte (sağ alt lateral) ve demineralize alan ölçümünden D21 nolu dişteki (sol üst santral) ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir.

Beyaz nokta lezyonlarının görülme oranı üzerine cinsiyetin etkisinin incelendiği çalışmalarda, Øgaard beyaz nokta lezyonların oluşumuna cinsiyetin etkisinin olmadığını bildirirken (256), Boersma ve ark. beyaz nokta lezyonların erkeklerde daha fazla görüldüğünü (368), Gorelick ve ark. ise kadınlarda daha fazla görüldüğünü, tedavi süresinin beyaz nokta lezyonlarının görülme sıklığı üzerinde çok az etkisi olduğunu bildirmiştir (205). Tufekci ve ark. ise tedavinin ilk 6 ayında beyaz nokta lezyonlarının oranı % 38'iken, tedavinin 12. ayındaki grupta beyaz nokta lezyonunun oranının % 46'ya yükseldiğini bildirmiştir (369). Kontrol grubunda ise sadece % 11 oranında

beyaz nokta lezyonu belirlenmiştir. Diş fırçalama alışkanlıklarının yaşla birlikte değişebileceği göz önünde bulundurularak çalışmalarda yaş açısından varyasyonlar en aza indirilmeli ve aynı cinsiyetteki kişiler dahil edilmelidir (370).

Ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz nokta lezyonlarında artış meydana geldiğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır (256). Gorelick ve ark. yaptıkları çalışmada kontrol grubundaki hastalarda beyaz nokta lezyonunun oluşumu yaklaşık %24 olurken ortodontik tedavi gören hastalarda ise beyaz nokta lezyonu oluşumu yaklaşık %50 oranında olduğunu bildirmişlerdir (205). Mizrahi yaptığı çalışmada, ortodontik tedavi sonunda beyaz nokta lezyonlarının sıklığının %84 olduğunu belirlemiştir (308). Mitchell ise yaptığı çalışma sonucuna göre beyaz nokta lezyonların görülme miktarının %18.5 ve etkilenen diş yüzeylerinin ortalama yüzdesinin %1.6 olduğunu göstermiştir (214). Wisth ve Nord ortodontik tedavinin hastalarda, bukkal ve lingual alanlarda kontrol gruplarına göre daha fazla beyaz nokta lezyonu oluşumuna neden olduğunu bildirmektedir (371). Boersma ve ark. çalışmalarında kontrol grubunda bulunan hastalarda %11 oranında görülen beyaz nokta lezyonları, ortodontik tedavi gören hastalarda ise %50'ye çıkmıştır (368).

Genel olarak, sağ elini kullanan insanlar ağızlarının sol tarafını, sol elini kullananlar ise ağzının sağ tarafını daha fazla fırça eğme eğilimindedir (372). Bu durum ağız içinde beyaz nokta lezyonlarının farklı bölgelerde farklı oranlarda oluşmasına neden olmaktadır. Beyaz nokta lezyonlarının oluşumu üst ve alt çene ile ağzın sol ve sağ yönleri olarak her hangi bir farklılığın olmadığını bildiren çalışmalar da vardır (205, 214). Geiger ve ark. ağızda oluşan beyaz nokta lezyonlarının üst ön ve alt arka bölgelerde daha yoğun olduğunu bildirmektedir (373). Bunula birlikte beyaz nokta lezyonu oluşumu açısından dişler arasında oldukça farklılıklar gözlemlenmiştir.

Vorhies ve ark. çalışmalarının sonuçlarına göre beyaz nokta lezyonlarının en fazla oluştuğu dişleri üst lateral kesici, alt kanin, alt 1. premolar, alt 1. molar, alt 2. premolar, üst kanin ve üst 1. premolar dişler şeklinde sıralamıştır (374). Øgaard ise beyaz nokta lezyonlarının en fazla 1. molarlar, üst lateral keserler ve alt kaninlerde görüldüğünü gözlemlemiştir (375). Mizrahi, beyaz nokta lezyonlardan en çok etkilenen dişlerin üst santral ve lateral kesiciler ile alt 1. molarlar olduğunu tespit etmiştir (308). Banks ve Richmond ise üst lateral kesiciler, kaninler ve ikinci küçük azı dişlerde beyaz nokta lezyonlarının yoğun görüldüğünü gözlemlemiştir (257). Gorelick ve ark. beyaz nokta

lezyonlarının en fazla görüldüğü dişlerin üst lateral kesiciler olduğunu bildirmiştir (205).

Diş minesinde beyaz nokta lezyonlarının oluşumunun engellenmesi için, dental plağın uzaklaştırılması, mine yapısının güçlendirilmesi ve bakterilerin etkisinin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır (54). Braketlerin çevresindeki dental plak miktarı, braketlerin yerleştirilmesinden hemen sonra, artmakta ve ağız flora kompozisyonunda değişikliklere neden olmaktadır. Bu durum ağız hijyenin sağlanmasını olumsuz etkilemektedir (376). Øgaard ve ark. braketlerin çevresinde gelişen plak içerisindeki yüksek ve sürekli olan karyojenik yapıdan kaynaklı ve ortodontik tedavinin istenmeyen yan etkisi olan mine demineralizasyonunun hızlı bir şekilde geliştiğini bildirmektedir (52). Mikrobiyal diş plaklarının gelişimi hastalar arasında değişir ve beslenme alışkanlıkları, yaş, ağız hijyeni, tükürük faktörleri, sistemik hastalık ve konakçı faktörlerden etkilenir. Ortodontik hastalarda, kullanılan sabit ortodontik aygıtlar ve malpozisyonlu dişler plak birikimini de etkileyebilir (207, 370). Forsberg ve ark. sabit ortodontik tedavi uygulanan 12 hastada mikrobiyal kolonizasyonu değerlendirmişler ve tükürükteki *S. mutans* ve laktobasillerin braketlerin takılmasından sonra belirgin bir şekilde arttığını bildirmişlerdir (207). Pellegrini ve ark. kendinden kapaklı braket sistemleriyle elastomerik ligatürle bağlanan konvansiyonel braketleri karşılaştırmış ve çoğu hastada kendinden kapaklı braketler üzerinde daha az bakteri bulunduğunu bildirmiştir (209). Pandis ve ark. braketler bağlandıktan 2-3 ay sonra ortodontik hastaların tükürüklerinde *S. mutans* ve toplam bakteri sayıları üzerine braket tipinin etkisini araştırmışlar ve elastomerik ligatürle bağlanan konvansiyonel braketler ile kendinden kapaklı braketler arasında hiçbir fark bulamamışlardır (208). Bu farklılıkların olmaması beyaz nokta lezyonlarının oluşumu yönünden çalışmamızda kullanılan braketler arasında da farklılığın olmamasına neden olarak söylenebilir. O'Reilly and Featherstone diş minesinde oluşan lezyonların ortodontik apareylerin yakınlarında daha fazla olduğunu belirlemişlerdir (377). Geiger ve ark. beyaz nokta lezyonlarının en sık görüldüğü dişlerin üst lateral kesici dişler olmasının nedenini bu dişlerde braketle dişeti sınırı arasındaki mesafenin diğer dişlere kıyasla çok daha kısa olması sebebiyle daha çok dental plak birikmesi ve bu plağı temizlemenin diğer bölgelerden daha fazla çaba gerektirmesine bağlamıştır (373).

5.3.5. Model Ölçümler Ark Genişliği

Çalışmamızda kullandığımız braket sistemlerinin dental etkileri, transversal ve sagittal olarak dental alçı modellerin üç boyutlu dijital taramaları üzerinden değerlendirilmiştir. Hem ark derinliklerinde hem transversal değerlendirmelerde tüm braket sistemlerinin tüm değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı miktarda artışa neden olduğu görülmüştür. Üst ark derinliği ve alt kaninler arasındaki (33-43) mesafedeki değişimin her üç braket sisteminde de istatistiksel olarak anlamlı bir artışa yol açmadığı saptanmıştır. Aktif kapaklı ve konvansiyonel braket gruplarında alt birinci molarlar (36-46) arasındaki mesafe ve alt derinlik ölçümlerindeki artışın anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir. Aktif kapaklı braket sisteminde alt birinci küçük azılar arası (34-44) mesafedeki artışın, konvansiyonel braket sisteminde ise üst birinci molarlar arası mesafedeki artışın (16-26) istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir. Bu ölçümler dışındaki tüm ölçümlerde görülen artış miktarlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Braket sistemlerinin birbiriyle mukayesesi neticesinde gerek ark derinliğindeki gerekse transversal yöndeki artışların benzer şekilde olduğu görülmüştür ($p>0.05$).

Scott ve ark. yaptıkları çalışmada ark genişliğinde oluşan değişiklikleri dental modeller üzerinden ölçmüş ve alt keser dişlerin bukkolingual eğimlerini lateral sefalometrik filmler üzerinden değerlendirilmiştir (19). Çalışma bulgularına göre ortodontik tedavinin seviyeleme fazında Damon 3 braket sistemi, konvansiyonel ligatürlü braket sistemine kıyasla klinik anlamda daha etkin olmadığı görülmüştür. Fakat Damon (310, 311) veya SmartClip (51) braket sistemlerinin seviyeleme aşamasında konvansiyonel braketlerden daha etkin olduğu bildiren çalışmalarda bulunmaktadır. Damon 3 braketlerde ark uzunluğundaki azalma istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte konvansiyonel braket kullanılan gruptakinden daha fazla görülmüştür. Bu bulgu bu gruptaki alt keser proklinasyonunun daha az olmasından kaynaklanmış olabilir. Damon 3 braketlerinin sunduğu daha düşük sürtünme değerlerinin dişlerin seviyelenme aşamalarında anlamlı farklar ortaya çıkarabileceği düşünülse de bu çalışmada böyle bir bulgu görülmemiştir. Alt kanin dişlerin ve ikinci küçük azı dişlerin tip değerlerinde iki sistem arasında fark olduğunu ancak bu farkın 3° den fazla olmadığını rapor etmişlerdir. Sistemler arasındaki tork değerleri arasında belirgin farklar olduğu ancak çalışma için toplanan verilerin ark tellerinin tanımlanan tork değerlerini tam olarak vermeden önce

0.019x 0.025 inch ark telindeyken yapılmış olmasının braketlerin tork değerlerindeki farklılıkların çalışmalarına etkisi olacağını düşünmediklerini bildirmişlerdir.

Orta şiddette çapraşıklığın (5mm) çözülmesinde Damon 2 sistemin daha hızlı düzeltme etkisinin olduğuna dair kanıtlar olsa da daha şiddetli çapraşıklığın olduğu vakalarda bu avantajı istatistiksel önemsiz hale gelmektedir. Bu bulgu, kendinden kapaklı braketlerin sunduğu en önemli avantajlardan olan ark telinin braket slotu içerisinde serbestçe hareket edebilmesinin, çapraşıklığı çok olduğu durumlarda etkisini yitirmesinden kaynaklanıyor olabilir (311).

Damon sisteminin ortodontik tedavide diş çekimi gereksinimini azaltacağı iddaisı vardır. Damon braketleri tercih edilen vakalarda çekimsiz tedaviler tercih edildiğinde şiddetli çapraşıklık vakalarında dahi küçük azı dişlerin kaybından kaçınmak mümkün olabilmektedir. Damon 2 braketlerin kullanıldığı çalışmalarda damon sistemin önerdiği ark teli sıralaması kullanılmış ve çekimsiz ortodontik tedavi yapılmıştır (311).

Pandis ve ark. çalışmalarında Damon 3 MX braketler ile Roth tanımlı Microarch braketleri interkanin ve intermolar ark genişliği bakımından 50 hastada karşılaştırmışlar ve iki grup arasında ark genişlikleri bakımından anlamlı farklılık bulamamışlardır (378). Fakat aynı araştırmacıların farklı çalışmalarında (311, 379) Damon grubu hastalarda intermolar genişliğin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun nedeni olarak gruplar arasında kullanılan ark telleri ve formların farklılığından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar konvansiyonel ve kendinden kapaklı braket (Damon) grupları arasında intermolar genişlik artışı bakımından fark olmadığını, farkın braket sisemlerinin özelliğinden ziyade ark telinin etkisiyle olduğunu bildirmişlerdir.

Dental modeller üzerinden alt çenede oluşan ark değişikliklerinin değerlendirildiği 2 farklı çalışmada Roth tanımlı konvansiyonel braketlerle Damon braketler kıyaslanmıştır (311, 379). Her iki çalışmada da kaninler arasındaki mesafe artışında gruplar arasında fark olmadığı bildirilmiştir. Molar bölgedeki genişlik artışının ise Damon grubunda daha fazla olduğu bildirilirken, bu artış miktarının bir çalışmada 1.5 mm (311) olarak ölçülürken, diğer çalışmada (379) 1.3 mm artış bildirilmiştir. Her iki çalışmada da genişletme apareylerinden yararlanılmamıştır. Konvansiyonel braketlerle kapaklı braketlerin karşılaştırıldığı bir çalışmada üst kaninler arası mesafede ve birinci ve ikinci küçük azılar arası mesafelerde her iki braket tipiyle de anlamlı derecede artış meydana

geldiği ancak artış miktarları arasında braket tipleri arasında bir farklılığın olmadığı ortaya konmuştur (268).

Lineberger ve ark. pasif kendinden kapaklı braket sistemlerinin maksiller ve mandibular ark genişliği üzerine etkisini incelemek amacıyla kontrol grubu ile birlikte yürüttükleri çalışmada damon grubundaki transvers artışların birinci ve ikinci küçük azılarda sırasıyla 2.0 ve 2.2 mm, olmak üzere kontrol grubuna kıyasla daha büyük olduğunu ve alt arkta da benzer bir durum olduğunu (Sırasıyla 2.0 ve 1.9 mm) ortaya koymuşlardır (380). Çalışmada maksiller veya mandibular ark derinliklerinde anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır. Damon ile tedavi edilen hastaların, hem üst hem de alt keser torklarında önemli bir değişiklik görülmemiştir. Deney grubundaki transvers boyutların artışı üst ve alt arklarda benzer miktarda olurken, küçük azılarda maksiller ve mandibular bukkal tork değişiklikleri hafifçe farklı çıkmıştır (yaklaşık 3 derece). Bukkal tork değerlerinde maksiller birinci ve ikinci küçük azı için -7 derece, mandibular birinci küçük azı için -12 derece farklılıklar gözlenmiştir.

Pavoni ve ark. kendinden kapaklı (TIME 3) braket ile invisalign sistemini karşılaştırmak amacıyla çalışma yürütmüştür (381). Çalışmada ark genişliği hesaplamaları için kullanılan noktalar dişlerin lingual bölgelerinden tanımlanmıştır. Tüm genişlik hesaplamaları için arka ve ön dişler arasında farkı önemli bulmuştur. Kendinden kapaklı braket sistemiyle yapılan tedavi sırasında, lingual noktalar arasındaki değişim istatistiksel olarak önemli değilken kanin dişleri arasında genişlikte önemli bir artış (3.15mm) görülmüştür. Birinci küçük azılar arası genişlikler önemli artışlar göstermiş, molar dişler arasındaki genişlikteki değişimler istatistiksel olarak önemli olmamıştır (0.90 mm). Ark derinliği ve ark uzunluğundaki artış, istatistiksel olarak yine anlamlı çıkmamıştır (1.30 mm ve 1.90 mm). Ark derinliği ve ark uzunluğundaki değişimlerin T1'den T2'ye farkı önemli çıkmamıştır.

Kendinden kapaklı braketlerde kanin dişlerinde ve kesici dişlerde bukal inklınasyonu ile maksiler arkın genişlediği bildirilmiştir (190). En büyük transvers artış küçük azı dişler bölgesinde ve kanin dişlerinde gözlemlenirken, daha küçük artışlar büyük azı seviyelerinde gözlemlenmektedir (Pavoni ve ark. 2011). Bu değişmeye sebep olan etken maksiler dişlere seviyeleme yapılırken kullanılan ark telinin Tru ark form şekli olabilir. Bu ark formunda kanin ve birinci premolar bölgesinde üzerinde durulması gereken bir genişliği vardır (382).

Quad heliksle desteklenmiş konvansiyonel braketlerle damon 2 apareyinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ark genişliğindeki değişimler benzer bulunmuştur (268). Bu durumu, damon ark tellerinin geniş ark formunun quad-helikse benzer etkiye yol açtığı şeklinde yorumlamışlardır.

Ortodontik tedavinin seviyeleme aşaması sonrasında oluşan değişikliklerin incelendiği bir çalışmada diş modelleri üzerinden direkt ölçümler yapılabildiği gibi (20, 60) bu modellerin dijital ortama aktarılmış halleri üzerinden ölçümlerini gerçekleştiren çalışmalar da vardır (304). Bu çalışmalarda maksiler ve mandibuler küçük azılar ve büyük azılar arası mesafelerdeki artışların anlamlı olduğu ortaya konmuştur.

Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi kayıtları üzerinden yapılan bir çalışmada, Damon braket sistemi kullanıldığı durumda maksiler küçük azı dişlerin bukkale eğimlendiği bildirilmiştir (21).

Damon sistemiyle; RME ile kombine edilmiş straight wire sistemin dentofasiyal yapılar üzerinde oluşturacağı etkilerin kıyaslandığı bir çalışmada RME uygulanan gruptaki kaninler, premolarlar ve molarlar arasındaki mesafelerdeki artış anlamlı bulunurken, damon uygulanan grupta premolarlar ve molarlar arası mesafelerdeki artış anlamlı bulunmuştur (383). İki grup arasında premolarlar arası mesafedeki artış benzer bulunmuştur.

Üç boyutlu model taramaları üzerinden damon ve edgewise sistemin karşılaştırıldığı bir çalışmada grubundaki molarlar arası genişlik artışının belirgin şekilde fazla olduğu görülmüştür (304). Bu çalışmadaki farkın iki grupta kullanılan ark formlarının farklı olmasından kaynaklandığının düşünüldüğü belirtilmiştir..

5.3.6. Sefalometrik Ölçümler

Çalışma sonuçlarına göre bazı sefalometrik ölçümler yönünden kullanılan braket sistemleri arasında anlamlı bir fark ($P>0.05$) bulunamazken, çekimsiz tedavi sonunda keser dişlerde anlamlı protrüzyon ve proklinasyon bulgularına rastlanılmıştır. Çalışmada tek iskeletsel ölçüm olan ANB açısında hem braket sistemleri hemde tedavi sürecinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Pasif kendinden kapaklı grupta overjet miktarında anlamlı bir değişiklik olmazken overbite'taki azaltma istatistiksel olarak anlamlı olmuştur. Aktif kendinden kapaklı braket grubunda U1-SN($^{\circ}$), overjet ve overbite ölçümlerindeki değişimler istatistiksel farklılık tespit

edilememiştir. Konvansiyonel braket grubunda yine overjet ve overbite ölçümlerindeki değişimler istatistiksel farklılık tespit edilememiştir ($P>0.05$). Aktif kendinden kapaklı braket grubunda üst keser proklinasyonunun ölçümünde kullanılan U1-PP ($^{\circ}$) ölçümlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen U1-SN ($^{\circ}$) değerindeki artışın (104.9° 'den 108.1° 'ye) istatistiksel olarak anlamlı olmaması bu gruptaki hastalarda da keser proklinasyonu gerçekleştiği ancak Sella konumlarının farklı seviyelerde kaynaklanmasından olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızdaki hastalar pasif kendinden kapaklı braket grubundaki hastaların başlangıç overbite değerlerinin görece diğer gruplardan fazla olması bu gruptaki overbite değişimini açıklayabilir.

Ortodontik tedavinin keser dişlerdeki kron torkunun değiştirdiğini gösteren çalışmalar vardır (88). Ayrıca farklı braket türleri ve farklı ark telleri kombinasyonlarının tork ekspresyonuna etkisi hakkında *in-vitro* çalışmalar olsa da, bu etkilerin kliniğe ne şekilde aktarılacağı net bir şekilde ortaya konamamıştır (384). Braketler üzerinde yapılan ölçümler sadece kapak mekanizmasının kapalı olduğu durumda yapıldığından tork ekspresyonundaki farklılık kapakların etkisinden ziyade braket slotundaki farklılıklardan da kaynaklanabilir (103).

Morina ve ark. kendinden kapaklı aktif ve pasif kapaklı braket sistemlerini, polikarbon, metalik ve seramik braket sistemleri ile üst keser dişlerin labiyal kron torku açısından karşılaştırdığı çalışmada kendinden kapaklı braketlerin tork ekspresyonu kapasitesinin daha iyi olduğunu söylemiştir (294) fakat Pandis ve ark. yaptıkları çalışmada konvansiyonel braket sistemi ile pasif kendinden kapaklı braket sistemi arasında tork kontrolü açısından fark olmadığını (49), Brauchli ve ark. Quick braket sisteminde tork momentlerinin çok düşük seviyede olduğunu, seramik braketlerin sert yapılarından kaynaklı tork kuvvetini iki katına çıkarttığını ve polikarbon braketlerin tork momentini iletmek için uygun olmadığını (385), Kattner ve Schneider, yaptıkları çalışmalarında standart edgewise braketler ve roth tanımlı braketler arasında kron inklinasyonu bakımından bir fark olmadığını bildirmişlerdir (89). Çalışmalar ark teli çapının (386) ve materyalin (79) tork ekspresyonu üzerine etkinin daha fazla olduğunu göstermektedir (385).

Genel olarak belirli bir ark teli ve braket slotu kombinasyonu kullanıldığında krona uygulanan etkin tork, braket slot duvarlarının modülüne ve ark telin burulma sertliğine, bu bileşenlerin kenarlarının morfolojisine ve ligasyon metoduna bağlıdır. Tork

uygulanması esnasında plastik malzemelerde deformasyon görülebilir (387), bu durum kliniğe ark telinin uyguladığı torkun dentisyona aktarılamaması şeklinde yansır. Ayrıca, braketlerin imalat sürecinde slot genişliğinin olması gerekenden %5 ile %17 arasında daha geniş üretilmeleri ile slot ve tel kenarlarındaki keskin hatların yuvarlatılması işlemi, ark telinin slot içerisindeki serbestliğini (play) arttıracığından (80) istenen tork değerlerinin tam olarak ifade edilemeyebilir. Buna ek olarak, braket sistemlerinin imalatından kaynaklanan sebeplerle, braketlerin slot büyüklüklerindeki değişikliklerin de tork değerlerinde farklılıklara yol açabileceği de unutulmamalıdır. Spesifik braket ark teli kombinasyonlarından kaynaklı tork momentlerini karşılaştıran araştırmacılar, ortodontik apareyler arasında klinik olarak kabul edilemeyecek düzeyde toleranslar olduğunu ortaya koymuşlardır (388, 389). Çalışmamızda da tercih ettiğimiz Damon braketlerde yapılan ölçümlerde (294) 0,56 mm olması gereken slot büyüklüğünün 0,45 mm'den 0,59 mm'ye kadar değişkenlik gösterdiği söylenmiştir. Yukarıdaki belirtilen durumlar, yapılan çalışmaların sonuçlarında farklılıklara neden olabilmektedir. Bizim çalışmamızda, keser dişlerin konum ve açılanmalarında braket sistemleri arasında klinik olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Aktif kendinden kapaklı braketlerin tork iletme verimliliğinin pasif kendinden kapaklı braketlerden daha verimli olduğu *in-vitro* çalışmalarla gösterilmiştir (390). Badawi ve ark. iki aktif (SPEED ve In-Ovation) ve iki pasif (Damon ve SmartClip) kendinden kapaklı braket sistemlerinin tork ekspresyonunu *in-vitro* ortamda inceledikleri çalışmalarında, aktif kendinden kapaklı braket sisteminin tork ekspresyonunun daha erken açığa çıktığını ve daha etkin tork ekspresyonuna sahip olduğunu bildirmiştir (82). Pasif sistemlerin arasında 12°, 24°, ve 36° tork değişimlerinde fark olmadığını, 48° tork uygulandığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu, aktif sistemler arasında 12° ve 24°'de fark görülmezken 36° ve 48° tork değişiminde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlemişlerdir. Aynı çalışmada pasif braket sistemlerinde torkun ark teline aktarılması için 15°'lik tork değişimi gerekirken, bu değer aktif braket sistemlerinde 7.5° olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçların çalışmamızdan farklı çıkmasının nedeni, klinik uygulamanın *in-vitro* ortamdan gösterdiği farklılık olabilir. Dişlerin tamamının braketlendiği durumda oluşan mekanoterapik etkiler ve kuvvetlerin dağılımı *in-vitro* deney ortamından farklılık gösterebilir (389).

Atik, konvansiyonel braketler ve kapaklı braketleri karşılaştırıldığı bir çalışmada konvansiyonel braketler istatistiksel olarak anlamlı bir keser proklinasyonuna neden olmazken, kapaklı braketlerin U1-SN açısında ve U1-NA açılarında artışa neden olduğu bildirmiştir (268). Üst keserlerdeki eğilme değerlerinde kapaklı ve kapaksız braketler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Aynı çalışmada alt keser dişlere ait IMPA ve L1-NB açılarda ve L1-NB mesafesinde her iki grupta da anlamlı artış gözlenirken, FMIA açısında her iki grupta da anlamlı azalma olduğu gösterilmiştir. Her iki grupta da alt keser dişlerdeki öne doğru eğilme miktarının benzer olduğu ifade edilmiştir. Çalışmamızda da benzer sonuçlar görülmüştür.

Damon 2 pasif kendinden kapaklı braketlerle konvansiyonel Edgewise braketlerin dental etkilerinin kıyaslandığı prospektif klinik bir çalışmada IMPA açısının $93.70 \pm 7.88^\circ$ 'den $101.11 \pm 8.78^\circ$ 'ye, Edgewise braketli grupta ise $95.66 \pm 5.95^\circ$ 'den $101.88 \pm 7.51^\circ$ 'ye çıktığı gözlenmişse de bu artış miktarları arasında çalışmamızla da örtüşecek şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ortaya konmuştur (311)

Damon 3 braketlerle konvansiyonel braketlerin kıyaslandığı bir başka çalışmada da alt keserlerin mandibuler düzleme göre labial eğimlerinde anlamlı derecede artış görülmüştür (19).

Damon felsefesinde hafif kuvvetlerin biyolojik olarak uyumlu uygulanmasının ağzı çevreleyen mentalis ve orbicularis oris gibi kasların tıpkı 'lip bumper' gibi etki edeceği ve bu sebeple damon braket uygulamasının kesici dişlerdeki labiale eğilme miktarını azaltacağı iddia edilmiştir (11). Bizim çalışmamızda ve benzer çalışmalarda damon braketlerin kullanıldığı grupta hem alt hem üst kesici dişlerde labiale eğimlenmenin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde meydana geldiği görülmüştür (268). Gerek bizim çalışmamızda gerekse benzer çalışmalarda kapaklı ve kapaksız braketlerin alt ve üst keser dişlerde yol açtığı eğimlenme miktarının benzer düzeyde olduğu ortaya konmuştur (268, 304, 311).

Roth tanımlı, konvansiyonel braketler ve Damon pasif kendinden kapaklı braketlerin kıyaslandığı bir çalışmada bizim bulgularımızdan farklı olarak alt kesici dişlerin eğimindeki artışın damon grubunda önemsiz olduğu, kapaksız braket gruplarında ise eğimdeki artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir (391). Bu çalışmada gruplar arasında mandibular çapraşıklık miktarı bakımından homojenitenin tam olarak

sağlanamamış olması bu sonucun müsebbibi olabilir. Aynı çalışmada üst keser eğimlerinde oluşan değişim de incelenmiş, gruplar arasında fark olmadığı görülmüştür.

Çalışmamızda tedavi protokolleri her braket sistemi için üretici firmaların önerisi doğrultusunda belirlenmiştir. Pasif kendinden kapaklı Damon sistemin içinde yer alan Cu-NiTi ark telleri ve Damon ark formu, diğer sistemlerin üreticileri tarafından önerilmediği için tercih edilmemiştir. Ancak ileride yapılacak braket sistemlerinin karşılaştırılması çalışmalarında, firma önerilerinden ziyade her grupta aynı ark formu, ark teli materyali ve aynı randevu aralıklarının uygulanması daha homojen bir karşılaştırma sağlayabilir.

5.4.SONUÇLAR

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre;

- En yüksek toplam tedavi süresi pasif kendinden kapaklı sistemde görülmüştür. Ortalama seans süresi, kapaklı braket sistemlerinde konvansiyonel sisteme kıyasla daha az ölçülmüştür ($p<0.001$). Pasif kapaklı sistemin ortalama seans süresi, aktif kapaklı sistemden ortalama 13 saniye kısa ölçülmüştür ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). En düşük seans sayısı ve hasta başında geçirilen toplam süre ölçümleri pasif kendinden kapaklı braket sisteminden (Damon) elde edilmiştir ($p<0.001$).
- Orta şiddetli çapraşıklığa sahip Sınıf I hastalarda yapılan çekimsiz tedavi sonucunda kullanılan braket tipinden bağımsız olarak keser dişlerinde protrüzyon ve proklinasyon gözlemlenmiş, ANB açılarında bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Çalışmada kullanılan kapaklı ve konvansiyonel braket sistemleri arasında sefalometrik değişimler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.
- Çalışmada, sabit ortodontik aparatların beyaz nokta lezyonu oluşumunu arttırdığı gözlenirken, bu artış miktarında braket türleri arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir.
- Hem ark derinliği hemde transversal ölçümlerde üç braket sisteminin de artışa neden olduğu gözlemlenmiştir. Braket sistemlerinin ark derinliği ve transversal

yöndeki artışlar yönünden karşılaştırıldığında fark istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır.

- Ortodontik tedavi hastalarda kök rezorpsiyonunu istatistiksel olarak önemli seviyede oluşmasına neden olmasına rağmen bu değer klinik olarak önemsiz düzeyde çıkmıştır. Kök rezorpsiyonunun oluşumu yönünden braket sistemleri arasında klinik açıdan anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Sadece D12 ve D23 numaralı dişlerde pasif kendinden kapaklı braket sistemi diğer sistemlere göre daha az kök rezorpsiyonu oluşturmuştur. Bu bulgu, pasif K.K. braket sisteminin kök rezorpsiyonuna açısından daha başarılı olduğu şeklinde yorumlanabilir
- Ortodontik tedavi sonucunda bazı dişlerde dehisens ve fenestrasyon oluşumu gözlemlenmişse de braket sistemleri arasında dehisens ve fenestrasyon görülme sıklığı yönünden anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir.
- Cinsiyetin ve braket sistemlerinin hissedilen ağrı seviyesi üzeri etkisi saptanmamıştır. Tüm braket türlerinde ağrı düzeyinin 24 saatte en yüksek seviyeye çıktığı, 7. günde çok daha düşük seviyelere indiği ve bir ay sonunda yok denecek kadar az seviyelere düştüğü belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

1. Vaden J, Dale J, Klontz H. The Tweed-Merrifield edgewise appliance: philosophy, diagnosis, and treatment In: Graber TM, Vanarsdall, RL. Orthodontics current principles and techniques, Mosby Year Book Inc, St Louis; 2000; pp 580-633.
2. Karataş OH, Toy E. Damon braketleri: literatür derlemesi. İ nönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 2013; 2: 49-56
3. De Menezes LM, Quintão CCA, editors. The release of ions from metallic orthodontic appliances. Semin Orthod. ;2010: Elsevier.
4. Rinchuse DJ, Miles PG. Self-ligating brackets: present and future. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;132:216-222.
5. Tezcan M. Farklı braket ve ligasyon tiplerinin tükürükteki nikel ve krom iyon seviyeleri üzerine etkilerinin değerlendirilmesi: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2014.
6. Pizzoni L, Ravnholt G, Melsen B. Frictional forces related to self-ligating brackets. Eur J Orthod. 1998;20:283-291.
7. Zreagat M, Hassan R. Self-Ligating Brackets: An Overview: INTECH Open Access Publisher; 2011.
8. Sims A, Waters N, Birnie D, Pethybridge R. A comparison of the forces required to produce tooth movement in vitro using two self-ligating brackets and a pre-adjusted bracket employing two types of ligation. Eur J Orthod. 1993;15:377-385.
9. Thomas S, Sherriff M, Birnie D. A comparative in vitro study of the frictional characteristics of two types of self-ligating brackets and two types of pre-adjusted edgewise brackets tied with elastomeric ligatures. Eur J Orthod. 1998;20:589-596.

10. Tecco S, Di Iorio D, Cordasco G, Verrocchi I, Festa F. An in vitro investigation of the influence of self-ligating brackets, low friction ligatures, and archwire on frictional resistance. *Eur J Orthod.* 2007;29:390-397.
11. Damon D. Damon system: the workbook: Ormco; 2005.
12. Johansson K, Lundström F. Orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional edgewise twin brackets: a prospective randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2012;82:929-934.
13. Papageorgiou SN, Konstantinidis I, Papadopoulou K, Jäger A, Bourauel C. Clinical effects of pre-adjusted edgewise orthodontic brackets: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2013;36:350-363.
14. Shivapuja PK, Berger J. A comparative study of conventional ligation and self-ligation bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;106:472-480.
15. Harradine NW. Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clinical orthodontics and research.* 2001;4:220-7.
16. Atik E, Akarsu-Guven B, Kocadereli I, Ciger S. Evaluation of maxillary arch dimensional and inclination changes with self-ligating and conventional brackets using broad archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149:830-837.
17. Moore T, Southard KA, Casco JS, Qian F, Southard TE. Buccal corridors and smile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:208-213.
18. Atik E, Ciger S. An assessment of conventional and self-ligating brackets in Class I maxillary constriction patients. *Angle Orthod.* 2014;84:615-622.
19. Scott P, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134:470. e1-. e8.
20. Fleming PS, Lee RT, Marinho V, Johal A. Comparison of maxillary arch dimensional changes with passive and active self-ligation and conventional brackets in the permanent dentition: a multicenter, randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144:185-193.
21. Cattaneo P, Treccani M, Carlsson K, Thorgeirsson T, Myrda A, Cevdanes L, et al. Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models. *Orthod Craniofac Res.* 2011;14:222-233.

22. Rudolph CE. An evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. *J Dent Res.* 1940;19:367-371.
23. Marques LS, Ramos-Jorge ML, Rey AC, Armond MC, de Oliveira Ruellas AC. Severe root resorption in orthodontic patients treated with the edgewise method: prevalence and predictive factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:384-388.
24. Sameshima G, Sinclair P. Characteristics of patients with severe root resorption. *Orthod Craniofac Res.* 2004;7:108-114.
25. Apajalahti S, Peltola JS. Apical root resorption after orthodontic treatment—a retrospective study. *Eur J Orthod.* 2007;29:408-412.
26. Hartsfield Jr J. Pathways in external apical root resorption associated with orthodontia. *Orthod Craniofac Res.* 2009;12:236-242.
27. Ioannidou-Marathiotou I, Zafeiriadis AA, Papadopoulos MA. Root resorption of endodontically treated teeth following orthodontic treatment: a meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2013;17:1733-1744.
28. Chaushu S, Kaczor-Urbanowicz K, Zadurska M, Becker A. Predisposing factors for severe incisor root resorption associated with impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;147:52-60.
29. Ren Y, Maltha JC, Liem RS, Stokroos I, Marie Kuijpers-Jagtman A. Age-dependent external root resorption during tooth movement in rats. *Acta Odontol Scand.* 2008;66:93-98.
30. Chen W, Haq AAA, Zhou Y. Root resorption of self-ligating and conventional preadjusted brackets in severe anterior crowding Class I patients: a longitudinal retrospective study. *BMC Oral Health.* 2015;15:115.
31. Motokawa M, Sasamoto T, Kaku M, Kawata T, Matsuda Y, Terao A, et al. Association between root resorption incident to orthodontic treatment and treatment factors. *Eur J Orthod.* 2011;34:350-356.
32. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part II. Treatment factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119:511-515.
33. Roscoe MG, Meira JB, Cattaneo PM. Association of orthodontic force system and root resorption: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;147:610-626.

34. Casa MA, Faltin RM, Faltin K, Sander F-G, Arana-Chavez VE. Root resorptions in upper first premolars after application of continuous torque moment. *J Orofac Orthop.* 2001;62:285-95.
35. Topkara A, Karaman AI, Kau CH. Apical root resorption caused by orthodontic forces: A brief review and a long-term observation. *Eur J Dent.* 2012;6:445.
36. Ramanathan C, Hofman Z. Root resorption during orthodontic tooth movements. *Eur J Orthod.* 2009;31:578-583.
37. Janson GR, de Luca Canto G, Martins DR, Henriques JFC, de Freitas MR. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:262-273.
38. Malamou E. Comparison of orthodontic treatment duration and peer assessment index scores of class II patients [Master Thesis]. İstanbul: Yeditepe University; 2015.
39. Şahin EY. İndirekt lingual ortodonti ve şeffaf plak teknikleriyle yapılan ortodontik tedavilerde hasta konforu, memnuniyeti, tedavi etkileri ve tedavi süresinin karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Ankara. 2015.
40. Meier B, Wiemer KB, Miethke R-R. Invisalign®—patient profiling. *J Orofac Orthop.* 2003;64:352-358.
41. Popowich K, Nebbe B, Heo G, Glover KE, Major PW. Predictors for Class II treatment duration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:293-300.
42. Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129:230-238.
43. Knösel M, Klang E, Helms H-J, Wiechmann D. Lingual orthodontic treatment duration: performance of two different completely customized multi-bracket appliances (Incognito and WIN) in groups with different treatment complexities. *Head & face medicine.* 2014;10:46.
44. Buschang PH, Shaw SG, Ross M, Crosby D, Campbell PM. Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces. *Angle Orthod.* 2013;84:391-396.

45. Djeu G, Shelton C, Maganzini A. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:292-298.
46. Grünheid T, Gaalaas S, Hamdan H, Larson BE. Effect of clear aligner therapy on the buccolingual inclination of mandibular canines and the intercanine distance. *Angle Orthod.* 2015;86:10-16.
47. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics: Elsevier Health Sciences; 2014.
48. O'Higgins E, Kirschen R, Lee R. The influence of maxillary incisor inclination on arch length. *Journal of Orthodontics.* 1999;26:97-102.
49. Pandis N, Strigou S, Eliades T. Maxillary incisor torque with conventional and self-ligating brackets: a prospective clinical trial. *Orthod Craniofac Res.* 2006;9:193-198.
50. Eberting JJ, Straja SR, Tuncay OC. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clinical orthodontics and research.* 2001;4:228-234.
51. Miles PG. SmartClip versus conventional twin brackets for initial alignment: is there a difference? *Aust Orthod J.* 2005;21:123.
52. Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization: Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94:68-73.
53. Chatterjee R, Kleinberg I. Effect of orthodontic band placement on the chemical composition of human incisor tooth plaque. *Arch Oral Biol.* 1979;24:97-100.
54. Korkmaz YN. Akrilik bonded hızlı üst çene genişletme apareyi uygulanan hastalarda beyaz nokta lezyonlarını önleme yöntemlerinin karşılaştırılması. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Kayseri. 2016.
55. Thompson RE, Way DC. Enamel loss due to prophylaxis and multiple bonding/debonding of orthodontic attachments. *American Journal of Orthodontics.* 1981;79:282-295.
56. Ahrari F, Akbari M, Akbari J, Dabiri G. Enamel surface roughness after debonding of orthodontic brackets and various clean-up techniques. *Am J Dent.* (Tehran, Iran). 2013;10:82.

57. Jones M, Chan C. The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: A randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102:373-381.
58. Jones M. An investigation into the initial discomfort caused by placement of an archwire. *Eur J Orthod.* 1984;6:48-54.
59. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:47-53.
60. Tecco S, D'attilio M, Tetè S, Festa F. Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2009;31:380-384.
61. Angle EH. Classification of malocclusion. 1899.
62. Graber TM. Orthodontics principles and practice. *Boletín de odontología.* 1968;34(393):62-70.
63. Ülgen M. Ortodonti: anomaliler, sefalometri, etyoloji, büyüme ve gelişim, tanı: Yeditepe Üniversitesi; 2000.
64. Katz MI. Angle classification revisited 2: a modified Angle classification. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102:277-284.
65. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *American Journal of Orthodontics.* 1972;62:296-309.
66. Roth RH. Functional occlusion for the Orthodontist. Part III. *J Clin Orthod.* 1981;15:174-9, 82-98.
67. Houston W, Tulley W. A Textbook of Orthodontics. Great Britain: Wright. Butterworth-Heinemann; 1986.
68. Hassan R, Rahimah A. Occlusion, malocclusion and method of measurements-an overview. *Archives of Orofacial Sciences.* 2007;2:3-9.
69. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics.* 1953;39:729-755.
70. Gazilerli Ü. Normal Kapanışlı 13-16 yaşlar arasındaki Ankara çocuklarında Steiner normları. (Doçentlik tezi), Ankara Üniversitesi Dişhekimliği. Fakültesi, Ankara, 1976.
71. Proffit WR. On the Aetiology of Malocclusion: The Northcroft Lecture, 1985 Presented to the British Society for the Study of Orthodontics, Oxford, April 18, 1985. *Br J Orthod.* 1986;13:1-11.

72. Corruccini RS. An epidemiologic transition in dental occlusion in world populations. *American Journal of Orthodontics*. 1984;86:419-426.
73. Andrews LF. The straight-wire appliance. *Br J Orthod*. 1979;6:125-143.
74. Creekmore T. The new torqued appliance. *J Clin Orthod*. 1973;7:553.
75. Roth R. Roth straight wire appliance philosophy. 1979.
76. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs Part II. *American Journal of Orthodontics*. 1976;70:359-397.
77. Root TL. The level anchorage system for correction of orthodontic malocclusions. *American Journal of Orthodontics*. 1981;80:395-410.
78. Alexander RG. The vari simplex discipline. Part 1. Concept and appliance design. *J Clin Orthod*. 1983(17):380-392.
79. Archambault A, Lacoursiere R, Badawi H, Major PW, Carey J, Flores-Mir C. Torque expression in stainless steel orthodontic brackets: a systematic review. *Angle Orthod*. 2010;80:201-210.
80. Cash A, Good S, Curtis R, McDonald F. An evaluation of slot size in orthodontic brackets—are standards as expected? *Angle Orthod*. 2004;74:450-453.
81. Gioka C, Eliades T. Materials-induced variation in the torque expression of preadjusted appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;125:323-328.
82. Badawi HM, Toogood RW, Carey JP, Heo G, Major PW. Torque expression of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133:721-728.
83. Smith R, Karmo M, Russell J, Brook A. The variability of the curvature of the labial surface of the upper anterior teeth along the facial axis of the clinical crown. *Arch Oral Biol*. 2007;52:1037-42.
84. McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi HJ. *Systemized orthodontic treatment mechanics*: Elsevier Health Sciences; 2001.
85. Moesi B, Dyer F, Benson PE. Roth versus MBT: does bracket prescription have an effect on the subjective outcome of pre-adjusted edgewise treatment? *Eur J Orthod*. 2013;35:236-243.
86. Dellinger EL. A scientific assessment of the straight-wire appliance. *American Journal of Orthodontics*. 1978;73:290-299.
87. Vardimon AD, Lambertz W. Statistical evaluation of torque angles in reference to straight-wire appliance (SWA) theories. *American Journal of Orthodontics*. 1986;89:56-66.

88. Uğur T, Yukay F, of Orthodontics FD, of Dentistry S. Normal faciolingual inclinations of tooth crowns compared with treatment groups of standard and pretorqued brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:50-7.
89. Kattner PF, Schnelder BJ. Comparison of Roth appliance and standard edgewise appliance treatment results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103:24-32.
90. Jain M, Varghese J, Mascarenhas R, Mogra S, Shetty S, Dhakar N. Assessment of clinical outcomes of Roth and MBT bracket prescription using the American Board of Orthodontics Objective Grading System. *Contemporary clinical dentistry.* 2013;4:307.
91. Stolzenberg J. The Russell attachment and its improved advantages. *International Journal of Orthodontia and Dentistry for Children.* 1935;21:837-40.
92. Gottlieb E, Wildman A, Hice T, Lang H, Lee I, Strauch Jr E. The Edgelok bracket. *J Clin Orthod.* 1972;6:613.
93. Hanson GH. The SPEED system: a report on the development of a new edgewise appliance. *American Journal of Orthodontics.* 1980;78:243-265.
94. Berger J, Byloff FK. The clinical efficiency of self-ligated brackets. *J Clin Orthod.* 2001;35:304-310.
95. Damon DH. The Damon low-friction bracket: a biologically compatible straight-wire system. *J Clin Orthod.* 1998;32:670-680.
96. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels III DS. 2008 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Age (years). 2008;2002(1996):1990.
97. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels D. 2002 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. *J Clin Orthod.* 2002;36:553-568.
98. Keim R, Gottlieb E, Vogels 3rd D, Vogels P. 2014 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures, Part 1: results and trends. *J Clin Orthod.* 2014;48:607.
99. Voudouris JC. Interactive edgewise mechanisms: form and function comparison with conventional edgewise brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111:119-140.
100. Castilla VT, Martínez BG, Araujo AC. Patient with severe crowding: orthodontic management with Empower self-ligating brackets. *Revista Mexicana de Ortodoncia.* 2017;5:e20-e5.

101. Chen X-h, Hua Y-m, Xie X-q, Yu X-j, Wang J, Liu L-m. Clinical study of extraction treatment of Class $\square$ division $\square$ malocclusion with Empower self-ligating brackets. *Shanghai Journal of Stomatology*. 2013;3:023.
102. Ranjan R, Vijaya D, R L, B S, KS N, Catherine S. In-Vitro Evaluation of Frictional Resistance of three Different Aesthetic Self Ligating Brackets Using two Archwire Alloys. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* 2017(16.7 (2017)):93-97.
103. Brauchli LM, Senn C, Wichelhaus A. Active and passive self-ligation—a myth? *Angle Orthod*. 2011;81:312-318.
104. Quinn RS, Yoshikawa DK. A reassessment of force magnitude in orthodontics. *American Journal of Orthodontics*. 1985;88:252-260.
105. Ren Y, Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM. Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: a systematic literature review. *Angle Orthod*. 2003;73:86-92.
106. Ren Y, Maltha JC, Van't Hof MA, Kuijpers-Jagtman AM. Optimum force magnitude for orthodontic tooth movement: a mathematic model. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;125:71-77.
107. Zreagat M, Hassan R. Self-Ligating Brackets: An Overview. *Principles in Contemporary Orthodontics: InTech*; 2011.
108. Harradine NW, Birnie DJ. The clinical use of Aactiva self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;109:319-328.
109. Lang NP, Lindhe J. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry, 2 Volume Set*: John Wiley & Sons; 2015.
110. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva Filho OGd. Alveolar bone morphology under the perspective of the computed tomography: defining the biological limits of tooth movement. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2010;15:192-205.
111. Yagci A, Veli İ, Uysal T, Ucar FI, Ozer T, Enhos S. Dehiscence and fenestration in skeletal Class I, II, and III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *Angle Orthod*. 2011;82:67-74.
112. Newman M, Takei H, Klokkevold P, Carranza F. The tooth supporting structure. *Carranza's Clinical Periodontology*. 2007:75-86.
113. Coşkun İ. Sagittal yöndeki iskeletsel sınıflandırma ile dentoalveoler morfoloji arasındaki ilişkinin konik ışınlı bilgisayarlı tomografi yöntemi ile incelenmesi.

Başkent üniversitesi Sağlık bilimleri enstitüsü Ortodonti anabilim dalı Doktora Tezi, Ankara. 2014.

114. Piattelli A, Scarano A, Balleri P, Favero GA. Clinical and histologic evaluation of an active" implant periapical lesion": a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998;13:713-718.
115. Triches TC, Paula LK, Bolan M. Apical fenestration and ectopic eruption—effects from trauma to primary tooth: a clinical case report. *Dent Traumatol*. 2011;27:74-76.
116. Graber T, Swain B, Ackerman J, Burstone C, Dale J, Joondeph D, et al. Biomechanical principles and reactions. *Orthodontics, Current Principles and Techniques* (Edited by Reitan, K). 1994:101-192.
117. Wehrbein H, Bauer W, Diedrich P. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic treatment. A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;110:239-246.
118. Handelman CS. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthod*. 1996;66:95-110.
119. Fuhrmann R. Three-dimensional interpretation of periodontal lesions and remodeling during orthodontic treatment. Part III. *J Orofac Orthop.= Fortschritte der Kieferorthopadie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopadie*. 1996;57:224-237.
120. Dorfman HS. Mucogingival changes resulting from mandibular incisor tooth movement. *American Journal of Orthodontics*. 1978;74:286-297.
121. Wennström JL, editor. Mucogingival considerations in orthodontic treatment. *Semin Orthod.*; 1996: Elsevier.
122. Yared KFG, Zenobio EG, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130:6. e1-6. e8.
123. Ericsson I, Thilander B. Orthodontic relapse in dentitions with reduced periodontal support: an experimental study in dogs. *Eur J Orthod*. 1980;2:51-57.
124. Rothe LE, Bollen A-M, Little RM, Herring SW, Chaison JB, Chen CS-K, et al. Trabecular and cortical bone as risk factors for orthodontic relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130:476-484.

125. Tunçer Nİ. Minivida destekli kütleli (en-masse) retraksiyon vakalarında piezoinsizyon yönetiminin etkinliğinin değerlendirilmesi. 2015.
126. Fuhrmann R, Wehrbein H, Langen H, Diedrich P. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1995;24:50-54.
127. Ferreira PP, Torres M, Campos PSF, Vogel CJ, de Araújo TM, Rebello IMCR. Evaluation of buccal bone coverage in the anterior region by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144:698-704.
128. Loubele M, Van Assche N, Carpentier K, Maes F, Jacobs R, van Steenberghe D, et al. Comparative localized linear accuracy of small-field cone-beam CT and multislice CT for alveolar bone measurements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105:512-518.
129. Mol A, Balasundaram A. In vitro cone beam computed tomography imaging of periodontal bone. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008;37:319-324.
130. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol.* 2006;77:1261-1266.
131. Fuss Z, Tsisis I, Lin S. Root resorption—diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. *Dent Traumatol.* 2003;19:175-182.
132. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod.* 1983;5:173-183.
133. Mirabella AD, Årtun J. Prevalence and severity of apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Eur J Orthod.* 1995;17:93-99.
134. Çalışkan MK. Endodontide tanı ve tedaviler: Nobel Tıp Kitabevleri; 2006.
135. Tronstad L. Root resorption—etiology, terminology and clinical manifestations. *Dent Traumatol.* 1988;4:241-252.
136. Andreasen J. External root resorption: its implication in Dent Traumatol., paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. *Int Endod J.* 1985;18:109-118.
137. Kravitz LH, Tyndall DA, Bagnell CP, Dove SB. Assessment of external root resorption using digital subtraction radiography. *J Endod.* 1992;18:275-284.
138. Otto RL. Early and unusual incisor resorption due to impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:446-449.

139. Becker A, Chaushu S. Long-term follow-up of severely resorbed maxillary incisors after resolution of an etiologically associated impacted canine. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:650-654.
140. Milberg DJ. Labially impacted maxillary canines causing severe root resorption of maxillary central incisors. *Angle Orthod.* 2006;76:173-176.
141. Armstrong D, Kharbanda OP, Petocz P, Darendeliler M. Root resorption after orthodontic treatment. *Aust Orthod J.* 2006;22:153.
142. Trope M. Root resorption due to dental trauma. *Endod topics.* 2002;1:79-100.
143. Phol Y, Flippi A, Krischner H. Results after replantation of avulsed permanent teeth Parts I-III. *Dent traumatol.* 2005.
144. Seltzer S, Bender I. *The Dental Pulp* 4th ed. Hardgreaves KM, Goodis HE, eds. Quintessence, Chicago. 2002:73.
145. Tredwin C, Naik S, Lewis N, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J.* 2006;200:371-376.
146. Cholia S, Wilson P, Makdissi J. Multiple idiopathic external apical root resorption: report of four cases. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005;34:240-246.
147. Bakland LK. Root resorption. *Dent Clin North Am.* 1992;36:491-507.
148. Soni NN, La Velle WE. Idiopathic root resorption: report of a case. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology.* 1970;29:387-389.
149. Di Domizio P, Orsini G, Scarano A, Piattelli A. Idiopathic root resorption: report of a case. *J Endod.* 2000;26:299-300.
150. Ghom AG, Ghom SAL. *Textbook of oral medicine*: JP Medical Ltd; 2014.
151. Rabinowitch B. Internal resorption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1972;33:263-82.
152. Wedenberg C, Lindskog S. Experimental internal resorption in monkey teeth. *Dent Traumatol.* 1985;1:221-227.
153. Blake M, Woodside D, Pharoah M. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108:76-84.
154. Pandis N, Nasika M, Polychronopoulou A, Eliades T. External apical root resorption in patients treated with conventional and self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134:646-651.

155. Fink DF, Smith RJ. The duration of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102:45-51.
156. Beckwith FR, Ackerman RJ, Cobb CM, Tira DE. An evaluation of factors affecting duration of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:439-447.
157. Vig K, Obrien K, Shnorhokian H, Vayda D, Vig P, Weyant R, et al., editors. Predictors for Class I and Class II treatment duration differences. *J Dent Res*; 1994: Amer Assoc Dental Research 1619 Duke st, Alexandria, VA 22314.
158. Vig PS, Orth D, Weintraub JA, Brown C, Kowalski CJ. The duration of orthodontic treatment with and without extractions: a pilot study of five selected practices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;97:45-51.
159. von Bremen J, Pancherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121:31-37.
160. Gianelly AA. One-phase versus two-phase treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108:556-559.
161. Allan TK, Hodgson EW. The use of personality measurements as a determinant of patient cooperation in an orthodontic practice. *American Journal of Orthodontics.* 1968;54:433-440.
162. Weiss J, Eiser HM. Psychological timing of orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics.* 1977;72:198-204.
163. Kreit L, Burstone C, Delman L. Patient cooperation in orthodontic treatment. *The J Am Dent Assoc.* 1968;35:327-332.
164. Starnbach HK, Kaplan A. Profile of an excellent orthodontic patient. *Angle Orthod.* 1975;45:141-145.
165. McDonald F, editor. The influence of age on orthodontic patient cooperation. *Dent Abstracts*; 1973.
166. Swetlik WP. A behavioral evaluation of patient cooperation in the use of extraoral elastic and coil spring traction devices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1978;74:687.
167. Egolf RJ, BeGole EA, Upshaw HS. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;97:336-348.

168. Turbill EA, Richmond S, Wright JL. The time□factor in orthodontics: What influences the duration of treatments in National Health Service practices? *Community Dent Oral Epidemiol.* 2001;29:62-72.
169. Wenger R, Douangpanya S, Vig K, Beck M, Vig P, editors. Classes I, II and III differences in severity, duration and orthodontic results. *J Dent Res*; 1996: Amer Assoc Dental Research 1619 Duke st, Alexandria, VA 22314.
170. Robb SI, Sadowsky C, Schneider BJ, BeGole EA. Effectiveness and duration of orthodontic treatment in adults and adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:383-386.
171. Vig K, Weyant R, Vayda D, O'Brien K, Bennett E. Orthodontic process and outcome: efficacy studies--strategies for developing process and outcome measures: a new era in orthodontics. *Clinical orthodontics and research.* 1998;1:147-55.
172. Ong HB, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of maxillary first and second premolar extraction effects. *Angle Orthod.* 2001;71:90-102.
173. Kelly B, Springate S. Specialist orthodontics in the General Dental Service. *Br Dent J.* 1996;180:209-215.
174. O'Brien K, Robbins R, Vig K, Vig P, Shnorhokian H, Weyant R. The effectiveness of Class II, division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107:329-334.
175. El-Mangoury NH. Orthodontic cooperation. *American Journal of Orthodontics.* 1981;80:604-22.
176. Nanda RS, Kierl MJ. Prediction of cooperation in orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102:15-21.
177. DiBiase AT, Nasr IH, Scott P, Cobourne MT. Duration of treatment and occlusal outcome using Damon3 self-ligated and conventional orthodontic bracket systems in extraction patients: a prospective randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:e111-e6.
178. Hamilton R, Goonewardene MS, Murray K. Comparison of active self-ligating brackets and conventional pre-adjusted brackets. *Aust Orthod J.* 2008;24:102.
179. Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Active or passive self-ligating brackets? A randomized controlled trial of comparative efficiency in resolving

- maxillary anterior crowding in adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:12. e1-. e6.
180. Harradine N. Current Products and Practice-Self-ligating brackets: Where are we now? *Journal of Orthodontics.* 2003;30:262-273.
 181. Maijer R, Smith DC. Time savings with self-ligating brackets. *J Clin Orthod.* 1990;24:29-31.
 182. Türkkahraman H, Sayın M, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Önal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod.* 2005;75:231-236.
 183. Patel V. Non-completion of active orthodontic treatment. *Br J Orthod.* 1992;19:47-54.
 184. Scheurer PA, Firestone AR, Bürgin WB. Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod.* 1996;18:349-357.
 185. Jones M, Chan C. Pain in the early stages of orthodontic treatment. *J Clin Orthod.* 1992;26:311-313.
 186. Reitan K. Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. *American Journal of Orthodontics.* 1957;43:32-45.
 187. Ireland A, Sherriff M, McDonald F. Effect of bracket and wire composition on frictional forces. *Eur J Orthod.* 1991;13:322-328.
 188. Taylor NG, Ison K. Frictional resistance between orthodontic brackets and archwires in the buccal segments. *Angle Orthod.* 1996;66:215-222.
 189. Read-Ward G, Jones S, Davies E. A comparison of self-ligating and conventional orthodontic bracket systems. *Br J Orthod.* 1997;24:309-317.
 190. Thorstenson GA, Kusy RP. Resistance to sliding of self-ligating brackets versus conventional stainless steel twin brackets with second-order angulation in the dry and wet (saliva) states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120:361-370.
 191. Henao SP, Kusy RP. Evaluation of the frictional resistance of conventional and self-ligating bracket designs using standardized archwires and dental typodonts. *Angle Orthod.* 2004;74:202-211.
 192. Kohli SS, Kohli VS. Patient pain experience after placement of initial aligning archwire using active and passive self-ligating bracket systems: a randomized clinical trial. *Orthodontics (Chic.).* 2012;13.

193. Gwinnett A. Moist versus dry dentin: its effect on shear bond strength. *American Am J Dent.* 1992;5:127-129.
194. Öztürk A, Aykent F. Dentin bonding ajanlar ve simantasyon. *Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi.* 2001;4:128-131.
195. Featherstone J, Glena R, Shariati M, Shields C. Dependence of in vitro demineralization of apatite and remineralization of dental enamel on fluoride concentration. *J Dent Res.* 1990;69(2_suppl):620-625.
196. O'Mullane D. Introduction and rationale for the use of fluoride for caries prevention. *Int Dent J.* 1994;44(3 Suppl 1):257-261.
197. Sturdevant JR, Lundeen T, Sluder T. Clinical significance of dental anatomy, histology, physiology, and occlusion. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry.* 2006;5:26-27.
198. Cengiz T. Endodonti. 4. baskı. Barış Yayınları, izmir. 1996;267.
199. Akın M. Ortodontik tedavi sırasında oluşabilen white spot lezyonların tedavisinde sıklıkla kullanılan üç tane yöntemin etkinliklerinin karşılaştırılması: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2011.
200. Gustafson G. The structure of human dental enamel: a histological study by means of incident light, polarized light, phase contrast microscopy, fluorescence microscopy and micro-hardness tests: Elanders boktr.; 1945.
201. Zachrisson BU, Brobakken BO. Clinical comparison of direct versus indirect bonding with different bracket types and adhesives. *American Journal of Orthodontics.* 1978;74:62-78.
202. Willmot D. White lesions after orthodontic treatment: does low fluoride make a difference? *Journal of Orthodontics.* 2004;31:235-242.
203. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc.* 2000;131:887-899.
204. Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1999;27:31-40.
205. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *American Journal of Orthodontics.* 1982;81:93-98.
206. Geiger A, Gorelick J, Gwinnett A. Bond failure rates of facial and lingual attachments. *J Clin Orthod.* 1983;17:165-169.

207. Forsberg C-M, Brattström V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *Lactobacilli*. *Eur J Orthod*. 1991;13:416-420.
208. Pandis N, Papaioannou W, Kontou E, Nakou M, Makou M, Eliades T. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients with conventional and self-ligating brackets. *Eur J Orthod*. 2009;32:94-99.
209. Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, McLeod J, Covell DA, Maier T, et al. Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135:426. e1-. e9.
210. Marsh PD. Are dental diseases examples of ecological catastrophes? *Microbiology*. 2003;149:279-294.
211. Fournier A, Payant L, Bouclin R. Adherence of *Streptococcus mutans* to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114:414-417.
212. Naranjo AA, Triviño ML, Jaramillo A, Betancourth M, Botero JE. Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130:275. e17-. e22.
213. Pandis N, Vlachopoulos K, Polychronopoulou A, Madianos P, Eliades T. Periodontal condition of the mandibular anterior dentition in patients with conventional and self-ligating brackets. *Orthod Craniofac Res*. 2008;11:211-215.
214. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances—an overview. *Br J Orthod*. 1992;19:199-205.
215. Balenseifen JW, Madonia J. Study of dental plaque in orthodontic patients. *J Dent Res*. 1970;49:320-324.
216. Dorothy McComb B, Tam LE. Diagnosis of occlusal caries: Part I. Conventional methods. *J Can Dent Assoc*. 2001;67:454-457.
217. Ekstrand K, Ricketts D, Kidd E. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth on the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res*. 1997;31:224-231.
218. Axelson P. *Diagnosis and Risk Detection of Dental Caries*. Quintessence Pub Germany. 2000.

219. Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A. Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res.* 1987;21:368-374.
220. Lussi A. Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries without cavitation. *Caries Res.* 1993;27:409-416.
221. Weerheijm KL, Groen H, Bast A, Kieft J, Eijkman M, Van Amerongen W. Clinically undetected occlusal dentine caries: a radiographic comparison. *Caries Res.* 1992;26:305-309.
222. Hintze H, Wenzel A. Clinically undetected dental caries assessed by bitewing screening in children with little caries experience. *Dentomaxillofac Radiol.* 1994;23:19-23.
223. Frommer HH. *Radiology for dental auxiliaries* 7th edn. Mosby, New York. 2001:267-271.
224. Gündüz DK, Çelenk P. Çürük tanısında kullanılan yeni yöntemler.
225. Verdonchot E, Kuijpers J, Polder B, De Leng-Worm M, Bronkhorst E. Effects of digital grey-scale modification on the diagnosis of small approximal carious lesions. *Am J Dent.* 1992;20:44-49.
226. Wenzel A, Hintze H, Mikkelsen L, Mouyen F. Radiographic detection of occlusal caries in noncavitated teeth: a comparison of conventional film radiographs, digitized film radiographs, and RadioVisioGraphy. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology.* 1991;72:621-626.
227. Bocutoğlu Ö, Harorlı A. Diş hekimliği radyolojisindeki yeni gelişmeler Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg. 1993;3:45-46.
228. Cochrane N, Saranathan S, Cai F, Cross K, Reynolds E. Enamel subsurface lesion remineralisation with casein phosphopeptide stabilised solutions of calcium, phosphate and fluoride. *Caries Res.* 2008;42:88-97.
229. Bjelkhagen H, Sundström F, Angmar-Månsson B, Ryden H. Early detection of enamel caries by the luminescence excited by visible laser light. *Swed Dent J.* 1981;6:1-7.
230. Korkut B, Tağtekin DA, Yanıkoğlu FÇ. Diş çürüklerinin erken teşhisi ve teşhiste yeni yöntemler: QLF, Diagnodent, elektriksel iletkenlik ve ultrasonik sistem. *Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2011;32:55-67.

231. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *European Journal of Oral Sciences*. 2001;109:14-19.
232. Huysmans M-CD, Longbottom C, Pitts N. Electrical methods in occlusal caries diagnosis: An in vitro comparison with visual inspection and bite-wing radiography. *Caries Res*. 1998;32:324-329.
233. Longbottom C, Huysmans M-C. Electrical measurements for use in caries clinical trials. *J Dent Res*. 2004;83(1_suppl):76-79.
234. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res*. 1999;33:261-266.
235. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. A systematic review of the performance of methods for identifying carious lesions. *J Public Health Dent*. 2002;62:201-213.
236. Basting RT, Campos Serra M. Occlusal caries: Diagnosis and noninvasive treatments. *Quintessence international*. 1999;30.
237. Angmar-Mansson B, Ten Bosh J. Advances in methods for diagnosing coronal caries-a review. *Adv Dent Res*. 1993;7:70-79.
238. Stookey GK, Jackson RD, Zandona A, Analoui M. Dental caries diagnosis. *Dent Clin North Am*. 1999;43:665-677, vi.
239. Schneiderman A, Elbaum M, Shultz T, Keem S, Greenebaum M, Driller J. Assessment of dental caries with digital imaging fiber-optic transillumination (DIFOTITM): in vitro Study. *Caries Res*. 1997;31:103-110.
240. Ersöz E, Oktay N. Alternatif çürük teşhis yöntemleri. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg*. 2002;12:56-63.
241. Stookey G. The evolution of caries detection. *Dimensions of Dental Hygiene*. 2003 October 2003.
242. Longbottom C, Huysmans M-CD, Pitts NB, Los P, Bruce PG. Detection of dental decay and its extent using ac impedance spectroscopy. *Nat Med*. 1996;2:235-237.
243. Ng S, Ferguson M, Payne P, Slater P. Ultrasonic studies of unblemished and artificially demineralized enamel in extracted human teeth: a new method for detecting early caries. *Am J Dent*. 1988;16:201-209.
244. Yanikoglu F, Öztürk F, Hayran O, Analoui M, Stookey G. Detection of Natural White Spot Lesions by an Ultrasonic System. *Caries Res*. 1999;33:296.

245. Barber F, Lees S, Lobene R. Ultrasonic pulse-echo measurements in teeth. *Arch Oral Biol.* 1969;14:745IN3-60.
246. Benedict H. A note on the fluorescence of teeth in ultra-violet rays. *Science.* 1928;67(1739):442-.
247. Benson P, editor. Evaluation of white spot lesions on teeth with orthodontic brackets. *Semin Orthod.*; 2008: Elsevier.
248. Angmar-Månsson B, Ten Bosch J. Optical methods for the detection and quantification of caries. *Adv Dent Res.* 1987;1:14-20.
249. Stookey G. Optical methods—quantitative light fluorescence. *J Dent Res.* 2004;83(1_suppl):84-88.
250. Sailer R, Paulus R, Hibst R. Analysis of carious lesions and subgingival calculi by fluorescence spectroscopy. *Caries Res.* 2001;35(267):48.
251. Van der Veen M, Buchalla W, Stookey G, editors. QLF technologies: recent advances. Early detection of dental caries III: proceedings of the 6th Indiana conference; 2005: Indiana University School of Dentistry.
252. Zandoná AF, Isaacs R, Van Der Veen M, Stookey G. Indiana pilot clinical study of quantitative light fluorescence. 2000.
253. Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, van der Veen M, de Josselin de Jong E, Stöber L. Quantitative light-induced fluorescence (QLF)--a potential method for the dental practitioner. *Quintessence international.* 2003;34.
254. Angmar-Månsson B, Ten Bosch J. Quantitative light-induced fluorescence (QLF): a method for assessment of incipient caries lesions. *Dentomaxillofac Radiol.* 2001;30:298-307.
255. Berg JH. The marketplace for new caries management products: dental caries detection and caries management by risk assessment. *BMC Oral Health.* 2006;6:S6.
256. Øgaard B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: A study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:423-427.
257. Banks P, Richmond S. Enamel sealants: a clinical evaluation of their value during fixed appliance therapy. *Eur J Orthod.* 1994;16:19-25.

258. Yagci A, Korkmaz YN, Buyuk SK, Yagci F, Atilla AO. White spot lesion formation after treatment with full-coverage rapid maxillary expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016;149:331-338.
259. Van der Veen MH, Mattousch T, Boersma JG. Longitudinal development of caries lesions after orthodontic treatment evaluated by quantitative light-induced fluorescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131:223-228.
260. Richmond S, Shaw W, O'brien K, Buchanan I, Jones R, Stephens C, et al. The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. *Eur J Orthod*. 1992;14:125-139.
261. Athanasiou A, editor. *Orthodontic cephalometry*. London, Mosby, St Louis 1995: International.
262. Downs WB. Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *American Journal of Orthodontics*. 1948;34:812-40.
263. Downs WB. The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis. *American Journal of Orthodontics*. 1952;38:162-82.
264. Downs WB. Analysis of the dentofacial profile. *Angle Orthod*. 1956;26:191-212.
265. Ricketts RM. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod*. 1960;30:103-133.
266. McNamara Jr J. A method of cephalometric analysis. In *clinical alteration of the growing face, monograph 2, craniofacial growth series*. Ann Arbor. 1983.
267. Uzel I, Enacar A. *Ortodontide sefalometri*. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana, Türkiye. 2000.
268. Atik E. İskeletsel Sınıf I Maksiller Darlık Olgularında Kapaklı ve Kapaksız Braket Sistemlerinin Dentofasiyal Yapılara Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi. 2013.
269. Uysal T. Erişkin Türk toplumunda dentofasiyal yapıların ideal transversal boyutlarının model ve posteroanterior sefalometrik filmler aracılığıyla değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Konya. 2003.
270. Taner TU, Cıker S, El H, Germec D, Es A. Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;126:463-474.

271. Lund H, Gröndahl K, Gröndahl H-G. Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2010;80:466-473.
272. Castro IO, Alencar AH, Valladares-Neto J, Estrela C. Apical root resorption due to orthodontic treatment detected by cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2012;83:196-203.
273. Persson RE, Rollender LG, Laurell L, Persson GR. Horizontal alveolar bone loss and vertical bone defects in an adult patient population. *J Periodontol.* 1998;69:348-356.
274. Glover M. Periodontal Plastic and Reconstructive Surgery in Periodontics. *Medicine, Surgery and Implants* Rose LF, Mealey B, Genco R, Cohen W. 2004.
275. Diren S. Ortodontik tedavi görmemiş iskeletsel sınıf I bireylerde dehisens ve fenestrasyon görülme sıklığının anterior çapraşıklık miktarı ile ilişkisi. Yeditepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul. 2014.
276. Handem RH, Janson G, Matias M, de Freitas KMS, de Lima DV, Garib DG, et al. External root resorption with the self-ligating Damon system—a retrospective study. *Progress in orthodontics.* 2016;17:1-6.
277. George D, Mallery P. SPSS for Windows step by step. A simple study guide and reference (10. Baskı). Boston, MA: Pearson Education, Inc; 2010.
278. Jones WB. Malocclusion and facial types in a group of Saudi Arabian patients referred for orthodontic treatment: a preliminary study. *Br J Orthod.* 1987;14:143-146.
279. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119:313-315.
280. Onyeaso C, Aderinokun G, Arowojolu M. The pattern of malocclusion among orthodontic patients seen in Dental Centre, University College Hospital, Ibadan, Nigeria. *African journal of medicine and medical sciences.* 2002;31:207-211.
281. Šidlauskas A, Lopatienė K. The prevalence of malocclusion among 7–15-year-old Lithuanian schoolchildren. *Medicina.* 2009;45:147-152.
282. Sari Z, Uysal T, Karaman A, Basciftci F, Usumez S, Demir A. Orthodontic malocclusions and evaluation of treatment alternatives: an epidemiologic study. *Turkish J Orthod.* 2003;16:119-126.

283. Sayın MÖ, Türkkahraman H, Atilla AO. Ortodontik tedavi amacıyla başvuran bir hasta popülasyonunun incelenmesi. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2005;12.
284. Öden F, Bekar E, Bıçakçı AA, Bıçakçı A. Ortodontik tedavi gören hastalarda maloklüzyon ve çapraşıklığın değerlendirilmesi. 2015.
285. Gelgör İE, Karaman Aİ, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent*. 2007;1:125.
286. Celikoglu M, Akpınar S, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010;15:e791-796.
287. Good M, Stiller C, Zauszniewski JA, Anderson GC, Stanton-Hicks M, Grass JA. Sensation and distress of pain scales: reliability, validity, and sensitivity. *Journal of nursing measurement*. 2001;9:219-238.
288. Huskisson E. Measurement of pain. *The lancet*. 1974;304(7889):1127-31.
289. Scott J, Huskisson E. Accuracy of subjective measurements made with or without previous scores: an important source of error in serial measurement of subjective states. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 1979;38:558-559.
290. Seymour R. The use of pain scales in assessing the efficacy of analgesics in post-operative dental pain. *European journal of clinical pharmacology*. 1982;23:441-444.
291. Pringle AM, Petrie A, Cunningham SJ, McKnight M. Prospective randomized clinical trial to compare pain levels associated with 2 orthodontic fixed bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136:160-167.
292. Kang B-S, Baek S-H, Mah J, Yang W-S. Three-dimensional relationship between the critical contact angle and the torque angle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;123:64-73.
293. Major TW, Carey JP, Nobes DS, Heo G, Major PW. Mechanical effects of third-order movement in self-ligated brackets by the measurement of torque expression. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139:e31-e44.
294. Morina E, Eliades T, Pandis N, Jäger A, Bourauel C. Torque expression of self-ligating brackets compared with conventional metallic, ceramic, and plastic brackets. *Eur J Orthod*. 2008;30:233-238.
295. Watanabe K, Koga M. A morphometric study with setup models for bracket design. *Angle Orthod*. 2001;71:499-511.

296. Ceylan I, Baydas B, Bölükbaşı B. Longitudinal cephalometric changes in incisor position, overjet, and overbite between 10 and 14 years of age. *Angle Orthod.* 2002;72:246-250.
297. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Rubenstein LK. Activating a 2× 4 appliance. *Angle Orthod.* 1993;63:17-24.
298. Burstone CJ, Van Steenberg E, Hanley KJ. Modern Edgewise Mechanics & the segmented arch technique: Department of Orthodontics, University of Connecticut, School of Dental Medicine; 1995.
299. Nanda R, Marzban R, Kuhlberg A. The Connecticut intrusion arch. *J Clin Orthod.* 1998;32:708.
300. Bishara SE, Ortho D, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111:401-409.
301. Harris E, Boggan B, Wheeler D. Apical root resorption in patients treated with comprehensive orthodontics. *The Journal of the Tennessee Dental Association.* 2001;81:30-33.
302. Preoteasa CT, Ionescu E, Preoteasa E, Comes C, Buzea M-C, Grămescu A. Orthodontically induced root resorption correlated with morphological characteristics. *Rom J Morphol Embryol.* 2009;50:257-262.
303. Jiang R, Fu M. Non-extraction treatment with self-ligating and conventional brackets. *Zhonghua kou qiang yi xue za zhi= Zhonghua kouqiang yixue zazhi= Chinese journal of stomatology.* 2008;43:459-63.
304. Vajaria R, BeGole E, Kusnoto B, Galang MT, Obrez A. Evaluation of incisor position and dental transverse dimensional changes using the Damon system. *Angle Orthod.* 2011;81:647-652.
305. Khambay B, Millett D, McHugh S. Evaluation of methods of archwire ligation on frictional resistance. *Eur J Orthod.* 2004;26:327-232.
306. Kim T-K, Kim K-D, Baek S-H. Comparison of frictional forces during the initial leveling stage in various combinations of self-ligating brackets and archwires with a custom-designed typodont system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:187. e15-. e24.
307. Engelking G, Zachrisson BU. Effects of incisor repositioning on monkey periodontium after expansion through the cortical plate. *American Journal of Orthodontics.* 1982;82:23-32.

308. Mizrahi E. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics*. 1982;82:62-67.
309. Enaia M, Bock N, Ruf S. White-spot lesions during multibracket appliance treatment: a challenge for clinical excellence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140:e17-e24.
310. Miles PG, Weyant RJ, Rustveld L. A clinical trial of Damon 2™ vs conventional twin brackets during initial alignment. *Angle Orthod*. 2006;76:480-485.
311. Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: a prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132:208-215.
312. Bishara SE. *Textbook of orthodontics*: WB Saunders; 2001.
313. Musich D, Graber T, Vanarsdall R, Vig K. *Orthodontics: Current principles and techniques*. 2005.
314. Franchi L, Baccetti T, Camporesi M, Lupoli M. Maxillary arch changes during leveling and aligning with fixed appliances and low-friction ligatures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130:88-91.
315. Susan A-K, Forsberg C-M, de Jong EdJ, Angmar-Månsson B. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;113:595-602.
316. Al-Khateeb S, Exterkate R, de Jong EdJ, Angmar-Månsson B, Ten Cate J. Light-induced fluorescence studies on dehydration of incipient enamel lesions. *Caries Res*. 2002;36:25-30.
317. Tranæus S, Al-Khateeb S, Björkman S, Twetman S, Angmar-Månsson B. Application of quantitative light-induced fluorescence to monitor incipient lesions in caries-active children. A comparative study of remineralisation by fluoride varnish and professional cleaning. *European Journal of Oral Sciences*. 2001;109:71-75.
318. Van der Veen M, de Jong EdJ. Application of quantitative light-induced fluorescence for assessing early caries lesions. *Assessment of Oral Health*: Karger Publishers; 2000. p. 144-62.
319. Ando M, Hall A, Eckert G, Schemehorn B, Analoui M, Stookey G. Relative ability of laser fluorescence techniques to quantitate early mineral loss in vitro. *Caries Res*. 1997;31:125-131.

320. Ten Cate J, De Josselin de Jong E, Extercate R, Sundstrom G, Angmar Mansson B. Quantification of enamel demineralization with a new portable fluorescence device, validated by microradiology. *Caries Res.* 1996;30:299.
321. Hafström-Björkman U, Sundström F, de Jong EdJ, Oliveby A, Angmar-Månsson B. Comparison of laser fluorescence and longitudinal microradiography for quantitative assessment of in vitro enamel caries. *Caries Res.* 1992;26:241-247.
322. Savoldi F, Bonetti S, Dalessandri D, Mandelli G, Paganelli C. Incisal apical root resorption evaluation after low-friction orthodontic treatment using two-dimensional radiographic imaging and trigonometric correction. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR.* 2015;9:ZC70.
323. Dalessandri D, Bracco P, Paganelli C, Hernandez Soler V, Martin C. Ex vivo measurement reliability using two different cbct scanners for orthodontic purposes. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery.* 2012;8:230-42.
324. Enhos S, Uysal T, Yagci A, Veli İ, Ucar FI, Ozer T. Dehiscence and fenestration in patients with different vertical growth patterns assessed with cone-beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2012;82:868-874.
325. Evangelista K, de Faria Vasconcelos K, Bumann A, Hirsch E, Nitka M, Silva MAG. Dehiscence and fenestration in patients with Class I and Class II Division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138:133. e1-. e7.
326. Baysal A, Ucar FI, Buyuk SK, Ozer T, Uysal T. Alveolar bone thickness and lower incisor position in skeletal Class I and Class II malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *The Korean Journal of Orthodontics.* 2013;43:134-40.
327. Elnagar MH, Elshourbagy E, Ghobashy S, Khedr M, Evans CA. Dentoalveolar and arch dimension changes in patients treated with miniplate-anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151:1092-106.
328. McNamara Jr JA, Baccetti T, Franchi L, Herberger TA. Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: a long-term evaluation of changes in arch dimensions. *Angle Orthod.* 2003;73:344-353.

329. Gerber AL. A comparison of root resorption with Mini Twin versus Damon II brackets. 2005.
330. Beceti M. Sınıf I çapraşıklıklarda damon II braketlerinin klinik etkinliğinin incelenmesi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul 2008.
331. Miles PG. Self-ligating vs conventional twin brackets during en-masse space closure with sliding mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:223-225.
332. Deguchi T, Imai M, Sugawara Y, Ando R, Kushima K, Takano-Yamamoto T. Clinical evaluation of a low-friction attachment device during canine retraction. *Angle Orthod.* 2007;77:968-972.
333. Fleming PS, DiBiase AT, Sarri G, Lee RT. Comparison of mandibular arch changes during alignment and leveling with 2 preadjusted edgewise appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136:340-347.
334. Tecco S, Festa F, Caputi S, Traini T, Di Iorio D, D'Attilio M. Friction of conventional and self-ligating brackets using a 10 bracket model. *Angle Orthod.* 2005;75:1041-1045.
335. Prettyman C, Best AM, Lindauer SJ, Tufekci E. Self-ligating vs conventional brackets as perceived by orthodontists. *Angle Orthod.* 2012;82:1060-1066.
336. Chen SS-H, Greenlee GM, Kim J-E, Smith CL, Huang GJ. Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:726. e1-. e18.
337. Oliver R, Knapman Y. Attitudes to orthodontic treatment. *Br J Orthod.* 1985;12:179-188.
338. Fernandes LM, Øgaard B, Skoglund L. Pain and discomfort experienced after placement of a conventional or a superelastic NiTi aligning archwire. *J Orofac Orthop.* 1998;59:331-9.
339. Ertan Erdiñç AM, Diñçer B. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod.* 2004;26:79-85.
340. Wilson S, Ngan P, Kess B. Time course of the discomfort in young patients undergoing orthodontic treatment. *Pediatr Dent.* 1989;11:107-110.
341. Brown DF, Moerenhout RG. The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents, and adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100:349-356.

342. Fleming P, Dibiasi A, Sarri G, Lee R. Pain experience during initial alignment with a self-ligating and a conventional fixed orthodontic appliance system: a randomized controlled clinical trial. *Angle Orthod.* 2009;79:46-50.
343. Matarese G, Nucera R, Militi A, Mazza M, Portelli M, Festa F, et al. Evaluation of frictional forces during dental alignment: an experimental model with 3 nonleveled brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:708-715.
344. Baccetti T, Franchi L, Camporesi M, Defraia E, Barbato E. Forces produced by different nonconventional bracket or ligature systems during alignment of apically displaced teeth. *Angle Orthod.* 2009;79:533-539.
345. Bergius M, Kiliaridis S, Berggren U. Pain in orthodontics. *J Orofac Orthop.* 2000;61:125-137.
346. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *American Journal of Orthodontics.* 1982;82:487-491.
347. Estrela C, Bueno MR, De Alencar AHG, Mattar R, Neto JV, Azevedo BC, et al. Method to evaluate inflammatory root resorption by using cone beam computed tomography. *J Endod.* 2009;35:1491-1497.
348. Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:640. e1-. e5.
349. Dudic A, Giannopoulou C, Leuzinger M, Kiliaridis S. Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:434-437.
350. Beck BW, Harris EF. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and light wire mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;105:350-361.
351. Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;99:35-43.
352. Segal G, Schiffman P, Tuncay O. Meta analysis of the treatment-related factors of external apical root resorption. *Orthod Craniofac Res* 2004;7:71-78.

353. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod.* 1988;10:30-38.
354. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography—an in vivo investigation. *Int Endod J.* 2009;42:831-838.
355. Reukers EA, Sanderink GC, Kuijpers-Jagtman AM, van't Hof MA. Radiographic evaluation of apical root resorption with 2 different types of Edgewise appliances. *J Orofac Orthop.* 1998;59:100-109.
356. Killiany DM, editor. Root resorption caused by orthodontic treatment: An evidence-based review of literature. *Semin Orthod.*; 1999: Elsevier.
357. Tieu LD, Saltaji H, Normando D, Flores-Mir C. Radiologically determined orthodontically induced external apical root resorption in incisors after non-surgical orthodontic treatment of class II division 1 malocclusion: a systematic review. *Progress in orthodontics.* 2014;15:48.
358. Dalessandri D, Migliorati M, Visconti L, Contardo L, Kau CH, Martin C. KPG index versus OPG measurements: a comparison between 3D and 2D methods in predicting treatment duration and difficulty level for patients with impacted maxillary canines. *BioMed research international.* 2014;2014.
359. Eldin N, Fayed M, Eid F, Mostafa Y. Do self ligating bracket systems produce actual alveolar bone expansion. *IOSR-JDMS.* 2015;14.
360. Weiland F. Constant versus dissipating forces in orthodontics: the effect on initial tooth movement and root resorption. *Eur J Orthod.* 2003;25:335-342.
361. Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthod.* 1985;55:127-138.
362. Larato D. Alveolar plate fenestrations and dehiscences of the human skull. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology.* 1970;29:816-819.
363. Davies R, Downer M, Hull P, Lennon M. Alveolar defects in human skulls. *Journal of clinical periodontology.* 1974;1:107-111.
364. Nimigea VR, Nimigea V, Bencze MA, Dimcevici-Poesina N, Cergan R, Moraru S. Alveolar bone dehiscences and fenestrations: an anatomical study and review. *Rom J Morphol Embryol.* 2009;50:391-397.
365. Barrer H, Buchin I, Fogel M, Swain B, Ackerman J. Borderline extraction cases: Panel discussion, part 5. *J Clin Orthod.* 1971;5:609-626.

366. Dewel B. Extraction in orthodontics: premises and prerequisites. *Angle Orthod.* 1973;43:65-87.
367. Sarikaya S, Haydar B, Cıker S, Ariyürek M. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122:15-26.
368. Boersma J, Van der Veen M, Lagerweij M, Bokhout B, Prahl-Andersen B. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res.* 2005;39:41-47.
369. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley J, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod.* 2011;81:206-10.
370. Baka ZM, Basciftci FA, Arslan U. Effects of 2 bracket and ligation types on plaque retention: a quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144:260-267.
371. Wisth P, Nord A. Caries experience in orthodontically treated individuals. *Angle Orthod.* 1977;47:59-64.
372. Rugg-Gunn A, MacGregor I. A survey of toothbrushing behaviour in children and young adults. *Journal of Periodontal Research.* 1978;13:382-389.
373. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Griswold PG. The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93:29-37.
374. Vorhies AB, Donly KJ, Staley RN, Wefel JS. Enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets bonded with hybrid glass ionomer cements: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:668-674.
375. Øgaard B, editor. White spot lesions during orthodontic treatment: mechanisms and fluoride preventive aspects. *Semin Orthod.*; 2008: Elsevier.
376. Ciancio D, Cunat J, Mather M, Harvey D. A comparison of plaque accumulation in bonded versus banded teeth. *J Dent Res.* 1985;64:359.
377. O'reilly M, Featherstone J. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92:33-40.
378. Pandis N, Polychronopoulou A, Katsaros C, Eliades T. Comparative assessment of conventional and self-ligating appliances on the effect of mandibular intermolar

- distance in adolescent nonextraction patients: a single-center randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:e99-e105.
379. Pandis N, Polychronopoulou A, Makou M, Eliades T. Mandibular dental arch changes associated with treatment of crowding using self-ligating and conventional brackets. *Eur J Orthod.* 2010;32:248-53.
 380. Lineberger MB, Franchi L, Cevidanes LH, Huanca Ghislazoni LT, McNamara Jr JA. Three-dimensional digital cast analysis of the effects produced by a passive self-ligating system. *Eur J Orthod.* 2016;38:609-614.
 381. Pavoni C, Lione R, Laganà G, Cozza P. Self-ligating versus Invisalign: analysis of dento-alveolar effects. *Annali di stomatologia.* 2011;2(1-2):23.
 382. Boyd RL, Miller R, Vlaskalic V. The Invisalign system in adult orthodontics: mild crowding and space closure cases. *J Clin Orthod.* 2000;34:203-212.
 383. Yi-li Y, Guo-hua T, Fang-fang G, Lin-ling C, Yu-fen Q. A comparison of rapid palatal expansion and Damon appliance on non-extraction correction of dental crowding. *Shanghai Journal of Stomatology.* 2008;17.
 384. Huang Y, Keilig L, Rahimi A, Reimann S, Eliades T, Jäger A, et al. Numeric modeling of torque capabilities of self-ligating and conventional brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136:638-643.
 385. Brauchli LM, Steineck M, Wichelhaus A. Active and passive self-ligation: a myth? Part 1: torque control. *Angle Orthod.* 2011;82:663-669.
 386. Joch A, Pichelmayer M, Weiland F. Bracket slot and archwire dimensions: manufacturing precision and third order clearance. *Journal of Orthodontics.* 2010;37:241-249.
 387. Harzer W, Bourauel C, Gmyrek H. Torque capacity of metal and polycarbonate brackets with and without a metal slot. *Eur J Orthod.* 2004;26:435-441.
 388. Meling TR, Ødegaard J, Holthe K, Segner D. The effect of friction on the bending stiffness of orthodontic beams: a theoretical and in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:41-49.
 389. Meling TR, Ødegaard J. On the variability of cross-sectional dimensions and torsional properties of rectangular nickel-titanium arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:546-557.

390. Bourauel C, Morina E, Eliades T, editors. Torque capacity of self-ligating brackets compared with standard edgewise brackets. Amsterdam: European Orthodontic Society conference; 2005.
391. Lombardo L, Ficara P, Maltoni I, Moser L, Guarneri MP, Siciliani G. Comparison of the anterior limit of the dentition in patients treated with self-ligating straight-wire, conventional straight-wire and standard edgewise appliances. ISRN dentistry. 2012;2012.

EKLER

Ek1: Etik Kurul Onay Belgesi

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLINİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU BAŞVURU FORMU									
ETİK KURULUN ADI		: ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLINİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU							
AÇIK ADRES		: Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ							
TELEFON		: 0 352 437 49 10 - 11							
FAKS		: 0 352 437 52 66							
E-POSTA		: byancar@erciyes.edu.tr							
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Sınıf I moderate çapraşıklık vakalarında aktif ve pasif kendinden kilitleli braket sistemleri ile geleneksel braket sistemlerinin karşılaştırılması						
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜNÜN KODU								
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI		Yard. Doç. Dr. Ahmet Yağcı						
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI		Ortodonti						
	KOORDİNATÖRÜN ÜNVANI/ADI/SOYADI		Yard. Doç. Dr. Ahmet Yağcı						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ		Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi/Kayseri						
	DESTEKLEYİCİ								
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLÇİSİ								
	ARAŞTIRMA FAZİ		FAZ 1						
			FAZ 2						
		FAZ 3							
		FAZ 4							
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ		Yeni Bir Endikasyon							
		Yüksek Doz Araştırması							
		Diğer İse Belirtiliniz		☒		Doktora Tezi			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER		TEKMERKEZ		☒		ÇOKMERKEZ			
		ULUSAL		☒		ULUSLARARASI			
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili					
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe	☐	İngilizce	☐	Diğer	☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe	☐	İngilizce	☐	Diğer	☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe	☐	İngilizce	☐	Diğer	☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe	☐	İngilizce	☐	Diğer	☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama							
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	☐							
	SİGORTA	☐							
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐							
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐							
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	☐							
	İLAN	☐							
	YILLIK BİLDİRİM	☐							
SONUÇ RAPORU	☐								

ASLI BİRİDİR

T.C.

1923

Bahri YANCAR

Fakülte Şefi

ASLI GIBİDİR



DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ		
	DİĞER		

KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2013/278	Karar Tarihi : 02.04.2013
	Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu

ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI : Prof. Dr. Kader KÖSE

ETİK KURUL ÜYELERİ

Ünvanı / Adı Soyadı Ek Üyelili	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Kader KÖSE	Tıbbi Biyokimya	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒ X	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Prof. Dr. Oğün KONTAŞ	Patoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Prof. Dr. Düran ARSLAN	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Prof. Dr. Nazan DOLU	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒ X	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Prof. Dr. İrfan OZYAZGAN	Plastik ve Rekonst.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Doç. Dr. Polat DURUKAN	Acil Tıp	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Doç. Dr. Alper YURCI	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Doç. Dr. Leyla HASDIRAZ	Göğüs Cerrahisi	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒ X	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Doç. Dr. Ertuğrul MAVİLİ	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☐ H ☒ X	
Doç. Dr. Hasan B. ULUSOY	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Doç. Dr. Mehmet A. SOMDAŞ	KBB	Kayseri Eğitim Hastanesi	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Yard. Doç. Dr. Ferhan ELMALI	Biyostatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Av. Zübeyde ÇELEBİ	Avukat	Hukuk Müşaviri	E ☐ K ☒ X	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Ecza. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E ☐ K ☒ X	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Yusuf Oğuz ALTUNTAŞ	Sivil Üye	Sivil-Tiyatro Sanatçısı	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☐ H ☒ X	

Ek2: Onam Formu

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

SINIF I ANTERİOR ÇAPRAŞIKLIK VAKALARINDA AKTİF VE PASİF
KENDİNDEN KİLİTLİ BRAKET SİSTEMLERİ İLE GELENEKSEL BRAKET
SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (BGOF)

1. BÖLÜM: BİLGİLENDİRME

Yapılan muayene sonucunda ortodontik sorununuzun diş çekimi gerektirmeyen sabit ortodontik tedaviyle giderilebileceği saptanmıştır. Ortodontik tedavi öncesinde hastanın başlangıçtaki durumunun kaydedilmesi amacıyla ağız dışı ve ağız içi fotoğraflar, lateral ve anteroposterior sefalometrik ve panoramik radyografiler ve ortodontik alçı modelleri Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavisine başlanan tüm sabit ortodonti hastalarından rutin olarak alınmaktadır.

Çalışmaya dahil edilecek olan hastalardan bu kayıtlara ek olarak tedavi sonucu oluşabilecek demineralizasyonların tespit edilmesi için QLF fotoğraf kayıtları, dişleri çevreleyen kemiklerde oluşabilecek hasarların tespiti için Konik ışınli bilgisayarlı Tomografi kayıtları alınmaktadır. Tomografi kaydı alınan hastalardan panoramik radyografi kaydı alınmasına gerek kalmamaktadır. Ayrıca hastalardan ağrı düzeylerini işaretleyecekleri bir formu doldurmaları istenecektir.

QLF fotoğraf kayıtları, farklı dalga boylarında görünür ışık yayan bir uzantının standart fotoğraf makinesi lensine eklenmesi ve bu sistemin ölçüm yapan bir bilgisayara bağlanması ile alınmaktadır. Görüntülemeye görünür ışık kullanılan bu sistemde hastaya herhangi bir zarar verilmemektedir. Bu görüntülerin alınması toplamda yaklaşık 15-20 saniye kadar sürmektedir.

Baş-boyun bölgesi görüntülenirken konvansiyonel medikal tomografiler yerine konik ışıklı bilgisayarlı tomografi tercih edildiğinde radyasyon dozu çok daha düşük olmaktadır. Burada verilen doz, dijital panoramik radyograflar alınırken verilen dozun yaklaşık 4-7 kat fazlası olmaktadır. Uygulanan değer, filmli panoramik radyografi alınırken uygulanan dozla yaklaşık benzer seviyelerdedir.

Dişlerdeki çapraşıklıkla sabit ortodontik tedaviyle giderilmesinde dişler, braketler yardımıyla hareket ettirilirler. Çok sayıda üretici firma; kapaklı, kapaksız, seramik gibi farklı türlerde braketler üretmektedirler. Bu braketlerin her biri farklı özellikleriyle öne çıkmaktadır.

Bu araştırmanın adı; **Sınıf I Anterior Çapraşıklık Vakalarında Aktif ve Pasif Kendinden Kilitli Braket Sistemleri ile Geleneksel Braket Sistemlerinin Karşılaştırılması**

Araştırmanın amacı: Çekimsiz ortodontik tedavi uygulanacak sınıf I anterior çapraşıklık vakalarında aktif ve pasif kendinden kilitli braket sistemleriyle geleneksel braket sistemlerinin demineralizasyon, tedavi süresi, apikal kök rezorpsiyonu, dehiscens ve fenestrasyon oluşumu, keser açılarındaki değişimler, model ölçümleri ve ağrı parametreleri açısından farkını ortaya koymaktır.

Bu araştırmaya katılım hastanın isteğine bağlıdır, hasta istediği zaman herhangi bir ceza veya yaptırıma maruz kalmaksızın araştırmaya katılmaktan vazgeçebilir.

Hastanın kimliğini ortaya koyacak kayıtlar gizli tutulacaktır; kamuoyuna açıklanmayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde bile hastanın kimliği gizli kalacaktır.

Araştırma süresince ulaşılabilecek hekim; Murat ERÜZ

Telefon numarası: 0 505 660 56 83

2. BÖLÜM: GÖNÜLLÜ OLURU

Yukarıdaki metni okudum. Gerekli olan ve yapılması gereken tedavi ve alınması gereken kayıtlar hakkında bana doktorum Murat ERÜZ tarafından yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, **“istediğim zaman**

gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dısı bırakılabilceğimi biliyorum”

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı ve alınan bu kayıtların ve tedavi sonuçlarının ulusal ve uluslar arası dergilerde **kullanılmasını kabul ediyorum.**

Hastanın:

Adı soyadı, adresi, telefonu, tarih ve imzası:

Yasal yeterliliği olmayan hastalar için hastanın velisi / yasal vasisi tarafından doldurulacaktır.

Hasta velisinin:

Adı soyadı, adresi, telefonu, tarih ve imzası:

Açıklamaları yapan doktorun (Araştırmacının):

Adı soyadı ve imzası

SINIF I ANTERİÖR ÇAPRAŞIKLIK VAKALARINDA AKTİF ve PASİF KENDİNDEN KAPAKLI BRAKET SİSTEMLERİ ile GELENEKSEL BRAKET SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORIJINALLIK RAPORU

% 1	% 1	% 1	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	katalog.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
2	ejo.oxfordjournals.org İnternet Kaynağı	<% 1
3	www.tod.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
4	dent.ege.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
5	umexpert.um.edu.my İnternet Kaynağı	<% 1
6	academicjournals.org İnternet Kaynağı	<% 1
7	Maen Zreaqat, Rozita Hass. "Chapter 1 Self-Ligating Brackets: An Overview", InTech, 2011 Yayın	<% 1
8	Gokce, Sila, Serkan Gorgulu, Hasan Gokce,	

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Mustafa Murat ERÜZ

Uyruğu: Türkiye (T.C.)

Doğum Tarihi ve Yeri: 6 Temmuz 1985, Üsküdar/İstanbul

Medeni Durumu: Evli

Tel: +90 505 660 5683

email: murateruz@hotmail.com

Yazışma Adresi: Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı,
Melikgazi/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (İngilizce)	2010
Lise	Konya Meram Fen Lisesi, Konya	2003

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2012- Halen	Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ad.	Diş Hekimi

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

Veli, I., Uysal, T., Ozer, T., Ucar, F. I., **Erüz M.**, (2011). Mandibular asymmetry in unilateral and bilateral posterior crossbite patients using cone-beam computed tomography. The Angle orthodontist, 81(6), 966-974.

Veli, I., Uysal, T., Ucar, F. I., **Erüz, M.**, Ozer, T. (2011). Cone-beam computed tomography assessment of mandibular asymmetry in unilateral cleft lip and palate patients. Korean Journal of Orthodontics, 41(6), 431-439.

Baysal, A., Veli, I., Ucar, F. I., **Eruz, M.**, Ozer, T., Uysal, T. (2011). Changes in mandibular transversal arch dimensions after rapid maxillary expansion procedure assessed through cone-beam computed tomography. Korean Journal of Orthodontics, 41(3), 200-210.