

**KEMİK VE DİŞ-DOKU DESTEKLİ KELEŞ SLİDER
APAREYLERİNİN ETKİLERİNİN 3 BOYUTLU
GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİYLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Güldehan ÖZDEMİR

Ortodonti Anabilim Dalı

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. İbrahim YAVUZ**

Doktora Tezi - 2013

**T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KEMİK VE DİŞ-DOKU DESTEKLİ KELEŞ SLİDER
APAREYLERİNİN ETKİLERİNİN 3 BOYUTLU
GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİYLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Güldehan ÖZDEMİR

**Ortodonti Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. İbrahim YAVUZ**

**ERZURUM
2013**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

KEMİK VE DİŞ-DOKU DESTEKLİ KELEŞ SLİDER
APAREYLERİNİN ETKİLERİNİN 3 BOYUTLU
GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMİYLE KARŞILAŞTIRILMASI

Dt. Güldehan ÖZDEMİR

Tez Savunma Tarihi : 25.11.2013

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İbrahim YAVUZ (Erciyes Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Mehmet BAYRAM (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Saadettin DAĞİSTAN (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Nihat KILIÇ (Atatürk Üniversitesi)

Onay

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Yavuz Selim SAĞLAM
Enstitü Müdürü

Doktora Tezi
ERZURUM – 2013

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	V
ÖZET	VI
ABSTRACT	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
TABLOLAR DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sınıf II Anomalilerin Tanımı ve Sınıflandırılması.....	3
2.2. Sınıf II Anomalilerin Dağılımı ve Görülme Sıklığı.....	4
2.3. Dişsel Sınıf II Anomalilerin Etiyolojisi.....	5
2.4. Dişsel Sınıf II Anomalilerin Tedavisi.....	6
2.4.1. Ağız Dışı Distalizasyon Apareyleri.....	7
2.4.2. Ağız İçi Distalizasyon Mekanikleri.....	10
2.4.2.1. Cetlin Müteharrik Apareyi	11
2.4.2.2. Mıknatıslar.....	11
2.4.2.3. Wilson 3D Bimetrik Arkı.....	13
2.4.2.4. Süper Elastik NiTi Sarmal Yaylar.....	14
2.4.2.5. Elastik Teller.....	15
2.4.2.6. Modifiye Nance.....	16
2.4.2.7. Molar Distalizasyon Arkı.....	16
2.4.2.8. Molar Distalizasyon Splinti.....	17
2.4.2.9. Sabit Piston Apareyi.....	17
2.4.2.10. Pendulum Apareyi.....	18
2.4.2.11. K- Loop Molar Distalizasyon Apareyi.....	20
2.4.2.12. Veltri Apareyi.....	21
2.4.2.13. Jones Jig.....	21

2.4.2.14. Simplified Molar Distalizer.....	23
2.4.2.15. Frog Apareyi.....	23
2.4.2.16. Lokar Distalizasyon Apareyi.....	24
2.4.2.17. First Class Apareyi.....	24
2.4.2.18. Distal Jet.....	25
2.4.2.19. Intraoral Bodily Molar Distalizer (IBMD).....	27
2.4.2.20. Pal Distalizer.....	27
2.4.2.21. Keleş Slider.....	28
2.5. Ortodontide İskeletsel Ankraj.....	30
2.5.1. Mini Vida Başarısını Etkileyen Faktörler.....	32
2.5.1.1. Kemik Yapısı.....	32
2.5.1.2. Yumuşak Dokunun Yapısı.....	34
2.5.1.3. Uygulanan Mini Vidanın Özellikleri.....	34
2.5.1.4. Kuvvet Uygulaması.....	35
2.5.1.5. Mini Vidanın Yerleştirilme Tekniği.....	36
2.5.2. Maksillada Ortodontik Mini Vida Yerleştirilebilen Anatomik Bölgeler....	37
2.5.2.1. İnfrazigomatik Bölge.....	37
2.5.2.2. Maksiller Tüber Bölgesi	38
2.5.2.3. Vestibül İnterradiküler Bölge.....	38
2.5.2.4. Palatinal İnterradiküler Bölge.....	39
2.5.2.5. Midpalatal Bölge.....	39
2.5.2.6 Anterior Palatal Bölge.....	39
2.5.3. Palatinal Bölgeye Mini Vida Uygulayan Çalışmalar.....	40
2.6. Sefalometrik Değerlendirme.....	41
2.6.1. Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	43

2.6.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi	44
2.6.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Ortodontide Kullanım Alanları.....	46
3. MATERYAL VE METOT	50
3.1. Apareylerin Yapımı.....	50
3.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografik İnceleme.....	54
3.3. Çalışmamızda Kullanılan İşaret Noktaları, Referans Düzlemleri ve Ölçümler.....	61
3.3.1. İşaret Noktaları.....	61
3.3.1.1. Kranial İşaret Noktaları.....	61
3.3.1.2. Dişsel İşaret Noktaları.....	66
3.3.2. Düzlemler.....	67
3.3.2.1. Kranial Referans Düzlemleri.....	67
3.3.2.2. Çene içi düzlemler.....	69
3.3.3. Referans Doğruları.....	69
3.3.3.1. Kranial Referans Doğruları.....	69
3.3.3.2. Dişsel Doğrular.....	69
3.3.4. Araştırmada Kullanılan Ölçümler.....	70
3.3.4.1. İskeletsel Ölçümler.....	70
3.3.4.2. Dişsel Ölçümler.....	70
3.4. İstatistiksel Değerlendirme.....	74
3.5. Metot Hatasının Değerlendirilmesi.....	75
4. BULGULAR	76
4.1. Keleş-Slider Grubunda Grup İçi Değerlendirmelere İlişkin İstatistik Test Sonuçları.....	77
4.2. Kemik Destekli Keleş Slider Grubunda Grup İçi Değişimlerin Değerlendirilmesine İlişkin İstatistik Test Sonuçları.....	79
4.3. Gruplar Arası Değerlendirmelere İlişkin İstatistik Test Sonuçları.....	80
5. TARTIŞMA	95

5.1. Materyal ve Metotun Değerlendirilmesi.....	95
5.2. Bulguların Değerlendirilmesi.....	103
5.2.1. İskeletsel Yapılara Ait Bulguların Değerlendirilmesi.....	103
5.2.1.1. Sagittal Yön Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	103
5.2.1.2. Dik Yön Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	106
5.2.2. Dişsel Yapılara Ait Bulguların Değerlendirilmesi.....	109
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	118
KAYNAKLAR	120
EKLER	149
EK-1. ÖZGEÇMİŞ.....	149
EK-2. HASTA TAKİP FORMU.....	150
EK-3. BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU.....	151
EK-4. ETİK KURUL ONAY FORMU.....	153

TEŞEKKÜR

Tüm doktora sürecim boyunca beni sabırla dinleyen, yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. İbrahim YAVUZ'a, doktora eğitimimde bilgi ve tecrübelerini paylaşarak yol gösteren değerli hocalarım Prof. Dr. Abdulvahit Erdem, Prof. Dr. İsmail CEYLAN, Prof. Dr. Hüsamettin OKTAY, Doç. Dr. Nihat KILIÇ, Yrd. Doç. Dr. Ali KİKİ ve Yrd. Doç. Dr. İlhan Metin DAĞSUYU' na, tez izleme komitesi üyesi değerli hocam Doç. Dr. Saadettin DAĞİSTAN'a, istatistik yöntem konusundaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. Ömer AKBULUT'a, acı tatlı anlarımızı paylaştığımız tüm mesai arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Uzun ve zorlu bu süreci birlikte yürüttüğümüz, desteğini esirgemeyen eşim Dt. Cevat Erdem ÖZDEMİR'e, hayatımın her anında arkamda olduğumu bildiğim biricik annem Süheyla UYSAL'a ve canım ağabeylerim A. Gökhan UYSAL ve Tolga UYSAL'a, doktora eğitimim konusunda beni yüreklendiren ve yanımda olamasa da beni her daim izlediğini ve benimle gurur duyduğunu bildiğim canım babam merhum Ayhan UYSAL'a teşekkürü bir borç bilirim.

Dt. Güldehan UYSAL ÖZDEMİR

ÖZET

Kemik ve Diş-Doku Destekli Keleş Slider Apareylerinin Etkilerinin 3

Boyutlu Görüntüleme Yöntemiyle Karşılaştırılması

Amaç: Çalışmamızın amacı kemik ve diş–doku destekli Keleş Slider apareylerinde maksiller 1. molar dişlerin distalizasyonu ile meydana gelen değişimlerin 3 boyutlu olarak karşılaştırılmasıdır.

Materyal ve Metot: Çalışmamıza iskeletsel Sınıf I, dişsel Sınıf II ilişkiye sahip 38 hasta (29 kız, 9 erkek) dâhil edildi ve hastalar iki gruba ayrıldı. İlk gruba (15 kız, 4 erkek) kemik destekli distalizasyon apareyi, ikinci gruba ise (14 kız, 5 erkek) Keleş Slider apareyi uygulandı. Kemik destekli distalizasyon yapılan gruptaki hastalara ankrajın sağlanması amacıyla insiziv foramenin posterioruna ve sutura palatina medianın her iki yanına 2 mm çapında 7 mm uzunluğunda mini vida yerleştirilmiştir. Her iki grupta da molar dişlerin distalizasyonu için 200 g kuvvet uygulanmıştır.

Çalışmamız, hastalardan distalizasyon öncesi ve sonrasında alınan Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) kayıtları üzerinde yürütülmüştür. Grup içi değişimlerde parametrelerin bir kısmında normal dağılım elde edildiğinden bu parametreler için eşleştirilmiş *t*- testinden faydalanılmıştır ve grup içi değişimlerde normal dağılım elde edilemeyen parametreler için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Gruplar arası değişimlerde normal dağılım göstermeyen parametreler için Mann Whitney-U testi uygulanmıştır. Ayrıca gruplar arası değişimlerde normal dağılım gösteren parametrelere de Student's *t*- testi kullanılmıştır.

Bulgular: İstatistiksel analizlere göre çalışmamızda önemli cinsiyetler arası farklılık bulunmamıştır. KIBT kayıtları üzerinde yapılan analizler sonucunda her iki

apareyde de sadece dentoalveoler değişim olduğu ve maksiller 1. Molar dişlerin distalize olduğu bulunmuştur. Kemik Destekli Keleş Slider apareyinde maksiller 1. molar dişler daha paralel hareket etmişlerdir. İskeletsel ankraj kullanılan grupta kesici dişlerde retraksiyon, kanin ve premolar dişlerde distalizasyon görülürken, Keleş Slider apareyinde 2. premolar dişlerde distalizasyon, kesici dişlerde protrüzyon ve kanin ve 1.premolar dişlerde ise mezializasyon görülmüştür. Her iki grupta da dik yn artışı mevcuttur.

Sonuç: Kemik destekli apareyler kullanıldığında ankraj kaybı olmadan molar dişlerde paralel hareket elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İskeletsel ankraj, Keleş-Slider, Molar distalizasyonu,  boyutlu sefalometri

ABSTRACT

The Comparison of the Effects of Bone and Tooth- Tissue Supported Keles Slider Appliances with 3 Dimensional Imaging Method

Aim: The aim of our study was the 3 dimensional comparison of changes occurs after maxillary first molar distalization with bone and tooth-tissue supported Keles Slider appliances.

Material and Method: 38 patients (29 female, 9 male) with skeletal Class I, dental Class II relationship were included in this study and were divided into two groups. Bone supported distalization appliance was applied to the first group (15 female, 4 male) and Keleş Slider appliance was applied to the second group (14 female, 5 male). Mini screws, in 2 mm diameter and 7 mm length were placed to the both sides of sutura palatina media and posterior of incisive foramen in order to provide anchorage for the patients of bone supported distalization. 200 g force was applied for the purpose of molar distalization.

This study was conducted on the Cone Beam Computed Tomography (CBCT) records obtained from the patients before and after maxillary molar distalization. Normal distributions were obtained in the intragroup variations for some parameters, thus a paired *t*-test was utilized for them and a Wilcoxon test was used for parameters that normal distributions were not obtained in intragroup variations. However, normal distributions were not obtained in the intergroup variations for some parameters and the Mann Whitney-U test was thus applied for these parameters. In addition, the Student's *t*-test was used for parameters showing a normal distribution in intergroup variations.

Results: According to the statistical analyze there was no significant difference between genders in both groups. Only dentoalveolar changes and maxillary first molar distalization was obtained in both appliance groups. Maxillary first molars moved more paralelly in bone supported Keles Slider appliance. Retraction of upper incisors and distalization of upper canine and premolar teeth was observed in skeletal anchorage group while distalization of upper second premolars, protrusion of upper incisors and mesialization of canine and first premolars in Keles Slider group. Significant increases in vertical dimension were observed in both groups.

Conclusion: Maxillary first molars moved in parallel without any anchorage loss using the bone supported appliances.

Key Words: Keles-Slider, Molar distalization, Skeletal anchorage, Three-dimensional cephalometry

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AEC	: Automatic Exposure Control System
BT(CT)	: Bilgisayarlı Tomografi (Computed Tomography)
Cm	: Santimetre
DICOM	: Digital Imaging and Communications in Medicine
g	: Gram
K.D.K.S.	:Kemik Destekli Keleş Slider
K.K.S.	: Klasik Keleş Slider
KIBT(CBCT)	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (Cone-Beam Computed Tomography)
kVp	: Kilovolt peak
mA	: Miliamper
mm	: Milimetre
µSv	: Mikro Sievert
N	: Newton
Sv	: Sievert

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1.	Keleş Slider apareyinin laboratuvar aşamaları.....	58
Şekil 3.2.	Kemik destekli molar distalizasyonu apareyinin laboratuvar aşamaları.....	60
Şekil 3.3.	Newtom FP Konik Işınli Bilgisayarlı Ttomografi Cihazı.....	60
Şekil 3.4.	Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen bir hastanın distalizasyon öncesi fotoğrafları.....	63
Şekil 3.5.	Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen bir hastanın distalizasyon sonrası fotoğrafları.....	64
Şekil 3.6.	Klasik Keleş Slider ile tedavi edilen bir hastanın distalizasyon öncesi fotoğrafları.....	65
Şekil 3.7.	Klasik Keleş Slider ile tedavi edilen bir hastanın distalizasyon sonrası fotoğrafları.....	66
Şekil 3.8.	Merkez Düzlem (Center Plane-CP), Frankfort Horizontal (FH) ve Koronal Düzlemin (PtV) önden görünüşü.....	68
Şekil 3.9.	Merkez Düzlem (Center Plane-CP), Frankfort Horizontal (FH) ve Koronal Düzlemin (PtV) yandan görünüşü.....	68
Şekil 3.10.	FsR, FsL, ELSA, PtR, PtL, Center Point ve S noktalarının belirlenmesi.....	69
Şekil 3.11.	GoR, GoL, Me ve Gn noktalarının belirlenmesi.....	69
Şekil 3.12.	Mid- Orbital noktasının belirlenmesi.....	71
Şekil 3.13.	Mid- Porion noktasının belirlenmesi.....	71
Şekil 3.14.	Dişsel işaret noktalarının belirlenmesi.....	74
Şekil 3.15.	Frankfort Horizontal Düzlemi, Mandibular Horizontal Düzlem ve Maksiller Oklüzal Düzlem.....	74
Şekil 3.16.	Çalışmamızda kullanılan diş eksen eğimleri.....	77
Şekil 3.17.	Çalışmamızda kullanılan dişsel boyutsal ölçümler.....	77

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No</u>		<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1.	NewTom FP cihazının teknik özellikleri	62
Tablo 4.1.	Birey sayıları, tedavi başlangıcındaki kronolojik yaş ve tedavi sürelerine ilişkin dağılım tablosu.....	82
Tablo 4.2.	Gruplar arasında tedavi başı kronolojik yaş ve tedavi sürelerinin karşılaştırılmasına ilişkin Student's <i>t</i> -testi sonuçları.....	82
Tablo.4.3.	Üç boyutlu sefalometrik ölçümlerin metot hata kontrolüne ilişkin sonuçları.....	84
Tablo 4.4.a.	Kemik Destekli Keleş Slider grubunda tedavi sonrası farkların cinsiyet farklılığı yönünden Student's <i>t</i> -testi ve Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması.....	88
Tablo 4.4.b	(Devamı) Kemik Destekli Keleş Slider grubunda tedavi sonrası farkların cinsiyet farklılığı yönünden Student's <i>t</i> -testi ve Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması.....	89
Tablo 4.5.a.	Diş Destekli Keleş Slider grubunda tedavi sonrası farkların cinsiyet farklılığı yönünden Student's <i>t</i> -testi ve Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması.....	90
Tablo 4.5.b.	(Devamı) Diş Destekli Keleş Slider grubunda tedavi sonrası farkların cinsiyet farklılığı yönünden Student's <i>t</i> -testi ve Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması.....	91
Tablo 4.6.	Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası açısal iskeletsel ve boyutsal iskeletsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri ve eşleştirilmiş <i>t</i> -testi sonuçları.....	92
Tablo 4.7.	Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası açısal dişsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri, eşleştirilmiş <i>t</i> -testi ve Wilcoxon testi sonuçları.....	93

Tablo 4.8.	Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası boyutsal dişsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri, eşleştirilmiş <i>t</i> -testi sonuçları	94
Tablo 4.9.	Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası açısız iskeletsel ve boyutsal iskeletsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri ile eşleştirilmiş <i>t</i> -testi ve Wilcoxon testi sonuçları.....	95
Tablo 4.10.	Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası açısız dişsel verilerinin tanımlayıcı istatistik değerleri ile eşleştirilmiş <i>t</i> -testi ve Wilcoxon testi sonuçları.....	96
Tablo 4.11.	Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası boyutsal dişsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri ile eşleştirilmiş <i>t</i> -testi ve Wilcoxon testi sonuçları.....	97
Tablo 4.12.	İskeletsel ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Student's <i>t</i> -testi ve Mann Whitney U Testi sonuçları.....	98
Tablo 4.13.	Açısız dişsel ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Student's <i>t</i> -testi ve Mann Whitney U Testi sonuçları.....	99
Tablo 4.14.	Boyutsal dişsel ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Student's <i>t</i> -testi ve Mann Whitney U Testi sonuçları.....	100

1. GİRİŞ

Maksillada molar dişlerin mezializasyonu, süt 2. molar dişlerin erken kaybı, ankilozu, arayüz çürükleri ve konjenital diş eksiklikleri gibi sebeplerle meydana gelmektedir.¹ Bu gibi sagittal ve vertikal yüz gelişimi normal ancak dişsel Sınıf II maloklüzyonlu bireylerin iki şekilde tedavi edilmesi önerilmektedir:²

1. Maksiller dişlerin distalizasyonu,
2. Tek ya da çift taraflı diş çekimleri.

Çekimli tedavinin tercih edildiği durumlarda üst kesici dişlerin son pozisyonlarına bağlı olarak profilin düzleştiği bildirilmiştir.^{3,4} Bu yüzden profili düzgün olan hastalarda maksiller molar dişlerin distalizasyonu tercih edilen tedavi seçeneği olmaktadır.

Maksiller molar dişlerin distalizasyonu ağız dışı apareylerle yapılabilmektedir. Headgearları ilk kez Kingsley⁵, maksiller kesici dişlerin retraksiyonunu sağlamak amacıyla kullanmıştır. Kesici dişlerin retraksiyonundan farklı olarak headgearların ankraj güçlendirme⁶ ve distalizasyon^{7, 8} amaçlı olarak kullanımları da literatürde yer almaktadır. Hasta kooperasyonu gerektirmeleri⁶, boyun kasları üzerinde olumsuz etkilerinin rapor edilmesi⁹ headgearların kullanımı kısıtlamaktadır. Bunların yanı sıra estetik sorunlar oluşturması ve sadece hasta kooperasyonuna bağlı olarak kullandığı süre içerisinde kuvvet uygulaması da headgearların dezavantajlarıdır.^{2, 10}

Maksiller molar dişlerin distalizasyonunda minimum hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulması sebebiyle, son yıllarda oldukça sık kullanılmaya başlayan ağız içi distalizasyon mekanikleri, molar dişlerin mezializasyonunu sağlayan aktif elemanlardan ve resiprokal kuvvetleri karşılayacak olan ankraj ünitelerinden oluşmaktadırlar.¹¹

Pendulum apareyi¹²⁻¹⁴, Distal Jet^{15, 16}, Keleş Slider¹⁷⁻¹⁹, NiTi sarımlı yaylar^{20, 21}, mıknatıslar²²⁻²⁴, Jones Jig^{25, 26} ve Frog²⁷ gibi ağız içi maksiller molar distalizasyonu mekanikleri sıklıkla kullanılan apareylerdendir.

Son yıllarda, ağız içi distalizasyon apareyleri iskeletsel ankraj ile kullanılarak maksiller molar dişlerin distalizasyonu için uygulanan posterior yönlü kuvvetin karşıt anterior yönlü kuvvetinin ankraj dişlerde ve dolayısıyla anterior dişlerde meydana getirdiği protrüzyon etkisinin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.²⁸

1931'de Broadbent' in²⁹ radyografik sefalometri tekniğini tanıtmasıyla sefalometrik filmler dentofasiyal deformitelerin sebeplerini araştırmak için rutin olarak kullanılmaya başlanmışlardır. Buna ek olarak sefalometrik radyografiler, büyümeye ve ortodontik tedaviye eşlik eden fasiyal değişiklikler hakkında daha iyi bilgi edinme amacıyla da kullanılmaktadırlar. Lateral sefalometrik filmlerde üç boyutlu olan baş bölgesinin iki boyutlu görüntülerinin elde ediliyor olması süperpozisyonlara, distorsiyonlara ve anatomik yapıların net olarak görüntülenmemesine neden olmaktadır.^{30, 31}

Kranial bölge oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir. Kranial sistemin parçalarının fonksiyonlarını incelemek amacıyla alçı modeller, sefalogramlar ve fotoğraflar gibi çeşitli materyaller analiz edilmektedir; ancak yine de bu materyallerde veri kaybı gözlemlendiğinden üç boyutlu değerlendirmenin kazandırdıkları ortodonti açısından oldukça önemlidir.³²

Bu çalışmanın amacı, kemik destekli ve diş-doku destekli (Keleş Slider) molar distalizasyon apareylerinin etkilerinin, konik ışıklı bilgisayarlı görüntüleme (KIBT) ve üç boyutlu sefalometrik değerlendirme yöntemleri ile karşılaştırılmalı olarak incelenmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf II Anomalilerin Tanımı ve Sınıflandırılması

Bir durumun tanımlanması ya da sınıflandırılması, insan popülasyonundaki yaygınlığının ve öneminin belirlenmesindeki temel şarttır.¹ 1890'larda yapılan Angle sınıflaması sadece maloklüzyonların sınıflanmasında değil, doğal dişlenmedeki normal oklüzyonun tanımlanmasında da ilk basit ve net açıklamayı sunmuştur.¹⁰ Bu sınıflama, alt birinci molar dişin üst birinci molar diş ile olan ilişkisini esas almaktadır.³³ E. H. Angle " Dişsel Sınıf I Oklüzyon"u; üst birinci molar diş sabit kalmak kaydıyla, bu dişin mezio-bukkal tüberkülünün alt birinci molar dişin medyan sulkusu ile kapanış ilişkisi göstermesi olarak tanımlamıştır. Angle sınıflamasında, alt birinci molar dişin üst birinci molar dişe göre daha distalde bulunması ise " Dişsel Sınıf II Oklüzyon" olarak adlandırılmıştır.³⁴

Katz,³⁵ 1992 yılında yaptığı çalışmada premolar dişleri temel alarak Angle Sınıflamasını modifiye etmiştir. Bu sınıflamaya göre Sınıf I ilişki; maksillada en önde yer alan premolar dişin mandibulada yer alan en ön premolar dişin distalinde oluşan embraşura tam olarak oturması olarak tanımlanmıştır. Bu sınıflama ile süt ve karışık dişlenme dönemindeki bireylerin yanı sıra premolar çekimi yapılan vakaların da sınıflandırılması rahatlıkla yapılabilmektedir.

Angle Sınıflaması basit ve anlaşılır olmasına rağmen, birtakım eksiklikler içerdiğinden bazı araştırmacılar yeni sınıflama yollarına gitmişlerdir. Ackerman ve Proffit,³⁶ tanıttıkları metotta Angle Sınıflaması' nın yanı sıra ark boyut sapmalarının değerlendirilmesi, yüz profili, transversal ve vertikal yön problemlerini de incelemeyi önermişlerdir. Böylece dentisyonun profil üzerindeki etkileri dikkate alınabilmekte, sadece sagittal yön değil vertikal ve horizontal yönler de değerlendirilebilmektedir.

Moyers ve arkadaşları³⁷ ise 1980 yılındaki yayınlarında Sınıf II anomalileri vertikal ve horizontal olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Horizontal grup A, B, C, D, E, F olarak altı; vertikal grup ise 1, 2, 3, 4, 5 olarak beş alt gruba ayrılmıştır. Bu çalışmada A grubu olarak tanımlanan maloklüzyon üst ve alt çenenin kafa kaidesine göre normal konumlandığı, alt çene dişlerinin bazal kaideye normal sıralandığı ancak artmış overjet'e ilaveten üst çene dişlerinin protrakte olduğu dişsel Sınıf II maloklüzyonu işaret etmektedir.

Jarabak ve Fizzell,³⁸ Sınıf II maloklüzyonları 1- Dişsel, 2- Dentoalveoler, 3- Fonksiyonel veya nöromusküler, 4- İskeletsel, 5- Dentoalveoler ve İskeletsel Kombinasyonları olmak üzere beş sınıfta incelemiştir.

2.2. Sınıf II Anomalilerin Dağılımı ve Görülme Sıklığı

Geçmişten günümüze kadar yapılan çalışmalar Sınıf II anomalilerin sıklığının yüksek olduğunu göstermiştir.

Sayın ve Türkkahraman'ın³⁹ yaptıkları araştırmada Sınıf II/1 ve Sınıf II/2 anomalilerin yaygınlığı sırasıyla % 19 ve % 5 olarak bulunmuştur.

Sarı ve arkadaşlarının⁴⁰ 1602 bireyi inceleyerek yaptıkları çalışmada, bireylerin %28.07'sinin Sınıf II anomaliye sahip olduğunu; bu oranın %25.08'ini Sınıf II/ 1, %2.99'unu ise Sınıf II / 2 maloklüzyonların oluşturduğu bildirilmiştir.

Proffit ve arkadaşları,¹⁰ Sınıf II anomalilerin toplum genelinde % 15- %25 arasında değişen prevalansa sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Thilander ve arkadaşlarının⁴¹ 4724 Kolombiyalı çocuk üzerinde yaptıkları araştırmada, Angle Sınıf II anomaliye sahip çocukların oranı % 20,8 olarak bulunmuştur.

Joseffson ve arkadaşları,⁴² İsveç' te yaşayan yerli ve göçmen 493 adölesan birey üzerinde bir araştırma yapmışlar; İsveçli bireylerin %48.8 'inde, Asya'dan göç etmiş bireylerin % 36.22 sinde, Doğu Avrupa'dan gelen bireylerin %46.9' unda ve diğer ülkelerden gelenlerin ise % 47.9' unda Angle Sınıf II anomaliye rastlandığını belirtmişlerdir.

Lux ve arkadaşları,⁴³ okul çağındaki 494 Alman çocuğun katıldığı bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda normal dental gelişim sürecinde görülebilen yarım ünite Sınıf II anomali yaygın olarak görülmüştür. Bununla birlikte ortodontik tedaviye ihtiyaç duyulabilecek orandaki üç çeyrek ünite Sınıf II anomali erkek çocuklarında % 16.5; tam ünite Sınıf II molar ilişkisi %11.4 oranında bulunmuştur. En az üç çeyrek tek ya da çift taraflı Sınıf II molar ilişkiye sahip erkek çocuklarının oranı %27.8 olarak kaydedilmiştir. Kız çocuklarında üç çeyrek ya da daha fazla Sınıf II molar ilişkisi kız çocuklarında daha az rastlanmıştır ve bu oran % 16.7 olarak bulunmuştur.

2001 yılında Silva ve Kang,⁴⁴ 507 Latin adölesan bireylerde yaptıkları çalışmada 109 bireyde (% 21.5) Sınıf II molar ilişkisi saptamışlardır. Sınıf II anomalilerin ise % 94.5 'ini Sınıf II/ 1 anomalili bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir.

Williams ve arkadaşları,⁴⁵ 1477 Belçikalı üzerinde yaptıkları çalışmada Sınıf II Bölüm 1 düzensizliğin görülme sıklığını %52, Sınıf II Bölüm 2 düzensizliğin görülme sıklığını ise %11 olarak bulmuşlardır.

2.3. Dişsel Sınıf II Anomalilerin Etiyolojisi

Sınıf II maloklüzyonlu bireylerin birçoğu iskeletsel Sınıf II özellik göstermesine rağmen, Sınıf II anomaliler normal iskeletsel ilişkiye sahip bireylerde dişsel olarak görülebilmektedir. Bishara,² dişsel Sınıf II maloklüzyonu etyolojisine göre iki gruba ayırmıştır;

1. Dişsel maksiller protrüzyon: Dentoalveoler bir uyumsuzluktur ve maksiller dişler önde konumlanmıştır. Maksiller protrüzyon durumunda orta yüz belirginleşir, dişsel protrüzyon durumunda ise dudaklar etkilenir. Maksiller dişlerin protrüzyonu sonucunda, dişler arasında diastemalara artmış overjet eşlik eder. Mandibula ve mandibular dentisyon normaldir.

2. Maksiller birinci büyük azı dişlerinin mezial hareketi: Süt dişinin konjenital olarak eksik olması, erken dönemde düşmesi ya da kendisinden sonra yerini alacak olan daimi diş sürmeden önce kaybedilmesi ile daimi birinci büyük azı dişleri daha fazla meziale doğru hareket eder. Ayrıca üst çenede daimi birinci büyük azı dişlerinin sürmesi esnasında, komşu süt dişinin kökünde rezorpsiyona sebep olmasıyla da yer kaybı meydana gelir.

2.4. Dişsel Sınıf II Anomalilerin Tedavisi

Bishara,² dişsel Sınıf II maloklüzyonların iki şekilde tedavi edilmesini önermektedir:

1. Maksiller dişlerin distalizasyonu,
2. Tek ya da çift taraflı diş çekimleri.

Muse ve arkadaşları⁴⁶ da dişsel Sınıf II maloklüzyonların tedavi sürecinde mandibular dişler protrakte değilse maksiller arkta iki premolar çekimi, mandibular kesicilerin protrakte olması durumunda alt ve üst çenede toplam dört premolar çekimini önermişlerdir. Rubin⁴⁷ ise iki ya da dört premolar diş çekimine ilaveten mandibular arkta minimal çapraşıklık olduğu durumlarda, Sınıf I molar ilişki sağlanıncaya kadar maksiller dişlerin distalizasyonunu önermiştir.

Schwab,^{3, 4} güzel bir profile sahip ancak dişsel anomalileri olan vakaları ‘sınır vakalar’ olarak isimlendirmiş ve çekimli vakalarda üst kesici dişlerin son pozisyonlarına bağlı olarak profilin düzleştiğini bildirmiştir.

Çekimsiz tedavi üst molar dişlerin distalizasyonu olarak isimlendirilmiştir.^{16, 26} Ortodontik tedavide maksiller molar distalizasyonu sıklıkla üst dental arkda yer kazanmak ve/ veya distal diş malpozisyonlarını düzeltmek amacıyla yapılmaktadır. Bu tedavi ağız dışı kuvvet uygulayan headgearlarla yapılabileceği gibi çeşitli ağız içi mekaniklerle de yapılabilmektedir.¹¹

2.4.1 Ağız Dışı Distalizasyon Apareyleri

Ağız dışından kuvvet uygulayan headgearler, ortodontide üst çene büyümesinin modifiye edilmesi, maksiller dişlerin distalize ya da protrakte edilmesi ve ankraji güçlendirme amacıyla kullanılırlar. Headgear kullanımının başarıya ulaşması için günde 8-14 saat kullanılması ve dişsel hareket elde edilmesi için her iki tarafta ortalama 100-200 g kuvvet uygulanması gerekmektedir.²

Kingsley,⁵ maksiller kesici retraksiyonu sağlayabilmek amacıyla maksiller arka ağız dışı kuvvet uygulamasını ilk kullanan araştırmacıdır. Ağız dışı uygulamalar maksimum ankraj sağlaması, kuvvetin ayarlanabilmesi ve gövdesel hareketin ya da devrilme hareketinin kontrolünün sağlanması gibi bazı avantajlara sahiptir.⁶

Ağız dışı apareylerin en önemli sınırlaması hasta uyumundan kaynaklanmaktadır. Uyumun yanısıra apareyle uygulanan kuvvetin aralıklı olması sebebiyle diş hareketi genellikle daha yavaştır.⁶ Bunların dışında ağız dışı aparey kullanımına bağlı yaralanmalar da sıklıkla karşılaşılan sorunlar arasındadır.⁴⁸⁻⁵⁰

Jeckel ve Rakosi⁹ servikal headgearlerin boyun kasları ve servikal vertebralar üzerine fizyolojik olmayan kuvvetler uyguladığını söylemişlerdir.

Doruk ve arkadaşları⁵¹ headgearlere uyguladıkları zaman ölçerin, özellikle uyumsuz hastalarda headgear kullanım sürelerini arttırdığını gözlemlemişlerdir.

Altuğ-Ataç ve Erdem,⁸ yaptıkları araştırmada Üç Boyutlu Bimetrik Distalizasyon Arkını ve Servikal Headgearini karşılaştırmışlardır. Servikal headgear ile tedavi ettikleri hasta grubunda distalizasyonun daha uzun sürede gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca her iki grupta da Sınıf I molar ilişki sağlanmış; servikal headgear grubunda sadece maksiller molarların distalizasyonuna bağlı olarak, diğer grupta Sınıf II elastik kullanımının da etkisiyle maksiller molar distalizasyonuna ek olarak mandibular molar mezializasyonu ile Sınıf I molar ilişki sağlanmıştır.

Üçem ve Yüksel,⁷ molar distalizasyonu için kombine headgear kullanmışlardır. İlk grupta high- pull ve servikal bileşenlerin her biri ile tek taraflı 150 g kuvvet uygulamışlardır. İkinci gruba ise high- pull bileşeni ile tek tarafa 200 g kuvvet, servikal bileşenle ise 100 g kuvvet uygulamışlar ve en fazla molar intrüzyonunu bu grupta gözlemlemişlerdir. Üçüncü grupta ise high- pull bileşeni ile tek tarafa 100 g kuvvet, servikal bileşenle ise 200 g kuvvet uygulamışlardır. Distal tipping ve molar ekstrüzyonu en fazla bu grupta görülmüştür.

Kaya ve arkadaşları,⁵² yaptıkları çalışmada zigoma ankraj ve servikal headgearini karşılaştırmışlardır. Her iki grupta da maksiller kesici dişlerin, premolar ve molarların retrüzyonu ve distalizasyonu gerçekleşmiştir. Buna rağmen ikinci premolar ve molar distalizasyonunun zigoma ankrajı kullanılan grupta daha belirgin olduğunu bulmuşlardır. Servikal heagear grubunda maksiller premolarların distal tipping yaptıkları ve molar ekstrüzyonu ile vertikal yönde artış olduğu kaydedilmiştir.

Angelieri ve arkadaşları⁵³ ise pendulum apareyi ile servikal headgear karşılaştırmışlar, her iki uygulamanın Sınıf II ilişkiyi düzelttiğini, pendulumun sadece dentoalveoler etki gösterdiğini headgearlerin ise maksillomandibular ilişkiyi de düzenlediğini bildirmişlerdir. Headgear grubunda maksiller molarlarda daha fazla mezial tipping ve ekstrüzyon, mandibular molar dişlerde ise distal tipping görülmüştür. Pendulum grubunda ise mandibular kesici dişlerde daha fazla labial tipping ile overbiteda azalma kaydedilmiştir.

Mäntysaari ve arkadaşları,⁵⁴ erken dönemde servikal headgear uyguladıkları hastalarda, sadece önleyici prosedürlerin gerçekleştirildiği kontrol grubuna göre, maksiller ark uzunluğunun daha fazla olduğunu ve orta derecedeki maksiller çapraşıklıkta erken karışık dişlenme döneminde kullanılabileceğini kanıtlamışlardır.

Ashmore ve arkadaşlarının⁵⁵ 2002 yılında yaptıkları araştırmada headgear tedavisi sırasında maksiller molar dişlerin hareketini değerlendirmek amacıyla 36 hastaya 24 ay boyunca 14- 16 ons kuvvet ile straight- pull headgear uygulamışlar ve benzer anomaliye sahip 38 hastadan oluşan kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. Değerlendirme ortodontik modeller üzerinde 3 boyutlu olarak yapılmış ve kontrol grubuna göre maksiller 1. molar dişlerde ortalama 2.96 mm distalizasyona ek olarak 0.56 mm vertikal yönde ve 0.58 mm transversal yönde artış olduğu belirtilmiştir.

Polat-Özsoy ve arkadaşları⁵⁶ ise 2008 yılında yaptıkları bir çalışmada Pendulum K- loop ve servikal headgear ile yapılan distalizasyonların yumuşak dokular üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Pendulum K- loop apareyi molarlara 200 g kuvvet uygulayacak şekilde aktive edilmiştir. Servikal headgearde ise uzun dış kollar okluzal düzleme paralel olarak 400 g kuvvet uygulayacak şekilde ayarlanmıştır. Pendulum K – loop apareyinde önemli bir iskeletsel değişiklik gözlenmezken, servikal haedgear

grubunda maksillanın 1 mm geri gittiği görülmüştür. Headgear grubunda üst dudak E düzlemine göre retrüze olmuş, Pendulum K– loop apareyinde ise premolar dişlerdeki oklüzal tırnaklar dik yön boyutlarını arttırarak alt kesici dişlere retrüze edici kuvvet uygulamış ve bu yüzden alt dudak E düzlemi mesafesi artmıştır. Pendulum/ K-loop apareyinde önemli bir yumuşak doku değişimi gözlenmezken, servikal headgear grubunda dental, iskeletsel ve dişsel olarak önemli retrüzyon kaydedilmiştir.

2.4.2 Ağız İçi Distalizasyon Mekanikleri

1970'lerin sonundan bu yana, distalizasyon apareylerini intramaksiller ankrajla destekleyen bir yaklaşım olarak ağız içi distalizasyon apareyleri sıklıkla kullanılmışlardır. Hasta uyumuna ihtiyaç duymadığı için ağız dışı apareylere göre daha etkin olan ağız içi distalizasyon apareyleri, maksiller molar dişleri distale eden aktif elemanlara ve etkiyen kuvvetleri resiprokal olarak karşılayan ankraj ünitelerine sahiptirler.¹¹

Ağız dışı yöntemlerle karşılaştırıldığında ağız içi distalizasyon yöntemlerinin kullanımları kolay, hasta tarafından kabul edilebilirliği yüksek ve sürekli kuvvet uygulamaları sebebiyle distalizasyon süreleri daha kısadır.⁵²

İdeal bir ağız içi distalizasyon apareyi şu özelliklere sahip olmalıdır:⁵⁷

1. Hasta uyumuna ihtiyacı minimum olmalıdır.
2. Estetik ve rahatlığı kabul edilebilir olmalıdır.
3. Anterior ankraj kaybı minimum olmalıdır.
4. Beklenmeyen yan etkilere, tedavi süresinin uzamasına ve stabil olmayan sonuçlara engel olmak için molarların hareketi paralel olmalıdır.

5. Apareyin uygulanması ve reaktivasyonu mümkün olduğunca kolay olmalıdır.

2.4.2.1 Cetlin Müteharrik Apareyi

Cetlin ve Ten Hove,⁵⁸ 1983 yılında *Acrylic Cervical Occipital Appliance* (ACCO Apareyi) modifikasyonu olarak Cetlin plağını tanıtmışlardır. Cetlin apareyi üst çenede tüm gün kullanılan ağız içi plak, alt çenede lip bumper ile geceleri kullanılan headgearden oluşmaktadır.

Ferro ve arkadaşları,⁵⁹ Sınıf II, bölüm 1 maloklüzyona sahip 110 hastayı Cetlin Apareyi ile tedavi etmiş ve benzer anomaliye sahip tedavi görmemiş 100 hastayla karşılaştırmışlardır. Hastaların sadece % 9' unda paralel hareket gözlenirken, %70' inde distale devrilme ve % 21' inde meziale devrilme gözlenmiştir.

2.4.2.2 Mıknatıslar

Ortodontik tedavide kullanılan elastikler ve springler tedavide kuvvetin temel kaynağını oluştururlar; ancak küçük ve daimi kuvvet uygulayan magnetler de bir alternatif olarak kullanılabilirler.⁶⁰

Manyetik kuvvet ortodontide kullanılan geleneksel kuvvet sistemlerine bir alternatif olabileceği 1978 yılında Blechman ve Smiley⁶⁰ tarafından yapılan bir hayvan çalışmasında kanıtlanmıştır. Ayrıca, osteoblastik ve osteoklastik aktivitelerdeki değişimler, epiteliyal kalınlığın azalması ve kan akımının artması manyetik alanın biyolojik etkilerinin de olduğunu ve ortodontide kullanılabilirliğini kanıtlamıştır.⁶¹ Ancak pahalı olmaları, hacimce büyük olmaları ve her hafta aktivasyon gerektirmeleri manyetik apareylerin kullanımını kısıtlayan dezavantajlarıdır.²⁴

Gianelly ve arkadaşları,²² 1988 yılında yayınladıkları vaka raporunda Sınıf II/1 maloklüzyona sahip bir hastada itici miknatıslarla molar distalizasyonu yapmışlardır. 7 haftalık tedavi sürecinde maksiller birinci molar dişlerin 3 mm distale olduğunu ve anteriorda yaklaşık 1 mm ankraj kaybı olduğunu bildirmişlerdir.

Gianelly ve arkadaşları,⁶² yaptıkları bir çalışmada birinci premolarlara simante edilen modifiye Nance apareyine itici miknatıslar yerleştirmişler ve maksiller birinci molarları distale etmek için aktive etmişlerdir. Tedavi ettikleri 8 vakada hastaların apareyi kolay tolare ettiklerini ve anterior ankraj kaybının çok az olduğunu bildirmişlerdir. Kalıcı biçimde oluşan boşluğun % 80'inin molar distalizasyonu ile olduğunu belirtmişlerdir.

Itoh ve arkadaşlarının⁶³ miknatıs ile yaptıkları distalizasyon sonucunda maksiller molar dişlerin ortalama 2.1 mm distale olduğu ve anterior dişlerin ise ortalama 1.2 mm öne ilerlediğini bildirmişlerdir. Maksiller birinci molar dişlerin distal devrilmesi ortalama 7.4°, rotasyonu 6.2°; anterior dişlerin labial devrilmesi ise ortalama 3.8° olarak bulunmuştur.

Bondemark ve arkadaşları,²³ Sınıf II maloklüzyon, derin kapanış ve orta dereceli çapraşıklığa sahip 18 hastayı tedavi etmek için maksiller birinci ve ikinci molar dişleri distale etmişlerdir. Bunun için bir taraftaki molar dişler manyetik aparey ile diğer taraftaki molar dişler ise NiTi sarımlı yay ile distale edilmiştir. 4 haftalık sürede manyetik kuvvetin 250 g' dan 100 g' a; NiTi sarımlı yayın 250 g'dan 180 g'a düştüğü rapor edilmiştir. Bunun yanı sıra 6 aylık tedavi sonunda miknatıslarla ortalama 2.2 mm distalizasyon sağlanırken NiTi sarımlı yaylarla 3.2 mm distalizasyon sağlanmıştır.

Erverdi ve arkadaşları²⁴ da Sınıf II molar ilişkiye sahip 15 hastanın maksiller sağ molar dişlerini NiTi sarımlı yay ile sol molar dişlerini ise manyetik apareyler ile

distale etmişlerdir. Sefalometrik incelemede manyetik apareyler ile molar distalizasyonunu ortalama 2.1 mm, molar kuronların distal tippingini ise 7.6° bulmuşlardır. NiTi sarımlı yaylar ile molar distalizasyonunu 3.8 mm ve molar kuronların distal devrilmesini 9.9° olarak bulmuşlardır.

Bondemark,⁶⁴ 2000 yılında yaptığı bir çalışmada lingualden uyguladığı, açık sarımlı NiTi yay kullanarak yaptığı maksiller molar distalizasyonu ile manyetik apareyleri karşılaştırmıştır. Her iki grupta 21 adolesan hasta bulunmakta ve manyetik aparey grubunda 5.8 ayda 2.5 mm, diğer grupta ise 6.5 ayda 2.6 mm maksiller molar distalizasyonu görülmüştür. Manyetik aparey grubunda birinci molar dişlerdeki distal devrilmenin 8.8° ; diğer gruptaki distal devrilmenin ise 2.2° olduğu bulunmuştur.

2.4.2.3 Wilson 3D Bimetrik Arkı

İlk olarak 1978 yılında Wilson^{65, 66} tarafından tanıtılan ve Moduler Ortodontinin bir parçası olarak sunulan 3D bimetric distalizasyon arkı, 3D lingual ark ve Sınıf II elastiklerden ankraj sağlamaktadır.^{65, 66}

Muse ve arkadaşları,⁴⁶ Wilson 3D Bimetrik Arkı ile yaptıkları distalizasyonlarda molar ve kesici dişlerdeki değişiklikleri incelemiştir. Maksiller molar dişlerin ortalama 7.8° lik devrilme ile 2.8 mm' lik distalizasyonları sağlanmış, maksiller kesici dişlerin ise ortalama 0.3 mm protrüze ve 1.6 mm ekstrüze olduğu görülmüştür. Mandibular molar dişlerin ise Sınıf II elastik kullanımına bağlı olarak 1.38 mm meziale geldiğini bulmuşlardır.

Üçem ve arkadaşları,⁶⁷ Wilson 3D Bimetrik Ark' ın etkilerini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada maksiller molar dişlerin 3.5 mm distale olduğunu ve 1.8° devrildiğini, kesici dişlerin ise 1.2 mm protrüze olduğunu bulmuşlardır. Bunların yanı

sıra maksiller premolar ve kanin dişler de distalizasyona eşlik etmişlerdir. Maksiller ikinci molarlar ise 2.2 mm distale olmuşlardır.

Altuğ-Ataç ve Erdem,⁸ yaptıkları çalışmada Wilson 3D Bimetrik Arkı ile tedavi ettikleri grupta Sınıf II elastik kullanımının da etkisiyle Sınıf I ilişkinin daha kısa sürede elde edildiğini vurgulamışlardır.

Altuğ-Ataç ve arkadaşları,⁶⁸ Modifiye Begg İntraoral Distalizasyon Sistemi ile Wilson 3D Bimetrik Arkını karşılaştırmışlardır. Her iki grupta da distalizasyon miktarları benzer olmasına rağmen Wilson 3D Bimetrik Arkı ile yapılan distalizasyonun süresi ortalama 3.4 ay iken, Modifiye Begg İntraoral Distalizasyon Sistemi ile yapılan distalizasyon ortalama 6.5 ay sürmüştür. Modifiye Begg İntraoral Distalizasyon Sistemi ile tedavi edilen grupta vertikal yön artışı daha fazla iken, mandibular ankraj kaybının Wilson 3D Bimetrik Arkı'nda daha fazla olduğu bulunmuştur.

2.4.2.4 Süper Elastik NiTi Sarmal Yaylar

Açık sarmal yaylar, sıkıştırılarak aktive edildiklerinde merkezden her iki yöne itme kuvveti uygulayan yaylardır. Lümen çapı sabit kalmak şartıyla yayın uzunluğu arttıkça uyguladığı kuvvet artar. Yayın uzunluğu sabit tutulduğunda lümen çapı arttıkça uyguladığı kuvvet azalır.⁶⁹

Gianelly ve arkadaşları,²⁰ 100 g kuvvet uygulayan süper elastik NiTi açık sarmal yayların 8-10 mm aktive edilmesiyle, ayda 1-1.5 mm maksiller birinci molar distalizasyonu elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ankraj kaybını önlemek için hastalara Nance apareyi uygulamışlardır.

Erverdi ve arkadaşları,²⁴ Bondemark ve arkadaşları,²³ Bondemark ve Kurol⁷⁰ mıknatıslarla NiTi açık sarımlı yaylarla yapılan maksiller molar distalizasyonunu

karşılaştırmışlardır. Bu çalışmaların hepsinde NiTi açık sarımlı yaylar ile maksiller molar dişlerin daha fazla distale olduğunu bildirmişlerdir.

Bondemark ve Karlsson,²¹ ağız dışı aparey ve NiTi açık sarımlı yaylar ile yapılan distalizasyonu karşılaştırmışlar, NiTi açık sarımlı yaylarla yapılan distalizasyonun daha etkin ve tedavi süresinin daha kısa olduğunu bildirmişlerdir. Ancak ağız dışı aparey ile overjet miktarı azalırken, ağız içi distalizasyon mekaniği kullanılan hastalarda ise overjet miktarı artmıştır.

Normal ya da retrüze kesici dişlere sahip Sınıf II hastalarda, NiTi açık sarmal yaylarla distalizasyon daha başarılı sonuçlar vermektedir. Mandibular düzlem açısı artmış, dişsel ya da iskeletsel açık kapanış vakalarında NiTi açık sarmal yaylarla distalizasyon kontraendike olarak bildirilmiştir.⁷¹

2.4.2.5 Elastik Teller

NiTi ve TMA tellerin yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıyla maksiller molar dişlerin distalizasyonunda bu tellerden faydalanılmıştır.⁷²⁻⁷⁴

Giancotti ve Cozza,⁷² maksillada distalizasyon yapmak amacıyla NeoSantalloy telleri kullanmışlardır. Tüm maksiller molar ve ikinci premolar dişler bantlanmış; diğer dişlere braket uygulaması yapılmıştır. NeoSantalloy ark teli maksiller arka ligatürleşmiş ve birinci premolar dişin hemen distali ile 5mm distali işaretlenmiştir. Ayrıca ikinci premolar dişin mezial ve 5mm distali de işaretlenmiş ve işaretlenen yerlere stoplar yerleştirilerek iki adet U bükümü oluşturulmuştur. Her iki birinci premolar dişlerin vertikal slotlarına *uprighting spring* yerleştirilmiştir. Bunun yanı sıra hastaya Sınıf II elasikler uygulanmıştır. Transseptal liflerin gerilmesi nedeniyle 100- 200 g kuvvet yerine 80 g kuvvet uygulanarak birinci molar dişlerin distalizasyonu sağlanmıştır.

Gianelly,⁷³ yaptığı çalışmada NiTi açık sarımlı yaylar ve NiTi teller ile yaptığı distalizasyonlarda ayda ortalama 1 mm molar distalizasyonu gerçekleştirdiğini bildirmiştir.

Locatelli ve arkadaşları,⁷⁴ yaptıkları çalışmada maksiller molar dişlerin distalizasyonunu süperelastik NiTi ark telleri (NeoSantalloy) kullanarak sağlamışlardır. Birinci molar ve premolar dişleri bantladıktan sonra NeoSantalloy ark telini birinci premoların hemen distali, 5-7 mm distali ve lateral diş ile kanin diş arasını işaretlemişlerdir. Lateral ve kanin diş arasına hook yerleştirerek intermaksiller elastiki buradan kullanmışlardır. Diğer işaretlenen yerlere ise stop yerleştirerek oluşan looplar sayesinde birinci molar dişler distale hareket ettirilmiştir.

2.4.2.6 Modifiye Nance

Modifiye Nance apareyi palatinalde molarların hemen distalinde Quad Helikse benzeyen helikal bükümlere ilaveten, rugalar bölgesinde akrilik bir düğme içermektedir. Maksiller birinci premolar ve birinci molar dişler arasında palatinalde bulunan rehber tel üzerinde, premolara bağlanmış bir omega bükümü ve rehber tel üzerinde bükümün distal tarafında 10 mm uzunluğunda açık sarmal yay bulunmaktadır. Bu yay omega bükümünün açılmasıyla aktive edilmektedir.⁷⁵

Reiner,⁷⁵ tek taraflı Sınıf II maloklüzyona sahip 12 hastayı tedavi etmek için modifiye Nance apareyi kullanmıştır. Tedaviye düzenli gelen hastalarda haftada ortalama 0.24 mm distalizasyon sağlandığını ve karşı taraftaki Sınıf I ilişkinin korunduğunu bildirmiştir.

2.4.2.7 Molar Distalizasyon Arkı

Jeckel ve Rakosi,⁹ 8-14 yaş arası 10 hastayı molar distalizasyon arkı ile tedavi etmiştir. Hasta grubundan beş hasta daha önce headgear tedavisi görmüş ve başarısız

olunmuştur. Hastalar Molar Distalizasyon Arkını günde ortalama 17-18 saat kullanmışlardır. Başlangıçta 2 N olarak uygulanan kuvvet daha sonra 5-6 N' a kadar çıkartılmıştır. 4-6 hafta sonra molar dişlerdeki distalizasyon miktarı 2.2- 2.8 mm olarak bulunmuştur.

2.4.2.8 Molar Distalizasyon Splinti

Ritto,⁷⁶ 1995 yılında molar distalizasyon splintini tanıtmıştır. Bu aparey çift taraflı distalizasyon vakalarında üst birinci ya da ikinci premolarlar hizasına gelecek şekilde; tek taraflı olarak yapılacağı zaman ise distalizasyon istenen tarafta birinci ya da ikinci premolar dişler, diğer tarafta ise molar dişler hizasına gelecek şekilde planlanmış akril bir plaktır. Apareyin distalinde başlangıçta 220 g kuvvet uygulayacak olan açık sarımlı yay taşıyan bir segmental ark mevcuttur. Splintin ayda ortalama 1.5- 2 mm distalizasyon sağladığı bildirilmiştir. Molar dişler üzerinde distal tippinge neden olduğundan meziale devrilmiş molar dişlerin düzeltilmesinde daha etkili olacağını belirtmiştir.

2.4.2.9 Sabit Piston Apareyi

Greenfield,⁷⁷ tarafından 1995'te tanıtılan apareyde palatinalden ve bukkalden geçen açık sarımlı yaylar kullanılarak molar distalizasyonu sağlanmaktadır. Premolar bantları palatinaldeki akril düğme ile birleştirilerek ankraj sağlanmaktadır. Greenfield tanıttığı apareyin paralel molar hareketi sağladığını, istendiğinde tedavinin ağız dışı apareylerle desteklenebildiğini ve molar dişlerin ayda ortalama 1 mm distal hareket gösterdiğini bildirmiştir.

2.4.2.10 Pendulum Apareyi

Hilgers¹² 1991 yılında Hilgers Palatal Expander'ı tanıttığı çalışmasında üst diş dizisinde genişletme yapılmadan Sınıf II anomalilerin düzeltilemeyeceğini bildirmiştir. Daha sonra bu apareyi modifiye ederek 1992 yılında genişletme vidası içermeyen Pendulum apareyini tanıtmıştır. Aparey, palatinal bölgenin ön kısmında hem molar distalizasyonu sırasında ankraj sağlamak hem de posteriorda yer alan 0.032" lik TMA springleri taşıyan geniş bir akrilik Nance düğmesi bulunmaktadır.⁷⁸ Her aktivasyonla molar dişler üzerine 100- 200 g kuvvet uygulanmaktadır. 6 haftada molar dişlerin mezialinde 1-2 mm diastema oluşur ve Pendulum apareyi ile ark boyunda 4-5 mm yer sağlanabilmektedir.⁶

Kinzinger ve arkadaşları,⁷⁹ maksiller ikinci ve üçüncü molar dişlerin sürme durumlarının distalizasyon üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında distal vida içeren modifiye Pendulum apareyini kullanmışlar, hastaları ikinci ve üçüncü molar dişlerin sürme durumlarına göre 3 gruba ayırmışlardır. Birinci grupta 2. molar dişler sürmemiş, ikinci grupta 2. molar dişler yeni sürmeye başlamış ve 3. molar dişler tomurcuk aşamasında, üçüncü grupta ise 2. molar dişler tamamen sürmüş ve 3. molar diş germeleri alınmıştır. Sefalometrik incelemeler, 1. molar dişlerin distalizasyonu esnasında maksiller 2. molar diş germi varlığının, distale edilen komşu diş üzerinde destek noktası gibi etki ettiğini göstermiştir. Bu yüzden birinci grup hastalarda 1. molar dişlerin devrilmesi daha fazla bulunmuştur. 3. molar diş germelerinin olduğu ve 2. molar dişlerin tamamen sürdüğü vakalarda da devrilme fazladır. 3. molar dişlerin germektomi ile alındığı hastalarda ikinci molar dişlerin de distale olması tedavi süresinin uzun olmasını ve daha fazla kuvvet uygulanmasını gerektirse de daha çok gövdesel hareket elde edilmiştir.

Önçağ ve arkadaşları,¹³ Pendulum apareyini osseointegre implantlarla birlikte uygulamışlar ve ankraj kaybını incelemişlerdir. 15 hastaya klasik Pendulum apareyi, 15 hastaya ise osseointegre implantlarla ankraj sağlanan Pendulum apareyi uygulanmıştır. Palatal bölgeye osseointegre implant yerleştirilen hastalarda 10 haftalık iyileşme süreci beklenmiştir. Bu gruptaki hastaların apareylerinde Nance düğmesi ve premolar dişlerde oklüzal tırnak bulunmamaktadır. Apareylerle maksiller birinci molar dişlere 300 g kuvvet uygulanmıştır. Pendulum apareyinde ortalama tedavi süresi 29 hafta, implant kullanılan Pendulum apareyinde ise 27 hafta olarak bulunmuştur. Pendulum apareyi uygulanan hastalarda molar dişlerde distalizasyon, premolar dişlerde mezializasyon, ANB ve dik yön boyutlarında artış gözlenmiştir. İmplanttan destek alınan Pendulum grubunda ise iskeletsel önemli bir değişme olmazken dik yön boyutlarında artış bulunmuştur. Molar ve premolar dişlerde distalizasyon, kesici dişlerde retraksiyon kaydedilmiştir.

Escobar ve arkadaşları,¹⁴ palatinal bölgeye iki adet endosseoz mini vida yerleştirerek Pendulum apareyini modifiye etmişlerdir. Apareyi 15 hastaya uygulamışlar ve ortalama tedavi süresinin 7.8 ay olduğu bildirilmişlerdir. Maksiller molar dişler ortalama 6 mm distale olurken 11.3° distale devrilmişler, ikinci premolar dişler ise ortalama 8.6° devrilerek 4.58 mm distale olmuşlardır. Maksiller kesici dişlerde 0.5 mm retrüzyon ile 2.5° palatal eğimlenme saptanmıştır. Ayrıca mandibulada 1.27° posterior rotasyon kaydedilmiştir. Yapılan çalışmada anterior dişlerde ankraj kaybına rastlanmamıştır.

2008'de Polat- Özsoy ve arkadaşları,⁸⁰ 22 hastaya kemik ankraji ile 17 hastaya da konvansiyonel ankraj ile pendulum apareyi uygulamışlardır. Kemik ankraj uygulanan grupta ortalama tedavi süresi 6.8 ay ve distalizasyon miktarı ortalama 9.1° devrilme ile 4.8 mm; diğer grupta ortalama tedavi süresi 5.1 ay, ortalama distalizasyon

miktarı 5.3° devrilme ile 2.7 mm bulunmuştur. Ayrıca araştırmacılar kemik ankrajı ile uygulanan Pendulum apareyinin premolar ve kesici dişlerde retrüzyona sebep olduğunu bunun da toplam tedavi süresini kısaltabileceğini bildirmişlerdir.

Acar ve arkadaşları,⁸¹ 2010 yılında yayınladıkları bir çalışmada 15 hasta pendulum ve K-loop kombinasyonu ile tedavi edilirken, 15 hasta servikal headgear ile tedavi edilmiştir. Pendulum apareyi 90° aktive edildiğinde 230 g kuvvet uygulayacak şekilde uygulanmış, K- loop ise 0.017" X 0.025" TMA tel kullanılarak elde edilmiştir. Aparey hastaya uygulandıktan sonra Pendulum apareyi 3 haftada bir, K-loop ise 6 haftada bir aktive edilmiştir. Servikal headgear kullanan hastalarda ise uzun ağız dışı kollar oklüzal düzleme paralel olacak ve 400 g kuvvet uygulayacak şekilde uyumlandırılmıştır. Her iki grupta ortalama tedavi süresi 12 ay ± 2.9 haftadır. Pendulum K- loop apareyinde iskeletsel olarak önemli bir değişim gözlenmezken, servikal headgear uygulanan hastalarda maksillanın 1 mm geriye gittiğini ve ANB açısının 0.9° azalmasına bağlı olarak mandibular düzlem açısının 0.9° arttığını bildirmişlerdir. Servikal headgear ile tedavi edilen grupta kesici dişlerde önemli derecede retrüzyon kaydedilirken, Pendulum ve K- loop kombinasyonunda kesici ve premolar dişlerde önemli bir değişiklik bulunmamıştır. Pendulum ve K-loop kombinasyonunda ortalama maksiller molar distalizasyonu 4.53 ± 1.46 mm olarak ve servikal headgear grubunda ise 2.23 ± 1.68 mm olarak bulunmuştur.

2.4.2.11 K- Loop Molar Distalizasyon Apareyi

Kalra,⁸²1995 yılında tanıttığı apareyinde kuvvet elemanı olarak 0.017" X 0.025" TMA telden bükülen birinci molar ile birinci premolar dişler arasına yerleştirilen K-loop ve ankraj amaçlı olarak birinci premolar dişlerden destek alınan bir Nance apareyi

kullanılmaktadır. Kalra,⁸² bu apareyde molar dişlerin 4 mm distalizasyonu esnasında premolar dişlerde 1 mm mezializasyon olduğunu bildirmiştir.

2.4.2.12 Veltri Apareyi

Dr. Nicola Veltri⁸³ tarafından tanıtılan Veltri apareyi, Hyrax vidasına benzer dört kollu Veltri vidasıyla molar distalizasyonu sağlamaktadır. 1. molar ve 2. molar bantlarına lehimli palatal sagittal vida içeren aparey ile 1. molar dişlerin distalizasyonu ile birlikte 2. molar dişlerin distalizasyonu amaçlanırken tüm maksiller arkta destek alınır.⁸⁴ Maksiller arkta bulunan çengeller ile alt çenede bulunan lingual arkın molar bantlarına lehimlenen çengeller arasına tedaviyi desteklemek ve ankraji artırma amaçlı 240 g kuvvet uygulanacak şekilde çeneler arası Sınıf II elastik uygulanmaktadır.⁸³ Apareyin vidası haftada iki kez çeyrek tur olarak aktive edilmektedir.⁸⁵

Doğan ve arkadaşları,⁸⁶ headgear kullanmak istemeyen bir hastayı Veltri apareyi ile tedavi etmişler, iki aylık tedavi sonucunda Sınıf I molar ilişkisi, normal overjet ve overbite ilişkisinin sağlandığını bildirmişlerdir.

Baccetti ve Franchi,⁸⁷ Veltri apareyini anterior palatinada akrilik Nance düğmesi ilave ederek modifiye etmiş ve ‘ *New Distalizer*’ olarak isimlendirmişlerdir. Bu apareyde bantlar 1. molar ve 2. premolar dişlere yerleştirilir ve haftada iki kez çeyrek tur aktivasyon yapılmaktadır. Bu şekilde tedavi ettikleri hastada 3 aylık tedavi sonrasında 4.5 mm molar distalizasyonu sağlamışlardır.

2.4.2.13 Jones Jig

Jones ve White²⁵ tarafından 1992’de tanıtılan aparey birinci ya da ikinci premolar veya süt azı dişlerinin bantlarına lehimlenen, damağın ön bölgesine

yerleştirilen akrilik düğmeden ve maksiller molar distalizasyonu için segmental ark üzerinde NiTi açık sarımlı yay içeren bir parçadan oluşmaktadır. Araştırmacılar çalışmalarında apareyin 1-5 mm aktivasyonu ile 70-75 g kuvvet oluştuğunu ve maksiller birinci molar rotasyonundan kaynaklı Sınıf II maloklüzyonların 90- 120 günde, gerçek Sınıf II maloklüzyonların ise 120- 180 günde düzeltilebildiğini bildirmişlerdir.

Brickman ve arkadaşları,⁸⁸ Jones jig apareyinin maksiller molar dişler üzerindeki ve premolar dişler üzerindeki etkilerini araştırmak için 46 kız, 26 erkek hasta üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Jones jig ile tedavi edilen grupta maksiller 1. molar dişlerin 7.53° lik distal devrilme ile ortalama 2.51 mm distale giderken, premolar dişlerin 4.76° lik mezial devrilme ile ortalama 2.0 mm meziale hareket ettiğini tespit edilmiştir. Ayrıca 1. molar dişlerde 0.14 mm, 1. premolar dişlerde ise 1.88 mm ekstrüzyona rastlanmıştır.

Runge ve arkadaşları,⁸⁹ 13 hastada Jones jig ile üst molar distalizasyonu yapmışlar ve tedavi ortalama 26 hafta sürmüştür. Yaptıkları çalışmada ankraj olarak kullanılan premolar dişlerin meziale hareketi ve devrilmesi ile birlikte overjet miktarında ve alt ön yüz yüksekliğinde artış kaydedilmiştir.

Haydar ve Üner,²⁶ yaptıkları çalışmada apareyin 4 haftalık aralıklarla aktive edildiğini ve ortalama 2.5 ayda Jones jig ile üst molar distalizasyonunun tamamlandığını bildirmişlerdir. Jones jig ile tedavi edilen hastalarda maksiller molar dişlerde distalizasyonun yanı sıra distal devrilme ve ekstrüzyon, premolar dişlerde mezial devrilme ve kesici dişlerde labiale devrilme; headgear ile tedavi edilen grupta farklı olarak kesici dişlerde retrüzyon, premolar dişlerde de distale devrilme hareketi görülmüştür.

Patel ve arkadaşları,⁹⁰ Jones Jig ve Pendulum Apareylerini karşılaştırmak için 20 hastadan oluşan iki grup oluşturmuşlardır. Her iki apareyde de maksiller molar

distalizasyonu sonucunda bulunan değerler arasında önemli bir farklılık olmadığını; ancak Jones Jig ile tedavi edilen hastalarda maksiller ikinci premolar dişlerde mezial devrilme ve ekstrüzyon olduğunu yani ankraj kabının daha fazla olduğunu vurgulamışlardır.

Gulati ve arkadaşları,⁹¹ Jones Jig Apeyini maksiller tüm premolar dişler bantlanarak ankraj ünitesine dâhil edilmesiyle modifiye edilmiş olan '*Sectional Jig*' ile 12 hafta boyunca apeyin santalloy açık sarımlı yaylarını 150 g kuvvet uygulayacak şekilde her ay aktive ederek maksiller molar dişlerin distalizasyonunu amaçlamışlardır. Molar dişler ayda 0.86 mm distale hareket etmişler 3.5° distale devrilmişler ve 2.4° distopalatal rotasyona uğramışlardır. Ayrıca mandibulada 1.3° saat yönü rotasyon saptanmıştır.

2.4.2.14 Simplified Molar Distalizer

Walde,⁹² 2003 yılında '*Simplified Molar Distalizer*' ı tanıtmıştır. Ankraj amacıyla 1. premolar dişlerden destek alınarak akrilik Nance düğmesi yapılmıştır. Distalizasyon için palatinalde sagittal yönde yerleştirilen RME vidasına benzeyen özel vidadaki yuvaya takılabilen 0.032" lik TMA ya da paslanmaz çelik tel ile bükülen spring sağ ve sol maksiller molar bantlara girmektedir. Vidanın bir tam tur aktivasyonu ile vida 0.5 mm açılmaktadır. Walde yaptığı çalışmada bu apey ile ayda 1- 2 mm molar distalizasyonu gerçekleştirdiğini bildirmiştir.

2.4.2.15 Frog Apeyi

Walde,^{27, 93, 94} 2005 yılında '*Simplified Molar Distalizer*' ı modifiye ederek Frog apeyini tanıtmıştır. Frog apeyi damaktan destek alan akrilik düğme, birinci premolar dişlerden destek almak amacıyla oklüzal tırnaklar, bir vida ve vidaya yerleştirilen springlerden oluşmaktadır.

Bayram ve arkadaşları,⁹⁵ 11 yaşındaki bir hastayı bu apareyle tedavi etmişler ve vidayı dört hafta aralıklarla 3 tur çevirmişlerdir. 16 haftalık tedavi sürecinde maksiller molarlarda 4 mm distalizasyonla Sınıf I molar ilişki sağlanmıştır.

Ludwig ve arkadaşları,⁹⁶ iskeletsel ankraj ile Frog apareyini uyguladıkları iki vakada ortalama yarım premolar kadar distalizasyon sağlandığını ve kesici dişlerde protrüzyon olmadığını bildirmişlerdir.

2.4.2.16 Lokar Distalizasyon Apareyi

Scott,⁹⁷ tarafından tanıtılan Lokar apareyi NiTi yay ve köşeli telden meydana gelmektedir. Ankraj, ikinci premolar dişlere seçilen bantların damağın ön bölgesinde yer alan akril düğmeye dâhil edilmesiyle sağlanır. Apareyin aktivasyonu 5-6 haftada bir NiTi yay 1-2 mm sıkıştırılarak sağlanmaktadır ve her aktivasyonla 1- 3 mm yer kazanıldığı bildirilmektedir.

Kaan,⁹⁸ Sınıf I molar ilişkiyi sağlamak ve orta şiddetteki çapraşıklığı gidermek amacıyla mikro- implant ankrajından faydalanarak Lokar apareyini modifiye etmiştir. Ortalama 10.8 ay süren tedavi sonucunda molar dişlerde ortalama 3.28 mm distalizasyona ilaveten 5.48° distal devrilme ve 0.78 mm intrüzyon kaydedilmiştir.

2.4.2.17 First Class Apareyi

First Class apareyi, hızlı, gövdesel molar distalizasyonu gerçekleştirdiği ve ankraj kaybını en aza indirdiği ifade edilerek 1999 yılında Fortini ve arkadaşları⁹⁹ tarafından tanıtılmıştır. Apareyde maksiller birinci molar dişler ve ikinci premolar ya da süt ikinci molar dişler bantlanmaktadır. Palatinalde ankraj sağlamak amacıyla geniş ve kelebek şeklinde bir modifiye Nance apareyi yer almaktadır.

Fortini ve arkadaşları,⁹⁹ tedavi ettikleri 62 hastada ortalama 4.8 mm maksiller molar distalizasyonu gerçekleştirdiklerini, distalizasyon süresinin ise 28- 95 gün arasında değiştiğini ve ortalama 42 gün olduğunu bildirmişlerdir.

Fortini ve arkadaşları,¹⁰⁰ 2004 yılında First Class apareyinin dişsel ve iskeletsel etkilerini inceleyen bir çalışma yayınlamışlardır. Çalışmalarında molar dişlerin ortalama 4 mm distale hareket ederken 4.6° distale devrildiği ve 1.2 mm ekstrüzyona uğradığı gözlenmiştir. Ankraj dişlerde ise 1.7 mm mezial hareket ve 2.2° meziale devrilme ve 1 mm ekstrüzyon saptamışlardır. Yumuşak dokularda, iskeletsel olarak da sagittal ve vertikal yönde önemli bir değişiklik görülmemiştir.

Papadopoulos ve arkadaşları,¹⁰¹ karışık dişlenme döneminde ve Sınıf II maloklüzyona sahip 15 hastayı First Class apareyi ile tedavi ettiği, 11 tedavi görmemiş hastayı ise kontrol grubu olarak aldığı çalışmalarında ortalama tedavi süresi 17.2 hafta olarak bulunmuştur. Birinci molarların 8.56° distal devrilmesiyle birlikte molar dişlerin distalizasyon hızı ayda 1 mm olarak bulunmuştur.

2.4.2.18 Distal Jet

Distal Jet apareyi, Carano ve Testa¹⁵ tarafından 1996 yılında tanıtılmış ve diğer apareylere göre daha az distal devrilmeye sebep olduğu için molar dişleri dikleştirmek için ikinci bir aşamaya gerek duymadığı belirtilmiştir.

Distal Jet apareyi kayan bir vida ile sıkıştırılarak çocuklarda 150 g, yetişkinlerde ise 250 g kuvvet uygulayacak şekilde ayarlanan açık sarımlı yaylardan ve palatinalde ankraj sağlayan Nance düğmesinden oluşmaktadır.¹⁵ Kuvvet molar dişin direnç merkezine yakın olarak uygulandığı için daha çok gövdesel hareket ile molar distalizasyonu sağlandığı bildirilmiştir.³³

Bolla ve arkadaşları,¹⁶ yaptıkları çalışmada Sınıf II maloklüzyona sahip ikinci molar dişleri 9'unda sürmemiş, 5'inde kısmen sürmüş ve 6'sında ise tam sürmüş olan 20 hastayı Distal Jet ile tedavi etmişlerdir. Maksiller 1. molar dişlerde 3.1° distal devrilmeyle birlikte 3.2 mm distal, 1. premolar dişlerde 2.8° distal devrilmeyle birlikte 1.3 mm mezial hareket olduğunu; toplamda 4.5 mm yer kazınıldığını belirtmişlerdir. Maksiller kesici dişlerin konum ve açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Yaptıkları ortodontik model değerlendirmelerinde ise molarlar arası mesafenin 2.9 mm arttığını ve molar dişlerin palatal tüberküllerinin hafif distal rotasyona uğradığını bildirmişlerdir. İkinci molar dişleri sürmeyen hastalarda distal devrilme 4.3°, kısmen ya da tamamen sürmüş hastalarda ise birinci molar dişlerin distal devrilmesi 2° olarak bulunmuştur.

Chiu ve arkadaşları,¹⁰² yaptıkları çalışmada Pendulum ve Distal Jet apareylerini karşılaştırmışlar ve her bir grupta 32 hasta tedavi etmişlerdir. Her iki grupta da iskeletsel olarak sagittal ve vertikal yönde önemli bir değişiklik olmadığı, Pendulum grubunda 3.8 mm, Distal Jet grubunda ise 2.8 mm distalizasyon sağlandığı, Pendulum grubunda molar dişlerde distale devrilmenin daha fazla olduğu, ankraj kaybının Distal Jet apareyinde % 48 iken Pendulum apareyinde % 19 olduğu bildirilmiştir.

Ngantung ve arkadaşları,¹⁰³ Distal Jet ile maksiller molar dişlerin distalizasyonlarını sağladıkları hastalardan tedavi öncesi, distalizasyon sonrası ve ortodontik tedavi sonrası aldıkları sefalometrik filmler üzerinde yaptıkları çalışmada, distalizasyon ile birlikte maksiller 1. molar dişlerde ortalama 3.3° distal devrilme ve 2.1 mm distalizasyon kaydetmişlerdir. Ankraj olarak kullanılan 2. premolar dişlerde ortalama 4.3° mezial devrilme ile birlikte 2.6 mm mezializasyon görülmüştür. Maksiller kesici dişlerde ise ortalama 12.2° protrüzyon görülürken overjet ortalama 1.7 mm artmıştır.

2.4.2.19 Intraoral Bodily Molar Distalizer (IBMD)

2000 yılında Keleş ve Sayınsu,¹⁰⁴ maksiller molar dişlerin distalizasyonu esnasında molar dişlerde gözlemlenen distal devrilmeyi elimine etmek için *'Intraoral Bodily Molar Distalizer'* ı tanıtmışlardır. Üst 1. molar ve premolar dişler bantlanmış ve büyük bir akrilik Nance düğmesi birinci premolar bantlarına lehimlenmiştir. Akrilik düğme anterior dişlerin palatinal yüzeylerini kaplayarak distalizasyon sırasında posterior dişlerin kilitlenmesini önlemek için bir ön ısırma düzlemi işlevi görmektedir. 0.032" × 0.032" TMA telden bükülen 2 adet heliks içeren springin bir ucu akrilik düğmenin içine yerleştirilirken diğer ucu 1. molar bantlarının palatinalinde bulunan tüplerin distalinden takılır.

Keleş ve Sayınsu,¹⁰⁴ yaş ortalaması 13.1 olan 10 kız ve 5 erkek hastada IBMD apareyi ile ortalama 7.5 ay distalizasyon yaptıkları çalışmada molar dişlerin ortalama 5.23 mm paralel olarak distal hareket ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca 1. premolar dişlerde 4.33 mm mezial hareket ve kesici dişlerde 4.77 mm protrüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir.

2.4.2.20 Pal Distalizer

Pal Distalizer apareyinde insisiv foramenin 7-8 mm distaline sutura palatina medianın her iki yanına yerleştirilen mini vidalardan ankraj alınmaktadır.¹⁰⁵ Aparey, mini vidaların üzerini örten akrilik düğmeye bağlı hafızalı vidalardan oluşmaktadır. 3 haftada 3 çeyrek tur çevrilen hafızalı vidalar aracılığıyla ortalama 8.58 ayda 4.7 mm molar distalizasyonu gerçekleştirildiği bildirilmiştir.

2.4.2.21 Keleş Slider

2001 yılında Keleş'in¹⁷ tanıttığı apareyde 1. premolar ve molar dişlerin bantlarından, önde akrilik bir ısırma plağından ve palatinalde ise molar dişleri distale edecek olan ve molar dişlerin direnç merkezinden kuvvet uygulayan NiTi açık sarımlı yaydan oluşmaktadır. Yaylar 200 g kuvvet uygulayacak şekilde ayarlanmışlardır.

Keleş¹⁷, tek taraflı dişsel Sınıf II molar ilişkiye sahip, ortalama yaşları 13.32 olan 15 hastayı Keleş Slider ile tedavi etmiştir. 1. molar dişlerde ortalama 4.9 mm distalizasyon, kesici dişlerde 1.8 mm protrüzyon, premolar dişlerde de 1.3 mm mezializasyon, overbite' ta 3.1 mm azalma, overjet'te ise 2.1 mm artış bulunmuştur. Araştırmacı¹⁷ kuvvet vektörünün dişin direnç merkezinden geçmesi sebebiyle molar dişlerin gövdesel olarak distale olduğunu, apareyin tek taraflı veya çift taraflı aktive edilebildiğini ve aktivasyonun kolay olmasını apareyin avantajları olarak bildirmiştir.

Keleş ve arkadaşları,¹⁰⁶ palatal bölgeye yerleştirdikleri 4.5 mm çapında ve 8 mm uzunluğundaki bir mini vidadan destek alarak bir hastada Keleş Slider apareyi ile çift taraflı maksiller molar distalizasyonu yapmışlardır. Mini vida yerleştirildikten 3 ay sonra distalizasyona başlanmış 5 aylık tedavi süresinde maksiller molar dişlerde 3 mm distalizasyon elde edilmiş, ektopik pozisyondaki kanin dişler transseptal lifler aracılığıyla arktaki yerlerine yerleşmişlerdir.

Mavropoulos ve arkadaşları,¹⁸ Keleş Slider apareyi ile tek taraflı molar distalizasyonu gerçekleştirdiği hastaların diş hareketlerinin 3 boyutlu analizini yapmışlardır. Yaş ortalaması 13.1 olan 12 hastanın distalizasyon öncesi ve sonrası modelleri alınmış ve lazer tarayıcı ile taranarak damağın önceden tanımlanmış alanlarında çakıştırılmıştır. Molar dişlerde 3.1 mm distalizasyon, santral kesici dişlerde ankraj kaybına bağlı olarak 2.1 mm proklinasyon ve aynı tarafa ait birinci premolar

dişlerde 6.18° mezial eğimlenme saptanmıştır. Araştırmacılar önemli anterior çapraşıklık, ektopik kanin dişler ya da diastemaların ciddi ankraj kaybına neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Sayinsu ve arkadaşları,¹⁰⁷ 17 hastaya ısırma düzlemi içermeyen Keleş Slider apareyi ile tek taraflı molar distalizasyonunu yapmışlar ve apareyleri iki seansta bir aktive etmişlerdir. Hastalarda Süper Sınıf I ilişki elde edildikten sonra pekiştirme amacıyla Nance apareyi uygulanmış ve pekiştirme amacıyla beklenmiştir. Molar dişler ortalama 2.85 mm distale olurken, maksiller premolar dişler 2 mm meziale ve 2.03 mm ekstrüze olmuşlardır. Maksiller kesici dişlerin ise 1.32 mm protrüze, 1.12 mm ekstrüze ve 1.79° prokline olduğu mandibular kesici dişlerin ise 0.83 mm ve molar dişlerin de 0.95 mm ekstrüze olduğu görülmüştür.

Gelgör ve arkadaşları,¹⁹ intraosseöz vida uyguladıkları 40 hastayı iki gruba ayırmışlardır. İlk grupta vida üzerinden ikinci premolar dişlere akrilik kısmı içermeyen Nance uygulanmış; çift taraflı molar distalizasyonu için vestibulden segmental arklarla 250 g kuvvet uygulayan açık sarımlı yaylar yerleştirilmiştir. İkinci grupta ise midpalatal suturada yer alan vidaya Keleş Slider modifiye edilerek yerleştirilmiştir. İlk grupta $9.05^\circ \pm 4.67^\circ$ 'lik distal devrilme ile 3.95 ± 1.68 mm distalizasyon; ikinci grupta $0.75^\circ \pm 0.72^\circ$ lik distale devrilme ile birlikte 3.88 ± 1.47 mm distalizasyon saptanmıştır. Maksiller kesici proklinasyonu ise ortalama olarak ilk grupta $1.08^\circ \pm 1.46^\circ$, ikinci grupta ise $0.07^\circ \pm 0.21^\circ$ bulunmuştur.

Papadopoulos,¹⁰⁸ 11 yaşındaki bir kız hastada maksiller molar distalizasyonu için paramedian olarak anterior palatinaya iki adet mini vida yerleştirirerek modifiye bir Keleş Slider apareyi uygulamıştır. Çalışma sonucunda 18 aylık tedaviden sonra Sınıf I

molar ilişkinin sağlandığını, derin kapanışın, overjetin, posterior kapanışın ve estetiğin daha iyi bir duruma geldiğini bildirmiştir.

Yeter¹⁰⁵, Pal Distalizer ile Keleş Slider apareylerini karşılaştırdığı tez çalışmasında distalizasyon sürelerini Pal Distalizer grubunda ortalama 8.58 ± 1.91 ay ve Keleş Slider grubunda ise ortalama 7.92 ± 2.02 ay olarak bulmuştur. Sağ ve sol maksiller molar dişlerde distalizasyon miktarı ayda ortalama olarak Pal Distalizer grubunda segmentler için sırasıyla 0.39 ve 0.41 mm, Keleş Slider grubu için ise sırasıyla 0.40 ve 0.50 mm olarak bulunmuştur. Sağ ve sol maksiller birinci molar dişlerdeki distal devrilme Pal-Distalizer grubunda sırasıyla 2.45° ve 3° , Keleş-Slider grubunda ise ortalama 6.55° ve 5.33° olarak saptanmıştır.

İkbal,¹⁰⁹ Keleş Slider ile Jones Jig apareylerini karşılaştırmış ve ortalama maksiller molar distalizasyonunu Keleş Slider grubunda 3.7 mm, Jones Jig grubunda ise 2.87 mm olarak bulmuştur. Distale devrilme miktarlarını ise Keleş Slider grubunda 5.03° , Jones Jig grubunda ise 8.77° olarak bildirmiştir. Ankraj alınan 1. premolar dişler Keleş Slider grubunda 0.97° meziale devrilmeye birlikte 2.57 mm, Jones-Jig grubunda ise 10.53° meziale devrilmeye birlikte 3.03 mm meziale hareket bulunmuştur.

Allaf,¹¹⁰ Keleş Slider ile maksiller molar distalizasyonu yapmış ve molar dişlerde ortalama 0.13 mm intrüzyon, 3.92 mm distalizasyon elde etmiştir. Maksiller santral dişlerde 1.75 mm protrüzyon ve birinci premolar dişlerde 3.69° distal devrilmeye birlikte 1.59 mm mezial hareket bulmuştur.

2.5. Ortodontide İskeletsel Ankraj

Ortodontik ankraj, istenmeyen diş hareketine direnç sağlama olarak tanımlanmaktadır. Dişlerden, damaktan, başın farklı bölgelerinden ve implantlardan yararlanılarak ankraj sağlanabilmektedir.¹¹¹

Diş- doku destekli ağız içi distalizasyon mekaniklerinin kullanılması esnasında molar dişlerin distalizasyonu için gerekli olan posterior yönlü kuvvetin, anterior yönlü karşıt kuvvetinin yol açtığı ankraj dişlerin ve ön bölge dişlerinin mezial yönlü hareketi bu apareylerde engellenemeyen bir sorun olarak değerlendirilmekteydi.²⁸ Bu yüzden son yıllarda dişlerin ankraj ünitesi olarak kullanılması yerine, iskeletsel ankraj tercih edilmeye başlanmıştır.

Creekmore ve Eklund,¹¹² 1983 yılında yaptıkları bir çalışmada anterior dişleri intrüze etmek için iskeletsel ankrajdan faydalanmışlar ve ortodontide ankraj kontrolünün sağlanmasında yeni bir sayfa açmışlardır. 1984 yılında ise Roberts ve arkadaşları,¹¹³ titanyum implantların ortodonti ve dentofasiyal ortopedi için sıkı osseoz ankraj sağladığını bildirmişlerdir. Son yıllarda implant teknolojisinin daha da gelişmesi ortodontide ankrajın güçlendirilmesini kolaylaştırmakta ve istenmeyen diş hareketlerinin önüne geçilmesini sağlayabilmektedir.

Ortodontide ankraj amacıyla kullanılan sistemler arasında kuvvet uygulamak için beklemeyi gerektirmemesi, maliyetinin daha düşük olması, uygun ankraj desteği sağlayabilmesi, boyutları ile kökler arası bölgelere yerleştirilebilmesi, kolay çıkarılabilmesi gibi sebeplerle mikro implantlar daha fazla tercih edilmektedir.¹¹⁴

Ortodontik implantların kullanım amaçları şöyle sınıflandırılabilir:¹¹⁴

1. Ortopedik kuvvet uygulanması,
2. Molar dişlerin distalizasyonu,
3. İntrüzyon,
4. Anterior dişlerin retraksiyonu,

5. Gömülü dişlerin sürdürülmesi,

6. Diş eksenlerinin düzeltilmesi.

Heymann ve Tulloch,¹¹⁵ ortodontik tedavide kullanılan implantlar veya implante edilebilen aygıtların avantajlarını;

1. Ortodontik ankrajın artırılması,

2. Hasta koperasyonuna olan ihtiyacın minimuma indirilebilmesi,

3. Tedaviyi hızlandırarak tedavi süresini kısaltması,

4. Cerrahi olarak tedavi edilmesi düşünülen bazı olguların ortodontik tedavi ile tedavi edilebilme olanağı olarak bildirmişlerdir.

2.5.1. Mini Vida Başarısını Etkileyen Faktörler

İmplantın yerleştirildiği anatomik bölge, yumuşak dokunun karakteri, kemik yapısı, mikro implantın boyutları ve uygulanan kuvvet miktarı mini vidaların başarısını etkileyen faktörlerdir.¹¹⁶

2.5.1.1. Kemik Yapısı

Kortikal kemiğin kalite ve kantitesi mini vidanın mekanik desteğinin sağlanması için büyük önem taşımaktadır. Kortikal kemik spongioz kemiğe oranla primer stabilite üzerinde daha etkilidir.¹¹⁷ Kalın ve yoğun bir kortikal kemik, mikro implantın daha sığ penetrasyonunda bile gerekli stabilitenin sağlanmasında etkilidir.¹¹⁸

Lim ve arkadaşları,¹¹⁹ sonlu elemanlar analizi ile yaptıkları çalışmada oluşan stresin önemli bir kısmının spongioz kemikten ziyade kortikal kemik tarafından absorbe edildiğini bildirmişlerdir.

Yapılan sonlu elemanlar analizi çalışmalarında mikro implantlar üzerine gelen özellikle lateral kuvvetlere karşı koyan yapının kortikal kemik olduğu bildirilmiştir.¹²⁰

Misch,¹²¹ kemiği yoğunluğuna göre 4 gruba ayırmıştır. Buna göre;

D1: Yoğun kortikal kemik; sadece yoğun kortikal kemik içerir. (Anterior mandibula)

D2: Kalın pöröz kortikal ve iri trabeküler kemik; dışta kalın kortikal kemik, içte kalın trabeküler kemik bulunur. (Anterior mandibula, posterior mandibula, anterior maksilla)

D3: İnce pöröz kortikal ve ince trabeküler kemik; dışta ince, gözenekli kortikal kemik bulunurken içte ince trabeküler kemik bulunur. (Anterior maksilla, posterior maksilla)

D4: İnce trabeküler kemik; kortikal kemik çok incedir ve içte ince trabeküler kemik bulunmaktadır. (Posterior maksilla)

Kortikal kemik kadar etkili olmasa da spongioz kemiğin yoğun olması da mikro implantın yerleştirileceği alan için tercih edilen bir durumdur.¹²²

Motoyoshi ve arkadaşları,¹²³ bilgisayarlı tomografi ile yaptıkları araştırmada mikro implant uygulanan alanlarda 0.5 mm' den az kortikal kemik olmaması gerektiğini, 1 mm den fazla kortikal kemik olmasının ise mikro implant stabilitesini arttırdığını bildirmişlerdir.

Wang ve arkadaşlarının¹²⁴ köpekler üzerinde yaptığı çalışmada, yetişkinlerin adolesan köpeklere oranla kemik yoğunluklarının daha fazla olduğunu, ayrıca kemik

yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda mikro implant başarısının arttığını bildirmişlerdir.

2.5.1.2. Yumuşak Dokunun Yapısı

İmplantın yerleştirileceği bölgedeki yumuşak dokuların tipi, sağlığı ve kalınlığı mini vidanın ankrajını etkilemektedir. Non-keratinize yumuşak dokuya yerleştirilen mini vidanın yapışık dişetine yerleştirilenlere göre başarısızlık oranlarının daha fazla olduğu bulunmuştur.¹²⁵ Hareketli yumuşak doku kolay zedelenebildiği için mini vidanın etrafındaki yumuşak doku enflamasyonu, mini vidanın stabilitesini olumsuz etkiler.¹²⁶

Yumuşak dokunun kalınlığı da mini vida başarısını etkileyen önemli bir faktördür. Kim ve arkadaşları,¹²⁷ yaptıkları çalışmada mine-semet sınırına en yakın ve en uzak bölgelerde bukkal yumuşak dokunun en kalın; ortada ise en ince olduğunu bildirmişlerdir. Sutura palatina media boyunca yumuşak doku kalınlığının 1 mm olduğunu, yalnızca insiziv papilin 4 mm gerisinde bu değer en yüksek olduğu rapor edilmiştir.

2.5.1.3. Uygulanan Mini Vidanın Özellikleri

Uygulanan mini vidanın şekli, yiv sayısı, uzunluğu ve çapı primer stabilite üzerinde etkilidir. Mini vidanın konik yapıda olması ve yiv sayısının fazla olması primer stabiliteyi arttıran faktörlerdir.¹²⁸

Çeşitli çap ve uzunluklarda implantlarla yapılan çalışmalarda uzunluk ve çap arasında ters bir ilişki vardır. Uzunluktan fedakarlık yapılması gerekli durumlarda implant çapının arttırılması, çapın azaldığı durumlarda ise daha uzun implantların seçilmesi gerekmektedir.¹²⁹

Tseng ve arkadaşları,¹³⁰ çalışmalarında mini vidaların uzunluğu arttıkça başarı oranının arttığını ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir.

Miyawaki ve arkadaşları,¹²⁶ yaptıkları çalışmada iskeletsel ankraj sağlama amaçlı kullanılan çeşitli çap ve uzunluktaki 134 titanyum implant ve 17 titanyum mini plağın 1 yıllık ağızda kalma oranını araştırmışlardır. Başarı oranını 1 mm genişliğinde ve 6 mm uzunluğundaki implantlarda %0, 1.5 mm genişliğinde ve 11 mm uzunluğundaki implantlarda %83.9, 2.3 mm genişliğinde ve 14 mm uzunluğundaki implantlarda %85 ve 2 mm genişliğinde ve 5 mm uzunluğunda 2 vida ile yerleştirilen titanium miniplakların %96.4 olduğunu bildirmişlerdir.

Topouzelis ve Tsaousoglou,¹¹⁶ yaptıkları çalışmada 8 mm uzunluğundaki mini vidanın başarı oranınının 10 mm uzunluğundaki vidaya göre 5.7 kat; çapınının 1.2 mm olduğunda ise başarı oranınının 1.4 mm olana göre 5.6 kat fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Deguchi ve arkadaşları,¹³¹ mini vida ile ankrajın güvenle sağlanabilmesi için mini vida boyunun 6-8 mm arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

2.5.1.4. Kuvvet Uygulaması

Kuvvet uygulama zamanı kullanılan implant tipine göre değişiklik göstermektedir. Endoosseoz implant kullanımında osseointegrasyon için 2-3 ay beklenirken; mini vidalarda hemen yükleme yapılabilmektedir.⁸⁵

Melsen ve Costa,¹³² mini vida yerleştirdikten hemen sonra 25 ve 50 g kuvvet uygulamışlar; 1, 2, 4 ve 6 aylık gözlemden sonra mini vidaları çevre kemik dokularıyla birlikte çıkartmışlardır. Histolojik analizde uniform bir kemik- implant ilişkisi gözlenirse de mini vidalar gözlem süresince stabilitesini korumuştur.

Dalstra ve Melsen¹³³ sonlu elemanlar analizi kullanarak yaptıkları çalışmada; farklı kortikal kemik kalınlıkları ve trabeküler kemik yoğunluklarında 2 mm çapındaki mini vidaların uzun aksları boyunca 50 cN kuvvet uygulanmış, ince kortikal kemik ve düşük trabeküler kemik yoğunluğunda gerilimin ve mikrofraktür seviyesinin arttığını bildirmişlerdir. Bu yüzden yükleme hemen yapılacaksa kuvvetin 50cN'u aşmaması gerektiği önerilmiştir.

Holberg ve arkadaşları,¹³⁴ sonlu elemanlar analizi kullanarak yaptıkları çalışmada direkt ve indirekt yüklemeyi karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar direkt yüklemeye mini vida çevresindeki kompakt kemikte daha fazla yüklenme olduğu için büyük kuvvet gerektiği durumlarda indirekt ankraj tercih edilerek mini vida kaybının önlenebileceğini savunmuşlardır.

Chen ve arkadaşları,¹³⁵ sürekli ve sabit kuvvetlere maruz bırakılan self-drill mini vidalarda ve çevre dokularda meydana gelen değişimleri incelemişlerdir. Mini vidaları ince kortikal alanlarda rehber yuva hazırlamadan; kalın kortikal kemikte ise 2 mm rehber yuva hazırlayarak yerleştirmişlerdir. Küçük çaplı mini vidaların ince kortikal kemik bölgelerinde self- drilling açısından yeterli güçte olduklarını ve immedat yükleme yapıldığı durumlarda, kırılma riskini azalttığını belirtmişler, kalın kortikal kemik bölgelerinde rehber yuva hazırlamayı önermişlerdir.

Miyawaki ve arkadaşları,¹²⁶ posterior bukkal bölgeye yerleştirilen titanyum vidaların stabilitesini etkileyen faktörleri ve başarı oranlarını inceledikleri çalışmada immedat yüklemeye kuvvetin 2 N'dan fazla olmaması gerektiğini bildirmişlerdir.

2.5.1.5. Mini Vidanın Yerleştirilme Tekniği

Mini vidalar rehber yuva açılarak (*self-tapping*) veya açılmaksızın (*self-drilling*) hasta ağızına yerleştirilebilmektedir.

Genel olarak kalın mini vidalar rehber yuva olmadan yerleştirilebilirken 1.5 mm' den daha ince olan vidalar rehber yuvaya ihtiyaç duyarlar. Rehber yuva açılacaksa primer stabilite sağlanabilmesi amacıyla drillin çapı yerleştirilecek mini vida çapından 0.2- 0.3 mm daha az olmalıdır. ¹³⁶ Aynı zamanda dril ile açılan yuvanın derinliği de mini vidanın uzunluğundan daha az olmalıdır. Kemik hasarı oluşumu açısından 47° C kritik bir değerdir ve bu yüzden rehber yuva açılırken bol irrigasyon önerilmektedir. ¹²⁸

Kemik vida ilişkisi rehber yuva açılmadığı durumlarda daha iyi sağlanarak primer stabiliteye katkıda bulunmakla birlikte, bu uygulamada ısı kontrolünü sağlamak güç olduğundan tedavinin ilerleyen dönemlerindeki kemik rejenerasyonunu tehlikeye attığından mini vida stabilitesini olumsuz etkileyebilmektedir. ¹¹⁸

2.5.2. Maksillada Ortodontik Mini Vida Yerleştirilebilen Anatomik Bölgeler

2.5.2.1. İnfrazigomatik Bölge

Bu bölgeye genel olarak Sınıf II molar ve kanin ilişkiye sahip hastalarda tüm maksiller arkın distalizasyonu amacıyla mini vida uygulaması yapılmaktadır. Aynı zamanda palatinal bölgeye uygulanan bir mini vidayla birlikte maksiller molar dişlerin intrüzyonu da sağlanabilmektedir. Bu bölgedeki yumuşak doku oldukça hareketli olduğundan mini vidanın üzerinin yumuşak doku ile kaplanma riski yüksektir ve bu yüzden mini vida uygulanmasını güçleşmektedir. ¹²² Sert kortikal kemik varlığında 1.3-1.4 mm çapında, 5-6 mm uzunluğundaki mini vidalar bu bölgeye yerleştirilebilir. ¹³⁷ Bu bölgeye 6 mm ya da daha uzun mini vida yerleştirilirken, maksiller sinüsün ve nazal kavitenin perfore olması mümkün olabilmektedir ve bu yüzden dikkatli olunmalıdır. ¹³⁸

2.5.2.2. Maksiller Tüber Bölgesi

Bu bölgeye yerleştirilen mini vidalar, 3. molar dişlerin olmadığı durumlarda maksiller dişlerin retraksiyonu amacıyla kullanılırlar. Bölgedeki kortikal kemik istenen özellikte olmayabildiğinden, bu bölgede daha uzun mini vidaların kullanılması tercih edilir. Bu bölgenin dezavantajı kalın dişetin başarısızlıklara sebep olabilmesidir.¹³⁹ 1.3-1.5 mm çapında 7-8 mm uzunluğundaki mini vidalar bu bölgeye uygulanabilmektedir.¹³⁷

2.5.2.3. Vestibül İnterradiküler Bölge

İnterradiküler bölgeler, diş kökleriyle yakından ilişkili bölgelerdir. Keratinize diş eti bölgede yeterli olduğundan diş köklerine dikkat edilirse bu alanlara mini vida yerleştirilebilir.¹⁴⁰

Periodontal sağlık ve mini vida stabilitesi için mini vidalar kökler arası bölgeye yerleştirildiğinde, kökler ile arasında en az 1-2 mm olması tavsiye edilmektedir.^{139, 141} Bu bölgede 1.2- 1.3 mm çapında ve 7-8 mm uzunluğunda mini vidaların kullanımı önerilmektedir.¹³⁷

Maksiller 1. molar ile 2. molar ve maksiller 1. molar ve 2. premolar dişler arasına vestibüle mini vidalar anterior dişlerin retraksiyonu ya da molar diş intrüzyonu gerçekleştirmek amacıyla yerleştirilebilirler. Bu bölgede de 1.2- 1.3 mm çapında ve 7-8 mm uzunluğunda mini vidalar kullanılabilir.¹³⁷

Maksiller kanin ve premolar dişler arasına anteriordan distal kuvvet uygulanarak maksiller molar dişlerin distalizasyonu, mezializasyonu ve bukkal segmentin intrüzyonu amacıyla mini vida uygulaması yapılabilir.¹³⁷

Maksiller kesici dişler arasına uygulanan mini vida, bu dişlerin intrüzyonu ve tork kontrollerini sağlamak amacıyla kullanılırlar. Bu bölge istenilen özellikte kortikal kemik ve yapışık dişeti bulundurmaktadır.¹³⁷

2.5.2.4. Palatinal İnterradiküler Bölge

Palatinalde maksiller 1. molar ve 2. premolar dişler arasına yerleştirilen mini vidalar daha çok lingual ortodonti ve maksiller molar dişlerin intrüzyonu amacıyla kullanılırlar. Bu bölgede kullanılacak mini vidalar o bölgedeki kalın yumuşak dokuyu (3-6 mm) geçebilecek ve kemik içinde 6 mm ilerleyebilecek boyutta seçilmelidir.^{137, 142}

2.5.2.5. Midpalatal Bölge

Bu bölgeye uygulanan mini vidalar, maksiller arkın daraltılması da dâhil olmak üzere maksiller posterior dişlerin her türlü hareketini sağlamak ve mini vidaların bir transpalatal arka bağlanması suretiyle ankrajın güçlendirilmesi için kullanılabilir. Midpalatal bölgenin kemik kalınlığı hastadan hastaya değişiklik gösterebildiğinden, mini vidaların yerleştirilmesi esnasında nazal kaviteye dikkat edilmesi gereklidir. Bu bölge için 1.5-1.8 mm çapında ve 5-6 mm uzunluğunda mini vidalar tercih edilmektedir.¹³⁷

2.5.2.6. Anterior Palatal Bölge

Bu bölge mini vida yerleşimi için en uygun bölgeler arasındadır.^{142, 143} Palatinaldeki kortikal kemik kalınlığı bukkal interradiküler bölgeye göre daha fazla olması, yapışık dişeti miktarının bu alanda daha uygun olması, mini vida yerleştirilmesi esnasında diş kökü ve anatomik yapıların nispeten uzakta seyretmesi ve yerleştirilen mini vidanın diş hareketlerinden etkilenmemesi bu bölgeye uygulanan mini vidaların başarı oranlarını yükseltmektedir.^{140, 142}

Bernhart ve arkadaşları,¹⁴⁴ anterior palatinada mini vida yerleştirmek için en uygun alanları insiziv foramenin 3-6 mm posterioru ile median suturun 6-9 mm lateralleri olarak belirtmiştir.

Ryu ve arkadaşları,¹⁴⁵ yaptıkları çalışmada kemik kalınlığının anterior palatinal bölgede (insiziv foramenin 0-8 mm posterioru) ve i ve orta kısımda (sutura palatina medianın 0-4 mm lateralinde) en fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Kang ve arkadaşları,¹⁴⁶ yetişkinlerde palatinal bölgede önden arkaya ve medialden laterale gittikçe kemik kalınlığının azaldığını bildirmişlerdir.

2.5.3. Palatinal Bölgeye Mini Vida Uygulayan alışmalar

1996 yılında, Wehrbein ve arkadaşlarının¹⁴⁷ vida şeklindeki Straumann Orthosystem adını verdikleri palatal implantları tanıttıkları çalışma, endosseus implantlarının osseointegrasyonunu kaybetmeden ortodontik kuvvet uygulaması amacıyla palatal bölgeye yerleştirilebileceğini gösteren bir pilot çalışmadır. Yüzeyi kum ve asit ile pürüzlendirilmiş olan Orthosystem implantları, 3.3 mm çapında olup 4.0 ve 6.0 mm uzunluğundadırlar. Angle Sınıf II maloklüzyona sahip 6 hastada midpalatal suturaya 6.0 mm uzunluğunda palatal implantlar yerleştirilmiş, birinci premolar dişler çekilerek anterior dişlerin retraksiyonu amaçlanmıştır. İmplant yerleştirildikten sonra, kuvvet uygulamadan önce 3 aylık iyileşme süreci beklenmiştir. Yapılan klinik ve radyografik incelemede destek dişlerde mezial hareket görülmemiş, implant çevresi yumuşak dokular sağlıklı bulunmuş ve anterior dişler 8 mm retrakte olmuşlardır.

Polat- Özsoy ve arkadaşları,⁸⁰ 22 hastada kemik ankrajlı Pendulum apareyi ve 17 hastada konvansiyonel Pendulum apareyi uygulamışlardır. Araştırmacılar kemik ankraji ile uygulanan Pendulum apareyinin premolar ve kesici dişlerde retrüzyona sebep olduğunu ve bunun toplam tedavi süresini kısaltacağını bildirmişlerdir.

Escobar ve arkadaşları,¹⁴ yaptıkları klinik çalışmada Pendulum apareyini mini vida destekli uygulamışlardır. 15 hastada yaptıkları çalışmanın sonucunda anterior dişlerde ankraj kaybına rastlanmamıştır.

Xun ve arkadaşları,¹⁴⁸ yaş ortalamaları 18.7 yıl olan 12 hastada maksillada palatinal sutura bölgesine ve mandibulada 1. ve 2. molar dişler arasına bukkal alveolar bölgeye mikroimplantlar yerleştirmişlerdir. Maksillada kapalı sarımlı yaylar ile, mandibulada elastomerik zincir ile 150 g kuvvet uygulanarak ortalama 6.8 ayda açık kapanış tedavisini gerçekleştirmişlerdir.

Gelgör ve arkadaşları,¹⁴⁹ yaşları 11.3- 16.5 arasında olan 25 hastanın maksiller molarlarını palatinal implant kullanılarak distalize etmişlerdir. Bunun için 1.8 mm çapında mini vidaları palatinal bölgeye yerleştirmişler ve bir transpalatal arkı her iki taraftaki birinci premolardan palatal implanta bağlayarak ankraj sağlamışlardır. 250 g kuvvet uygulayan açık coil-spring birinci molarlarla ankraji arttırılmış premolarların arasına distalizasyon amacıyla yerleştirilmiştir. Maksiller 1. molar dişler sefalogramlara göre 3.9 mm, dental modellere göre ise 5 mm distale hareket etmişler, maksiller kesici dişler ise 0.5 mm protrüze olmuşlardır.

Lee ve arkadaşları,¹⁵⁰ 20 yaşında, maksiller darlığı olan ve ortognatik cerrahi ile sagittal yön anomalisi düzeltilecek bir erkek hastanın palatal bölgesine 4 adet mini vida yerleştirerek cerrahi müdahale olmadan molar dişlerde bukkal devrilme olmaksızın üst çene genişletmesi sağlamışlardır.

2.6. Sefalometrik Değerlendirme

Ortodontide kraniofasiyal yapıların şekil ve büyüklüklerinin ölçülmesi ve kaydedilmesi için en çok görüntüleme tekniklerinden faydalanılır.¹⁵¹

Sefalometrik radyografiye giden yolda ilk adım, 1895 yılında Wilhem Conrad Roentgen'in ilk röntgen ışınlarını bulması ile atılmıştır. Bu süreç Otto Walkoff'un 1896 yılında kendi diş röntgenini çekmesi ile devam etmiştir.

1922'de Pacini¹⁵² ilk antropolojik kraniometrik çalışmayı yaparak sefalometrinin gelişmesini sağlamıştır. Pacini bu çalışması esnasında baş pozisyonlarını median sagittal düzlem filme paralel olacak şekilde sabitlemiştir. Ayrıca lateral sefalometrik filmler üzerinde Gonion, Pogonion, Nasion ve Anterior Nasal Spina gibi antropolojik noktaları da tanımlamıştır.¹⁵³

Dewey ve Riesner,¹⁵⁴ 1926 yılında, yalnızca model ve fotoğrafların yeterli olmadığını bildirmiş, bu amaçla profil filmlerinin de kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

1931'de Broadbent ABD'de ve Hofrath Almanya'da radyografik sefalometri tekniğini tanıtmışlardır.²⁹ O zamandan bu yana klinisyenler ve araştırmacılar dentofasiyal deformitelerin sebeplerini analiz etmek için bu değerli yardımcıyı benimsemiş ve rutin olarak kullanmaya başlamışlardır. Buna ek olarak sefalometrik radyografiler, büyümeye ve ortodontik tedaviye eşlik eden fasiyal değişiklikler hakkında daha iyi bilgi edinme amacıyla da kullanılmaktadırlar.¹⁵⁵

Geleneksel sefalometride üç boyutlu kraniofasiyal yapıların iki boyutlu görüntüleri elde edilmektedir. Bu durum görüntülerin süperpoze olmalarına neden olmaktadır. Ayrıca X-ışını kaynağındaki ya da hasta başının yanlış pozisyonlandırılması gibi hatalarda sefalometrik filmlerde distorsiyon meydana gelebilmektedir.^{30, 31} X-ışını kaynağına yakın alınan sefalogramlarda, magnifikasyon diğer bir sorundur. Lateral sefalogramlar koronal kesitte anatomik yapıların birbirleriyle olan ilişkilerini

gösteremediğinden, posteroanterior filmler kısıtlı bilgi vermekle birlikte yardımcı olarak kullanılmaktadırlar.³¹

Birbirlerine 90°'lik açı ile yerleştirilen lateral ve posteroanterior filimlerin aynı zamanda alınması ile magnifikasyon ve distorsiyon miktarının eşit olacağı ve sefalometrik noktaların güvenle karşılaştırılabileceği düşünülerek 3 boyutlu sefalometrinin ilk adımı atılmıştır.^{29, 32, 156}

2.6.1. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bilgisayarlı Tomografi (BT) ilk kez 1960'ların sonlarına doğru İngiltere'de Godfrey N. Hounsfield¹⁵⁷ tarafından geliştirilmiştir. Klinik kullanımı ise nöroradyolog olan Dr James Ambrose tarafından sağlanmış ve 1971 yılında ilk baş taraması bir prototip üzerinde yapılmıştır.¹⁵⁸

Cihaz, ince yelpaze şeklindeki X ışını demeti gönderen bir X ışını tüpü ve bir dizi alıcıdan oluşmaktadır. X ışını demeti hastaya doğru gönderilir ve karşı taraftaki alıcılar tarafından kaydedilir. Tüp ve alıcılar hasta etrafında eş zamanlı olarak dönerek, aynı aksiyal kesite ait farklı açılardan elde edilmiş görüntüler bilgisayar yardımıyla bir araya getirilmiş olur ve böylece, her aksiyal kesitteki yapılar görüntülenmiş olur. Bir sonraki kesiti oluşturmak için cihaz ya da yatak uzun eksen yönünde hareket eder.^{159,}

160

Diş hekimliğinde 3 boyutlu görüntüleme, kraniyofasiyal morfoloji hakkında dijital bilgi vermesi sebebiyle teşhis ve tedavide klinik olarak büyük öneme sahiptir. Bilgisayarlı tomografi ile kraniyofasiyal yapıların 3 boyutlu rekonstrüksiyonu tam olarak sağlansa da metalik restorasyonlar veya braketler sebebiyle ışınsal artefaktlar oluşması bilgisayarlı tomografilerin dezavantajlarındanır.^{161, 162} Radyasyon dozunun yüksek

olması,^{159, 163} ve maliyetinin fazla olması^{159, 164} bilgisayarlı tomografinin kullanımını sınırlamaktadır.

2.6.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (Cone Beam Computed Tomography)

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografiler (KIBT), konvansiyonel bilgisayarlı tomografi tarayıcılarının bazı sınırlamalarına karşı tasarlanmışlardır.¹⁶⁵ Konvansiyonel bilgisayarlı tomografilerde X- ışını 2 boyutlu yelpaze şeklinde iken KIBT tarayıcılarda konik yapıda ve 3 boyutlu bir geometri sergilemektedir.¹⁶⁶ Tüp ve algılayıcı ünitenin 1 turuyla kraniofasiyal yapının büyük bir kısmı görüntülenebilmektedir ve KIBT ile detaylı tomografi verileri elde edilmektedir.¹⁶²

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografiler ile kraniofasiyal alanda ilk görüntüleme 1998 yılında Mozzo ve arkadaşları¹⁶⁷ tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar KIBT'ların maliyetinin düşük, görüntü kalitesinin yüksek, hacimsel veri kazanımının hızlı, tarama süresinin az ve radyasyon dozunun düşük olduğunu vurgulamışlardır.

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin yaygınlaşmasıyla Bilgisayarlı Tomografi ile karşılaştırılmış ve KIBT'ların bazı avantajlara sahip olduğu bildirilmiştir:

1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin konvansiyonel bilgisayarlı tomografiye göre en belirgin artışı 2 kata kadar çıkabilen yüksek çözünürlüğüdür.¹⁶⁸
2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide cihazın tarama süresi bilgisayarlı tomografiye göre daha kısa olduğundan, hareket artefaktlarının oluşma ihtimali daha azdır.¹⁶⁹

3. Konik Işınllı Bilgisayarlı Tomografide dişlerdeki, ağızdaki ya da görüntünün alındığı bölgedeki amalgam ya da metal yapılar görüntüyü bozacak artifaktlara neden olabilmektedirler. Yine de bu durum, bilgisayarlı tomografide olduğundan daha az karşımıza çıkmaktadır.¹⁷⁰
4. Hacimsel veriler “voksel” adı verilen 3 boyutlu hücrelerden oluşur. Bu hücrelerin boyutu ne kadar küçük ise görüntünün çözünürlüğü ve kalitesi o kadar yüksek olur. Klasik bilgisayarlı tomografilerde vokseller dikdörtgenler prizması şeklindeyken, Konik Işınllı Bilgisayarlı Tomografilerde küp şeklindedir. Bu da görüntü kalitesinin daha iyi olmasını sağlamaktadır.¹⁶⁹
5. Konik Işınllı Bilgisayarlı Tomografilerde radyasyon dozu, konvansiyonel bilgisayarlı tomografilere göre % 98 oranında daha düşüktür.¹⁷¹ Danforth ve arkadaşları¹⁷² efektif radyasyon dozunu konvansiyonel bilgisayarlı tomografilerde 289- 723 μSv arasında olduğunu Konik ışınllı Bilgisayarlı Tomografilerde ise bu değerin 50 μSv civarında olduğunu vurgulamışlardır. KIBT cihazlarında cihazın modeline ve taradığı alanın genişliğine bağılı olarak etkin radyasyon dozu 29- 477 μSv arasında değişmekte olduğunu söyleyen çalışmalar da mevcuttur.^{173, 174} Bu dozlar, dental inceleme amaçlı alınan seri periapikal filme (13–100 μSv) veya 4- 15 adet ortopantomograf (2.9–11 μSv) için alınan doza eşdeğerdir.¹⁷¹

Cha ve arkadaşları,¹⁷⁵ 2007’de yayınlanan çalışmalarında panoramik radyografide absorbe radyasyon dozunun 2.9-9.6 μSv , lateral sefalogramda 12 μSv , tüm ağız radyografisinde 33-84 μSv , submentovertekte 48 μSv , konvansiyonel BT de 300-

2426 μSv olmasına karşılık KIBT de absorbe edilen dozun 36.9-50.3 μSv olduğunu belirtmişlerdir.

Yanez-Vico ve arkadaşları,¹⁷⁶ radyasyon dozunun KIBT' ta, seri periapikal filmlerden daha az olduğunu hatta konvansiyonel tomografiden 100 kez düşük olduğunu vurgulamış; bunlara ek olarak da KIBT ile elde edilen görüntülerden ortopantomograf, lateral sefalometrik ve posteroanterior radyografların da elde edilebileceğini bildirmişlerdir

2.6.3. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografinin Ortodontide Kullanım Alanları

Kranial bölge, parçalara ayrılarak incelenecek kadar mükemmel ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Sistemin parçalarının fonksiyonlarını incelemek amacıyla alçı modeller, sefalogramlar ve fotoğraflar gibi çeşitli materyaller alınmaktadır; ancak yine de bu materyallerde veri kaybı gözlemlendiğinden üç boyutlu değerlendirme önem kazanmıştır.³²

KIBT, dudak-damak yarığı olan hastaların görüntülenmesinde eşsiz avantajlar sunmaktadır. Yarık bölgesi genellikle konvansiyonel yöntemlerle görüntülenmesi zor olan bir alandır. KIBT kemik defektinin morfolojisini, komşu dişlere olan yakınlığını ve kemik defektinin hacmini detaylı olarak yansıtır. Kemik defektinin düzeltilmesi için klinisyene gerekli olan tahmini greft miktarının saptanmasında yardımcı olur.¹⁷⁷

KIBT gömülü dişlerin saptanmasında, pozisyonlarının ve komşu dişlerle ilişkilerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle gömülü kanin dişlerde çevredeki dişlere zarar vermeden dişin sürdürülebilmesi için uygulanacak kuvvetin yönünün veya uygulanacak braketin konumunun saptanmasında 3 boyutlu görüntülerden faydalanılmaktadır.¹⁷⁸ 3 boyutlu görüntülemenin kullanıldığı

çalışmalarda gömülü dişlere komşuluğu olan dişlerde rezorpsiyon oranının düşünöleden daha fazla olduğu bulunmuştur.¹⁷⁹

Üst solunum yollarının değerlendirilmesinde KIBT'ın lateral sefalometrik filmlere göre daha üstün bir teknik olduğu bildirilmektedir.¹⁸⁰ KIBT ile hastaların üst solunum yollarının doğrusal ve kesitsel alan ayrıca da hacimsel ölçümleri yapılabilmektedir.¹⁸¹

KIBT'ın bir diğer kullanım alanı kök rezorpsiyonlarının tespitidir. Ortopantomograf ve diğer dental radyografilere oranla KIBT ile alınan görüntülerde kök rezorpsiyonları çok daha net görölebilmekte, hatta çok köklü dişlerde hangi kökte rezorpsiyon olduğu açık olarak seçilebilmektedir.¹⁷⁷

Radyografik görüntöleme temporomandibular eklemin incelenmesinde önemli tamamlayıcıdır. KIBT görüntüleri, TME incelemelerinde kondiler kortikal erozyonun tespitinde lineer tomografi ve TME projeksiyonlarına göre üst düzeyde güvenilirlik derecesine sahiptir.¹⁸²

Alçı modeller ortodontide uzun yıllar öncesinden bugüne kullanılmaktadır. Alçı modeller diş seviyelenmesini, ark genişliğini, okluzyonu ve diş hacmini değerlendirmede kullanılır. CBCT verileri ölçüye ihtiyaç duyulmaksızın 3 boyutlu modelleri üretmek için kullanılabilir. Bu sanal modeller diş kökleri belli olarak ve ya olmaksızın oluşturulabilir.¹⁸³ Ayrıca uzun laboratuvar çalışması gerektiren model setup işlemleri dijital ortamda 3 boyutlu olarak gerçekleştirilebilmektedir.¹⁸⁴

Geçici ankraj aygıtlarının uygun bölgeye doğru konumda yerleştirilebilmesi için kök pozisyonlarının 3 boyutlu olarak görüntölenmesi başarıyı arttıran bir faktördür.¹⁸⁵ Kökler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde, özellikle kanin ve premolarlar bölgesinde KIBT görüntüleri, panoramik radyografiye göre daha üstündür.¹⁸⁶

KIBT' ın kullanıldığı bir diğ er alan ise üç boyutlu sefalometrik değ erlendirmedir. Yeni bir teknoloji olması sebebiyle sefalometrik nokta ve dü zlemlerin güvenilirliğ i konusunda araş tırmacılar arasında bazı soru iç aretleri oluş muş tur.¹⁸⁷

Lagravere ve Major,¹⁸⁸ 10 hastada sağ ve sol foramen spinosumun orta noktası olan ELSA noktasının güvenilirliğ ini değ erlendirmiş lerdir. Yazarlar bu noktanın 3 boyutlu sefalometride kullanılabileceğ i sonucuna varmış larıdır.

Oliveira ve arkadaş ları,¹⁸⁹ 3 boyutlu g r nt ler  zerinde iç aret noktalarının güvenilirliğ ini değ erlendirmiş lerdir.  alış mada 12 hastanın  l  mleri i in belirlenen 30 iç aret noktası aksiyal, koronal ve sagittal dü zlemlerde bağ ımsız 3 g zlemci tarafından 3'er kez tekrarlanmış tır. Araş tırmacılar iç aret noktalarının güvenilir ve tekrar edilebilir olduğ unu bildirmiş lerdir.

Nal acı ve arkadaş ları,¹⁹⁰ a ısal  l  mlerde 3 boyutlu ve 2 boyutlu  l  mleri karş ılaş tırmış larıdır. 10 hastanın 3 boyutlu g r nt leri ve lateral sefalometrik radyografileri  zerinde yapılan  alış mada 14 a ısal sefalometrik  l  m yapılmış tır. Araş tırmacılar 3 boyutlu a ısal sefalometrik analizi güvenilir bulmuş larıdır. Radyasyon dozu daha da d ř  r lebilirse konvansiyonel 2 boyutlu sefalometrinin yerini alabileceğ ini savunmuş larıdır.

Gribel ve arkadaş larının¹⁹¹ yaptıkları  alış mada, KIBT ile elde edilen 3 boyutlu g r nt ler ve lateral sefalogramlar  zerinde yaptıkları analizlerin kesinliğ ini değ erlendirmiş lerdir. 25 kafatasında bilinen kraniometrik iç aret noktalarından 10 tanesine 0.5 mm' lik boncuklar yerleş tirilmiş ve hem KIBT g r nt leri hem de lateral sefalogramları alınmış tır. Analizler 1 ay sonra tekrarlanmış tır. KIBT ile alınan g r nt lerde yapılan  l  mlerin güvenilir olduğ unu ve kraniomerik  l  mlerde

kullanılabileceğini; lateral sefalogramların ise distorsiyon sebebiyle bazı kısıtlamaları olduğunu bildirmişlerdir.

Cattaneo ve arkadaşları,¹⁹² konvansiyonel sefalogramlar ile KIBT ile alınmış 3 boyutlu görüntülerden elde ettikleri sefalogramları karşılaştırmışlardır. 34 hastadan aldıkları kayıtlarda 3 gözlemcinin konvansiyonel sefalogramlarda istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık bulunurken, KIBT ile elde edilen görüntülerdeki analizlerin tekrarlanabilirliğinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmamızın materyalini, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı' na başvuran hastalardan seçilen 38 bireyden molar distalizasyonu öncesi ve sonrasında alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografi kayıtları oluşturmaktadır.

Hasta seçiminde şu kriterler dikkate alınmıştır;

- Oral hijyenin iyi olması,
- Kemik yaşına bakılmaksızın kronolojik yaşın 11- 17 yaş arasında olması,
- İskeletsel Sınıf I, dişsel Angle Sınıf II molar ilişkisinin olması,
- Dik yön yüz boyutlarının normal olması ya da çok fazla artmış olmaması,
- Alt diş kavsinde minimal yer ihtiyacı olması ya da yer ihtiyacı olmaması,

Çalışmaya alınan hastalardan 19 hastaya Kemik Destekli Keleş Slider, 19 hastaya ise Klasik Keleş Slider uygulanmıştır.

Her iki gruptaki hastalardan distalizasyon öncesinde ve sonrasında ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, KIBT kayıtları, ve ortodontik modeller alınmıştır.

3.1. Apareylerin Yapımı

Klasik Keleş Slider uygulanan tüm hastalarda maksiller 1. molar dişlere prefabrike tüplü molar bantlar ile 1. premolar dişlere prefabrike premolar bantlar yerleştirildi. Aljinat ölçü maddesiyle bantlı şekilde ölçüsü alındıktan sonra bantlar ölçüye taşındı ve bu haliyle sert alçı dökülerek çalışma modelleri elde edildi.

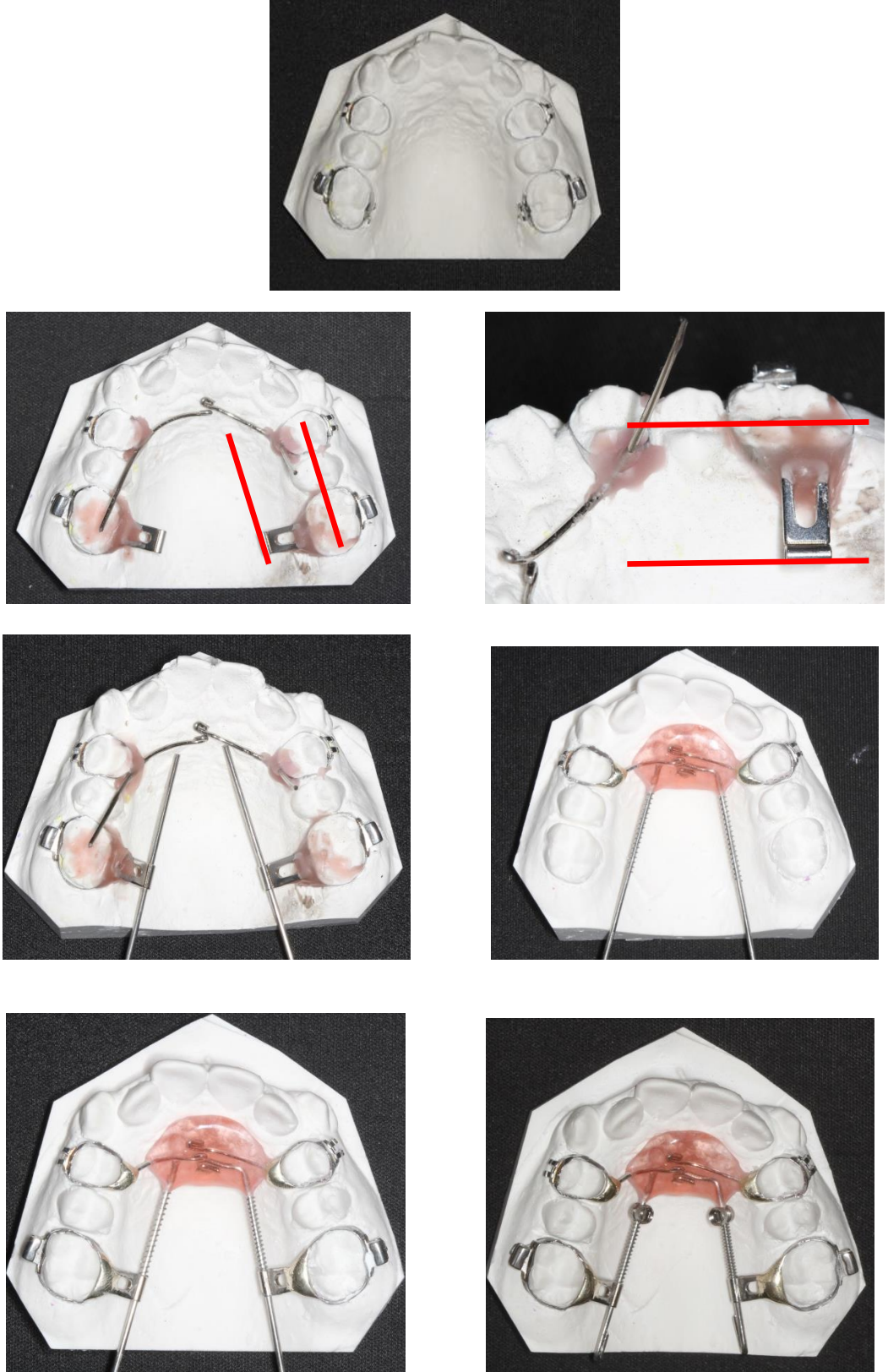
İç çapları 0.045" olan aktivatör tüpleri (Lewa-Dental GmbH & Co., Remchingen, Germany) 1. molar bantlarının palatinaline oklüzal düzleme ve ark eğimine paralel olarak lehimlendi. Ankraj olarak alınan 1. premolar dişlere 1.1 mm'lik teller lehimlenerek rugalar bölgesindeki akrilik düğmenin geleceği alana kadar uzanmaları sağlandı. 0.045" lik açık sarımlı yayın yerleştirileceği tel de aktivatör tüplerinin içinden geçirilerek akrilik düğmenin geleceği alana uzatıldı. Daha sonra rugalar bölgesine akrilik düğme yerleştirilerek polimerizasyonu sağlandı. Tüpün içinden geçen 1.1 mm'lik telin ucu sert damak-yumuşak damak sınırına kadar uzatıldı. Aktif distalizasyon kuvveti uygulayabilmek için 15 mm uzunluğunda, 0.045" çapında ve 0.010" kalınlığındaki heavy Ni-Ti açık sarmal yaylar (G&H Wire Company, IN, USA) tel üzerindeki Gurin Lock (3M Unitek, Monrovia, California, USA 560-400) vidası ile sıkıştırıldı. Yaklaşık 15 mm uzunluğundaki yayın tam sıkıştırılmasıyla 200 g kuvvet oluşturulması hedeflendi. (Şekil 3.1)

Kemik Destekli Keleş Slider apareyinin yapımı, Klasik Keleş Slider apareyinin yapımıyla benzerlik göstermektedir. Kemik Destekli Keleş Slider apareyinin yapımından önce hastaların palatinal bölgesinin anterioruna, insisiv foramenin 7-8 mm posterioruna, sutura palatina medianın iki yanına 2 mm çapında ve 7 mm uzunluğunda 2 adet mini vida (LOMAS: Mondeal, Tuttlingen, Germany) lokal anestezi altında yerleştirildi. Klasik Keleş Slider apareyinin aksine 1. premolar dişlere bant seçilmeden sadece 1. molar dişlere uygun bantlar yerleştirilerek aljinat ölçü maddesiyle ölçü alındı. Molar bantlar ölçüye taşındı ve ölçüye sert alçı dökülerek çalışma modelleri elde edildi. 1.1 mm'lik yuvarlak teller yine oklüzal düzleme ve ark eğimine paralel yerleştirilen aktivatör tüplerinden geçirilerek mini vidaların olduğu bölgeye doğru uzatılarak tellerin uçları kıvrıldı. Mini vidaları ve 0.045" lik tellerin uçlarını kapsayacak şekilde akrilik

düğme yapılarak polimerizasyonu sağlandı. Kullanılan NiTi açık sarımlı yaylar ve Gurin Lock vidaları Klasik Keleş Slider apareyinde dikkat edildiği gibi yerleştirildi.

Her iki apareyde de hastalar 4 haftada bir çağrılarak kontrol edildi ve aparey özel bir anahtar (3M Unitek, Monrovia, California, USA 810-002) ile aktive edilerek tedavinin distalizasyon aşaması tamamlanmış oldu.

Distalizasyon tamamlandıktan sonra, Klasik Keleş Slider apareyi kullanılan hastalarda aparey ağızdan çıkarıldı ve aynı seansta hazırlanan Nance apareyi molarların tekrar meziale olmasını önlemek amacıyla ağza yerleştirildi. Kemik Destekli Keleş Slider kullanılan hastalarda ise distalizasyon tamamlandıktan sonra maksiller molar dişlerin mezializasyonunu önlemek amacıyla apareydeki açık sarımlı yaylar uzaklaştırılarak ve Gurin Lock vidaları aktivatör tüplerinin hemen mezialinde sıkıştırılarak aparey ağızda bırakıldı ve distalizasyon apareyi ağızdayken sabit ortodontik tedavi aşamasına başlandı.



Şekil 3.1. Keleş Slider apareyinin laboratuvar aşamaları



Şekil 3.2. Kemik destekli molar distalizasyonu apareyinin laboratuvar aşamaları

3.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografik İnceleme

Çalışma kapsamına alınan bütün hastaların KIBT kayıtları, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan '*Flat Panel Based Cone Beam Volumetric Computed Tomography*' cihazıyla (Newtom 3G FP, Quantitative Radiology, Verona, Italy) alındı. (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. Newtom FP Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi cihazı

Standart olarak 110 kVp ile çalışan cihazda, hastaya ulaşan radyasyon dozunu etkileyen değer maksimum 15 mA'dır. Kullanılan cihaz, başlangıçta alınan rehber imajların elde edilmesi sırasında kafatasını oluşturan kemik yapıların yoğunluk

değerlerine göre otomatik olarak doz seçimini sağlayan bir sisteme (AEC, automatic exposure control system) sahiptir. Tüp-flat panel dedektör sistemi, hastanın başı etrafında 360° lik tek bir rotasyon ile dönmekte olup, bu rotasyon ile elde edilen hacimsel görüntü voksel olarak adlandırılan küçük küplere ayrılmaktadır. Cihazın görüntüleme alanı 13 × 17 cm çapında, tarama zamanı 36 saniye, x-ray emisyon süresi ise yaklaşık 5 saniyedir.

Hastaların kayıt esnasında, Frankfort Horizontal düzlem yere dik olacak şekilde sırt üstü yatar pozisyonda olmalarına, dişlerin sentrik oklüzyonda olmasına, kayıt esnasında hareket etmemelerine dikkat edilmiştir. Tarama esnasında başın hareketlerini önlemek için alından destek alarak hasta başı sabitlenmiştir. Hastaların tarama esnasında yutkunmamaları ve dişlerini sentrik oklüzyonda kapatmaları istenmiştir. Çalışmamızda kullanılan NewTom 3G FP cihazının teknik özellikleri ise Tablo 3.1. de verilmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan 38 hastanın bilgisayarlı tomografi kayıtları *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) formatında kaydedilmiştir. Hastaların DICOM verileri SimPlant OMS Crystal v. 14.01 (Materialise Dental, Leuven, Belgium) yazılım programına aktarılmıştır. Bu programda hastaların sagittal, aksiyel ve koronal görüntüleri ile birlikte üç boyutlu sert doku modeli elde edilmiştir.

Elde edilen görüntülerde Frankfort Horizontal Düzlem yere paralel olacak şekilde baş pozisyonu düzeltilmiştir. (Şekil.3.9)

Referans düzlemleri ve işaret noktaları sagittal, koronal ve aksiyel düzlemlerin her birinde kontrol edilerek, üç boyutlu model üzerinde ölçümler yapılmıştır.

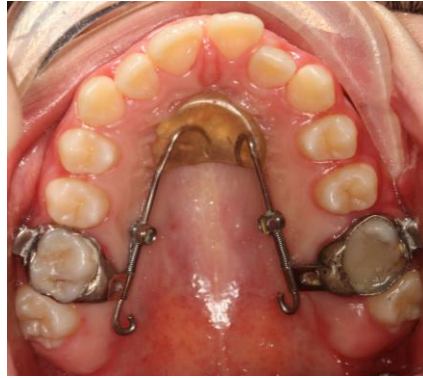
Sefalometrik değerlendirmelerde “Pal 3D Sefalometrik Analizi” kullanılmıştır.¹⁸⁸

Tablo 3.1. NewTom 3G FP cihazının teknik özellikleri

TEKNİK ÖZELLİKLER	DEĞERLER
X-ray Kaynağı Voltajı	110 kV; 1-15 mA
Focal Spot	0.5-1.5 (IEC60336)
X-Ray Cone Beam	Radyasyon kontrolü sağlayan tescilli SafeBeam™
Efektif Doz	60 µSv
X-ray Emisyon Zamanı	Yaklaşık 5 saniye
Görüntüleme	360 görüntü-360 derece rotasyon
Görüntü Dedektörü	Görüntü yoğunlaştırıcı ve CCD kamera, 1004×1004 piksel
Gri Sinyal Ölçeği	12 bit
Voksel Boyutu	Önerilen 0.3 mm (tarama ayarına göre değişir)
Tarama Zamanı	36 saniye
Hasta Pozisyonu	Yatar pozisyonda
Rekonstrüksiyon Zamanı	Yaklaşık 1 dakika
Cihazın Ağırlığı	Sadece gantry 380 kg, tabla ile 480 kg
Gerekli Güç	200 / 230 v~ (± 10%) 50/60 Hz (± 1%) 4A max



Şekil 3.4. Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen bir hastanın distalizasyon öncesi fotoğrafları



Şekil 3.5. Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen bir hastanın distalizasyon sonrası fotoğrafları



Şekil 3.6. Klasik Keleş Slider ile tedavi edilen bir hastanın distalizasyon öncesi fotoğrafları



Şekil 3.7. Klasik Keleş Slider ile tedavi edilen bir hastanın distalizasyon sonrası fotoğrafları

3.3. Çalışmamızda Kullanılan İşaret Noktaları, Referans Düzlemleri ve Ölçümler

3.3.1. İşaret Noktaları

3.3.1.1. Kranial İşaret Noktaları

Çalışmamızda kullandığımız işaret noktalarının tanımları şu şekildedir:

Sella (S): Sfenoid kemikte yer alan Sella Turcica'nın geometrik merkezidir. İki boyutlu sagittal ve aksiyel kesitte orta nokta belirlendikten sonra, üç boyutlu görüntü üzerinde yerleşimi kontrol edilmiştir.

Nasion (N): Aksiyel ve sagittal görüntüde frontonasal suturun en ön, koronal görüntüde ise en orta noktası. İki boyutlu sagittal ve aksiyel kesitte en orta nokta belirlendikten sonra, üç boyutlu görüntü üzerinde yerleşimi kontrol edilmiştir.

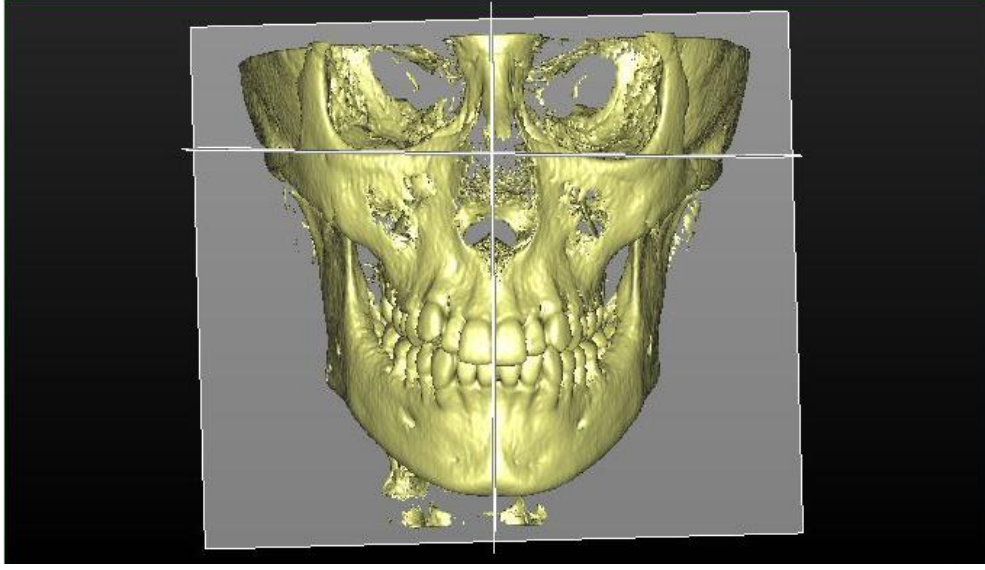
A noktası (A): Maksiller alveolar proçesin orta hattaki en içbükey noktasıdır. Sagittal kesitte en içbükey nokta olarak işaretlendikten sonra, aksiyel kesitte tam orta nokta belirlenmiştir.

B noktası (B): Mandibular alveolar proçesin orta hattaki en içbükey noktasıdır. Sagittal kesitte en içbükey nokta olarak işaretlendikten sonra, aksiyel kesitte tam orta nokta belirlenmiştir.

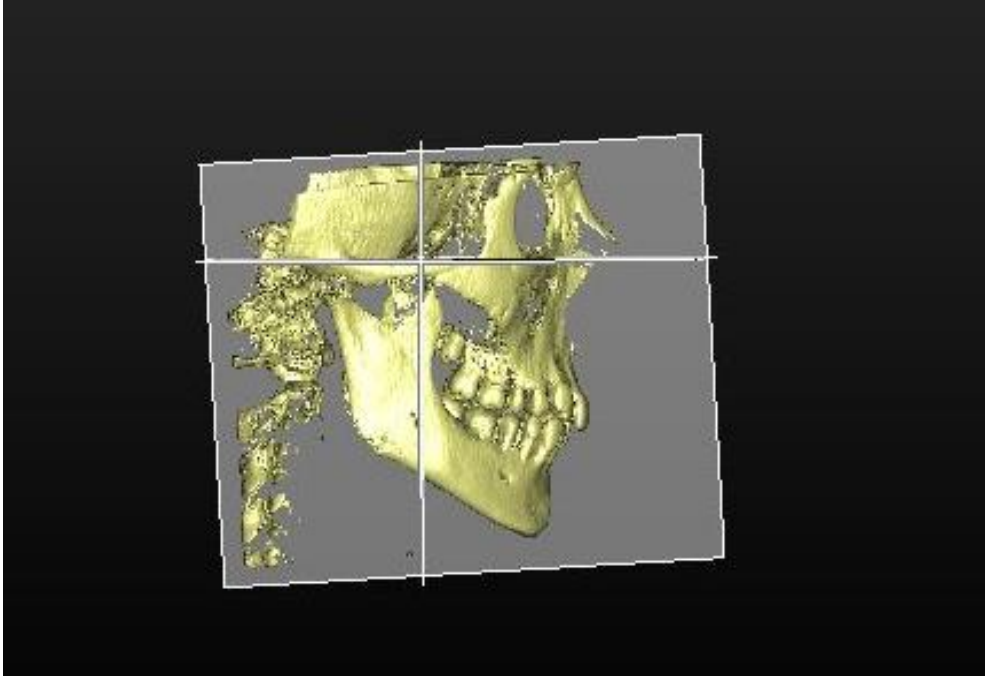
Sağ ve sol Foramen Spinozum (FsR-FsL): Foramen spinozumun geometrik orta noktasıdır. Aksiyel kesitte işaretlenen foramen spinozumlar, koronal kesitte ve üç boyutlu modelde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.10)

ELSA: Sağ ve sol foramen spinozum noktalarının orta noktasıdır. (Şekil.3.10)

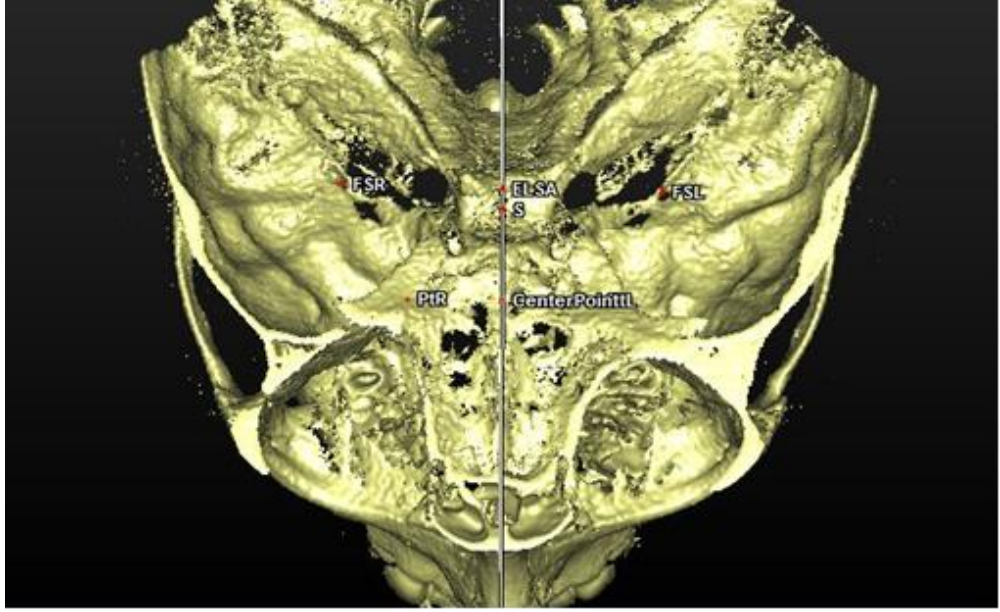
Sağ ve sol Pterigoid Noktalar (PtR- PtL): Foramen Rotundumun Pterigomaksiller Fossaya açılan en alt kısmı. Sagittal kesitte işaretlenen nokta, diğer kesitlerde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.10)



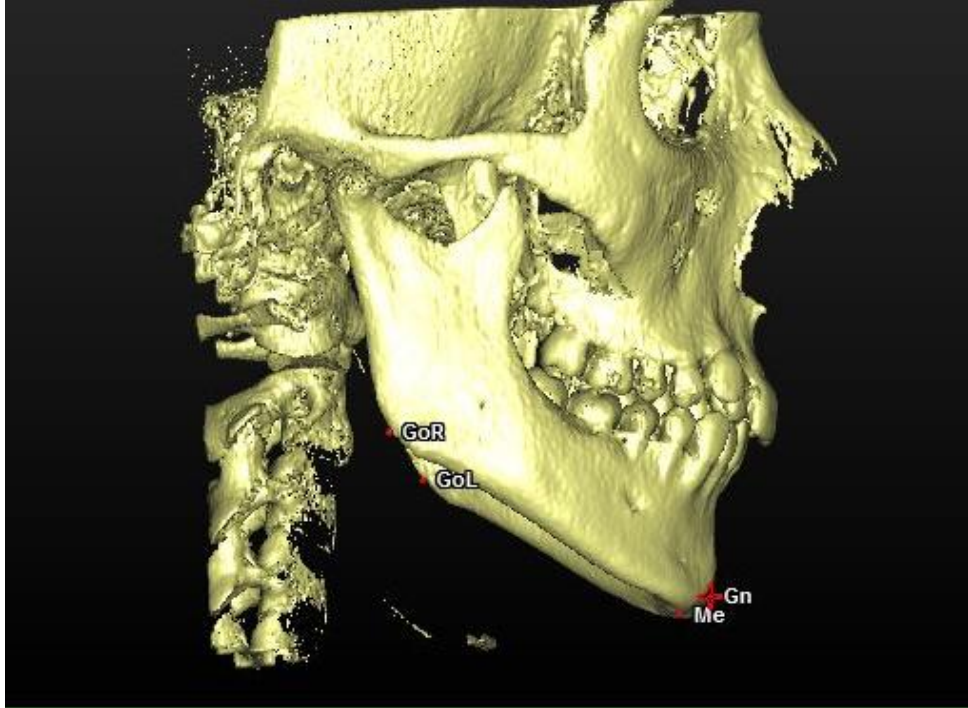
Şekil 3.8. Merkez Düzlem (Center Plane-CP), Frankfort Horizontal (FH) ve Koronal Düzlemin (PtV) önden görünüşü



Şekil 3.9. Merkez Düzlem (Center Plane-CP), Frankfort Horizontal (FH) ve Koronal Düzlemin (PtV) yandan görünüşü



Şekil 3.10. FsR, FsL, ELSA, PtR, PtL, Center Point ve S noktalarının belirlenmesi



Şekil 3.11. GoR, GoL, Me ve Gn noktalarının belirlenmesi

Center point (CP): Sağ ve sol pterigoid noktaların orta noktasıdır. (Şekil.3.10)

Incisive Foramen (IF): Aksiyel kesitte foramen insisivin orta noktası, sagittal kesitte sert damağa açılan duvarın en alt ve geri kısmı olarak işaretlenmiştir.

Anterior nasal spina (ANS): Sert damağın en ön ve premaksillanın midsagittal düzlemdeki en uç noktası. Sagittal kesitte en ön nokta olarak işaretlendikten sonra, aksiyel kesitte tam orta nokta belirlenmiştir.

Posterior nasal spina (PNS): Sert damağın en arka ve orta noktası. Sagittal kesitte en arka nokta olarak işaretlendikten sonra, aksiyel kesitte tam orta nokta belirlenmiştir.

Sağ ve sol Gonion (GoR-GoL): Mandibula korpus ve ramus birleşiminin oluşturduğu açının en alt ve en arka noktası. Sagittal kesitte en alt ve en arka olarak işaretlenen nokta, aksiyel kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.11)

Gnathion (Gn): Çene ucunun en alt ve en ön noktasıdır. Sagittal düzlemde en alt ve en ön, aksiyel ve koronal kesitte ise ortada olacak şekilde işaretlenmiştir. (Şekil.3.11)

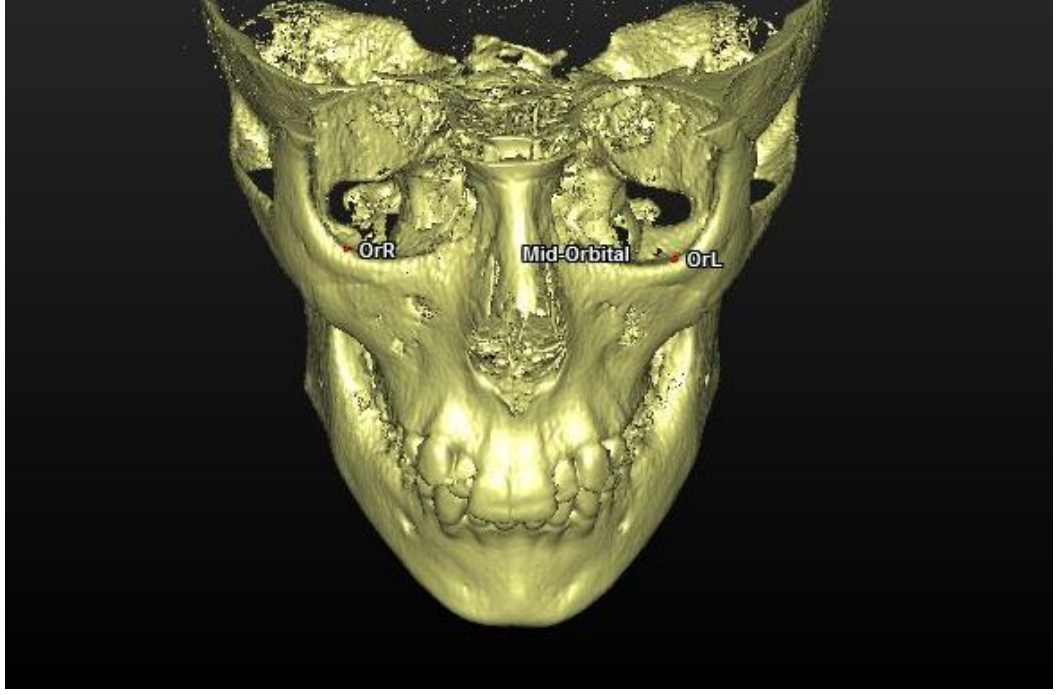
Menton (Me): Çene ucunun en alt noktasıdır. Sagittal düzlemde en alt, aksiyel ve koronal kesitte en ortada olacak şekilde işaretlenmiştir. (Şekil.3.11)

Sağ ve sol Porion (PoR-PoL): Meatus akustikus eksternusun en üst kısmı. Sagittal kesitte işaretlenen nokta, üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.13)

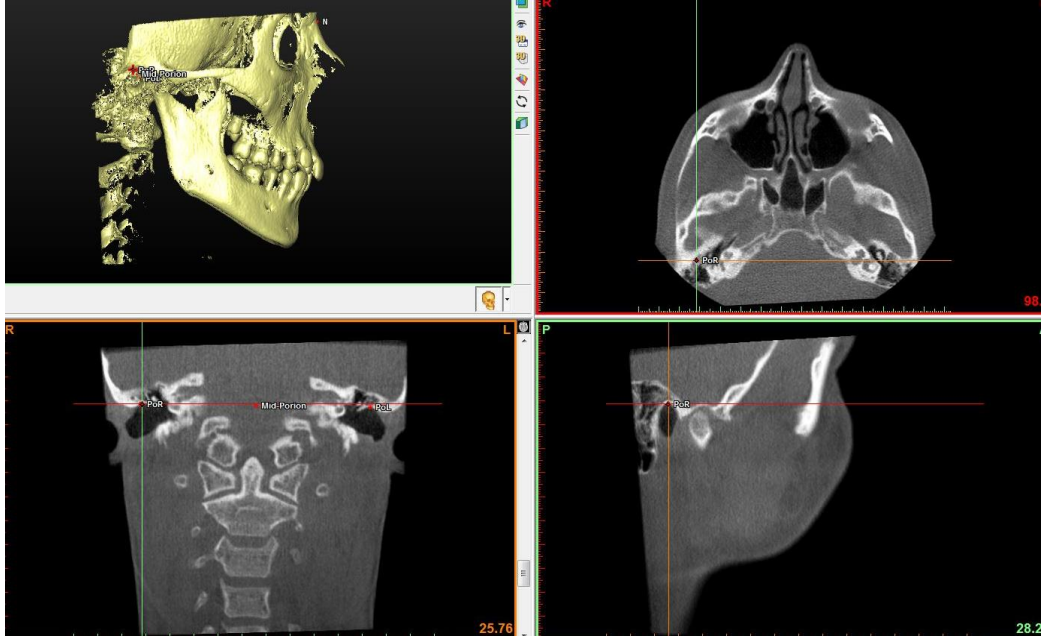
Mid Porion (MP): Sağ ve sol porion noktalarını birleştiren doğrunun orta noktası. (Şekil.3.13)

Sağ ve sol Orbita (OrR-OrL): İnfraorbital marjinin en derin kısmı. Koronal kesitte işaretlenen nokta, diğer kesitlerde ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.12)

Mid Orbita (MO): Sağ ve sol orbita noktalarını birleştiren doğrunun orta noktasıdır. (Şekil.3.12)



Şekil 3.12. Mid- Orbital noktasının belirlenmesi



Şekil 3.13. Mid- Porion noktasının belirlenmesi

3.3.1.2. Dişsel İşaret Noktaları

Sağ ve sol üst santral kesici noktası (U1R-U1L): Üst sağ ve sol santral kesici dişlerin insizal kenarlarının orta noktasıdır. Sagittal kesitte en uç nokta, aksiyel kesitte tam orta nokta işaretlenmiştir. (Şekil.3.14)

Sağ ve sol üst santral kesici kök ucu noktası (ApU1R-ApU1L): Üst sağ ve sol santral kesici dişlerin köklerinin en uç noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta, aksiyel kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.14)

Üst kesici noktası (Is1u): Sağ ve sol üst orta keser dişlerin kontakt noktasıdır. Koronal ve aksiyel kesitte iki keserin birleşme noktası olup sagittal kesitte kesici kenar seviyesinde olmasına dikkat edilerek işaretlenmiştir. (Şekil.3.14)

Sağ ve sol kanin dişleri uç noktası (U3R-U3L): Üst sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepe noktalarıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta aksiyel, sagittal kesitlerde ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.14)

Sağ ve sol kanin dişleri kök ucu noktası (ApU3R-ApU3L): Üst sağ ve sol kanin dişlerin köklerinin en uç noktalarıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta aksiyel, sagittal kesitlerde ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.14)

Sağ ve sol üst 1. premolar noktası (U4R- U4L): Üst 1. premolar dişlerin bukkal tüberküllerinin tepe noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta aksiyel, sagittal kesitlerde ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.14)

Sağ ve sol üst 2. premolar noktası (U5R- U5L): Üst 2. premolar dişlerin bukkal tüberküllerinin tepe noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta aksiyel, sagittal kesitlerde ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.14)

Sağ ve sol üst 1. premolar dişlerin kök ucu noktası (ApU4R-ApU4L): Üst sağ ve sol 1. premolar dişlerin bukkal köklerinin en uç noktasıdır. Koronal kesitte

işaretlenen nokta aksiyel, sagittal kesitlerde ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir.
(Şekil.3.14)

Sağ ve sol üst 2. premolar dişlerin kök ucu noktası (ApU5R-ApU5L): Üst sağ ve sol 1. premolar dişlerin bukkal köklerinin en uç noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta aksiyel, sagittal kesitlerde ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir.
(Şekil.3.14)

Sağ ve sol üst molar noktası (U6R-U6L): Üst molar dişin mesio-bukkal tüberkülün tepe noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta aksiyel, sagittal kesitlerde ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.14)

Sağ ve sol üst molar kök ucu noktası (ApU6R-ApU6L): Üst molar dişin mesio-bukkal kökünün uç noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta aksiyel, sagittal kesitlerde ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir. (Şekil.3.14)

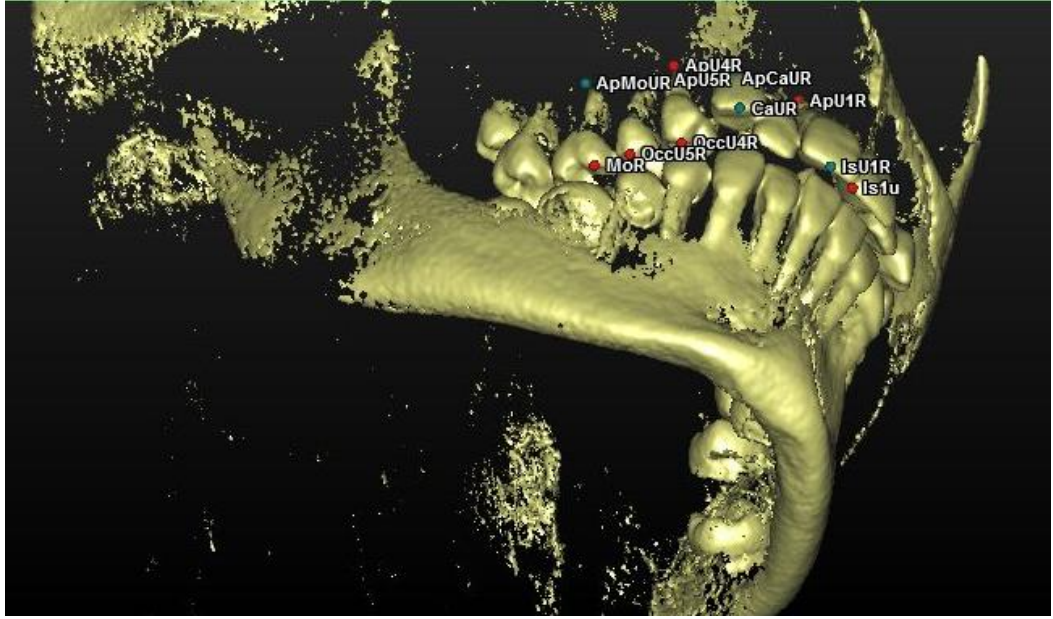
3.3.2. Düzlemler

3.3.2.1. Kranial Referans Düzlemleri

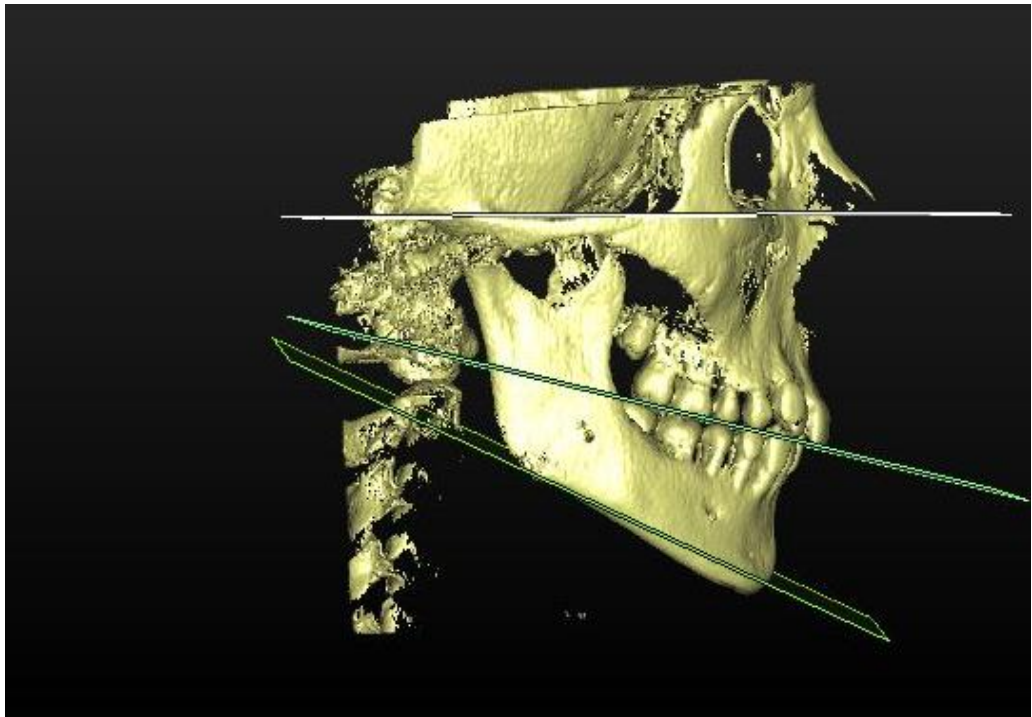
Merkez düzlem (Center Plane-CP): Center point, S ve ELSA noktalarından geçen, yüzü sağ ve sol olarak iki parçaya ayıran midsagittal referans düzlemdir.
(Şekil.3.8)

Frankfort düzlemi (Frankfort Horizontal Plane-FH): Sağ porion (PoR), sol porion (PoL) ve MidOrbital noktalardan geçen yatay referans düzlemdir. (Şekil.3.8)

Koronal düzlem (Pterigoid Vertical Plane-PtV): Merkez düzleme ve Frankfort düzlemine dik olarak Center Point'ten geçen, yüzü ön-arka yönde iki parçaya ayıran dikey referans düzlemi. (Şekil.3.9)



Şekil 3.14. Dişsel işaret noktalarının belirlenmesi



Şekil 3.15. Frankfort Horizontal Düzlemi, Mandibular Horizontal Düzlem ve Maksiller Okluzal Düzlem

3.3.2.2. Çene içi düzlemler

Mandibular Horizontal Düzlem (Mand Hor P): GoR, GoL ve Gn noktalarından geçen düzlemdir. (Şekil.3.15)

Maksiller okluzal düzlem (Max Occ P): U6R, U6L ve Is1u noktalarından geçen düzlemdir. (Şekil.3.15)

3.3.3. Referans Doğruları

3.3.3.1. Kranial Referans Doğruları

Frankfort Doğrusu (FL): Midporion ve midorbital noktalarından geçen doğrudur.

Merkez Doğru (Centerline): Sağ ve sol Pterigoid noktalarını birleştiren doğrudur.

Spinal Doğru: (Spinallaine): Ön ve arka nazal spinaları birleştiren doğrudur.

3.3.3.2. Dişsel Doğrular

Üst sağ keser eksen (U1RAxis): U1R ile ApU1R noktalarından geçen doğru.

Üst sol keser eksen (U1LAxis): U1L ile ApU1L noktalarından geçen doğru.

Üst sağ kanin eksen (U3RAxis): U3R ile ApU3R noktalarından geçen doğru.

Üst sol kanin eksen (U3LAxis): U3L ile ApU3L noktalarından geçen doğru.

Üst sağ 1. premolar eksen (U4RAxis): U4R ile ApU4R noktalarından geçen doğrudur.

Üst sol 1. premolar eksen (U4LAxis): U4L ile ApU4L noktalarından geçen doğrudur.

Üst sağ 2. premolar eksen (U5RAxis): U5R ile ApU5R noktalarından geçen doğrudur.

Üst sol 2. premolar eksen (U5LAxis): U5L ile ApU5L noktalarından geçen doğrudur.

Üst sağ 1. molar eksen (U6RAxis): U6R ile ApU6R noktalarından geçen doğrudur.

Üst sol 1. molar eksen (U6LAxis): U6L ile ApU6L noktalarından geçen doğrudur

3.3.4. Araştırmada Kullanılan Ölçümler

3.3.4.1. İskeletsel Ölçümler

3.3.4.1.1. Açısal İskeletsel Ölçümler

SNA: S, N ve A noktaları arasında oluşan dar açı.

SNB: S, N ve B noktaları arasında oluşan dar açı.

ANB: A, N ve B noktaları arasında oluşan dar açı.

Maksiller okluzal düzlem-FH (Max Occ P-FH): Maksiller okluzal düzlem ile frankfort horizontal düzlem arasındaki açı.

Mandibular Horizontal Düzlem-FH (Mand Hor P-FH): Mandibular horizontal düzlem ile frankfort horizontal düzlem arasındaki açı.

3.3.4.2. Dişsel Ölçümler

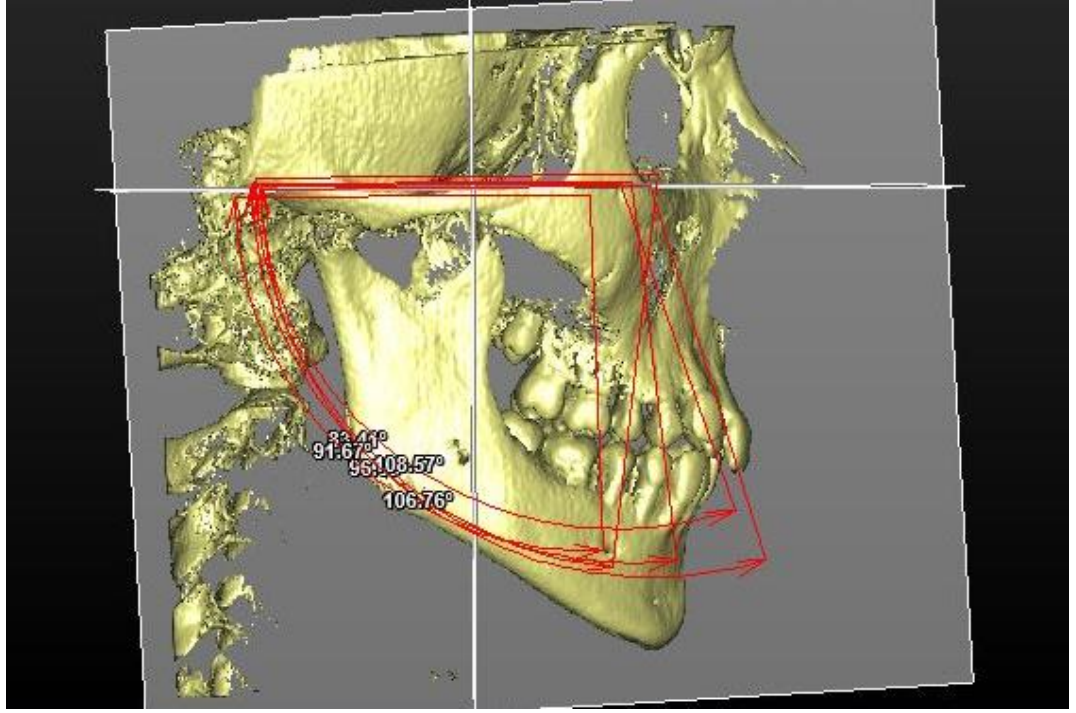
3.3.4.2.1. Açısal Dişsel Ölçümler

Üst sağ keser eksen - FL (U1RAxis - FL): U1RAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır. (Şekil 3.16)

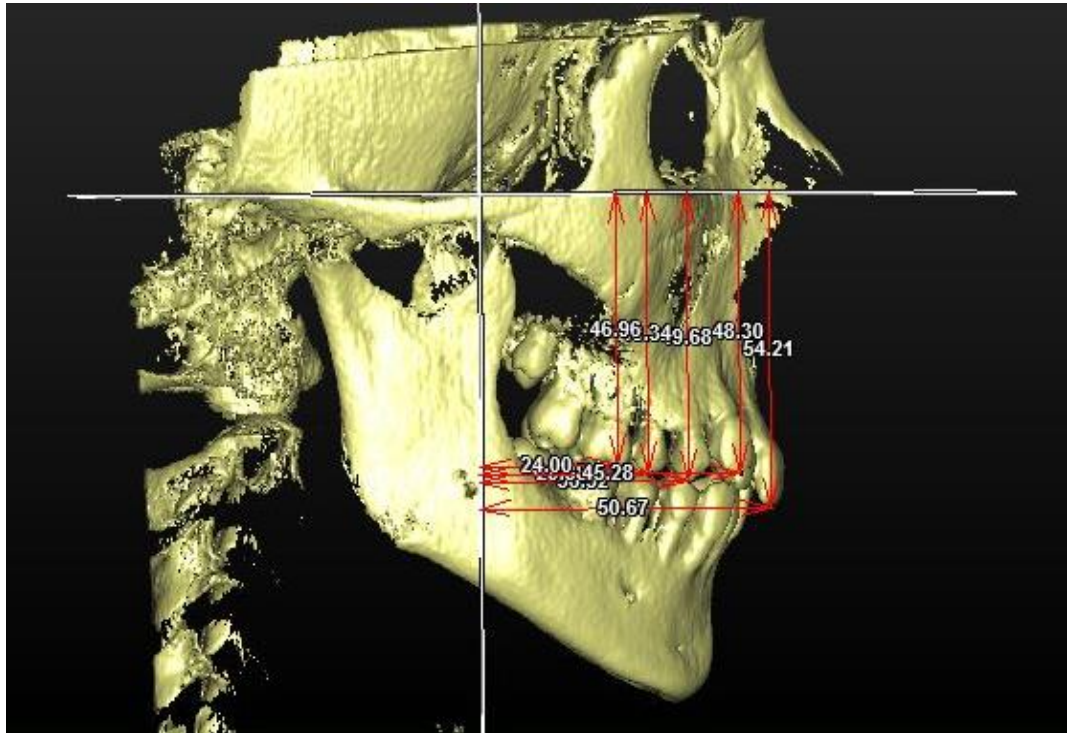
Üst sol keser eksen - FL (U1LAxis - FL): U1LAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır.

Üst sağ kanin eksen - FL (U3RAxis - FL): U3RAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır. (Şekil 3.16)

Üst sol kanin eksen - FL (U3LAxis - FL): U3LAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır.



Şekil 3.16. Çalışmamızda kullanılan Diş Eksen Eğimi Ölçümleri



Şekil 3.17. Çalışmamızda kullanılan Dişsel Boyutsal Ölçümler

Üst sağ 1. premolar eksen - FL (U4RAxis - FL): U4RAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır. (Şekil 3.16)

Üst sol 1. premolar eksen - FL (U4LAxis - FL): U4LAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır.

Üst sağ 2. premolar eksen - FL (U5RAxis - FL): U5RAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır. (Şekil 3.16)

Üst sol 2. premolar eksen - FL (U5LAxis - FL): U5LAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır.

Üst sağ 1. molar eksen - FL (U6RAxis - FL): U6RAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır. (Şekil 3.16)

Üst sol 1. molar eksen - FL (U6LAxis - FL): U6LAxis ile Frankfort doğrusu arasında oluşan açıdır.

3.3.4.2.2. Boyutsal Dişsel Ölçümler

Üst sağ keser diş kesici kenarı -FH (U1R-FH): U1R noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol keser diş kesici kenarı -FH (U1L-FH): U1L noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir.

Üst sağ kanin diş uç kenarı -FH (U3R-FH): U3R noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol kanin diş uç kenarı -FH (U3L-FH): U3L noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir.

Üst sağ 1.premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U4R-FH): U4R noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol 1. premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U4L-FH): U4L noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir.

Üst sağ 2. premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U5R-FH): U5R noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol 2. premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U5L-FH): U5L noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir.

Üst sağ 1. molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U6R-FH): U6R noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol 1.molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U6L-FH): U6L noktası ile Frankfort horizontal düzlem arasındaki mesafedir.

Üst sağ keser diş kesici kenarı-PtV (U1R-PtV): U1R noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol keser diş kesici kenarı- PtV (U1L- PtV): U1L noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir.

Üst sağ kanin diş uç kenarı- PtV (U3R- PtV): U3R noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol kanin diş uç kenarı- PtV (U3L- PtV): U3L noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir.

Üst sağ 1.premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu- PtV (U4R- PtV): U4R noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol 1.premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu- PtV (U4L- PtV): U4L noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir.

Üst sağ 2.premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu- PtV (U5R- PtV): U5R noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol 1.premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu- PtV (U4L- PtV): U4L noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir.

Üst sağ 1.molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ucu- PtV (U6R- PtV):

U6R noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir. (Şekil 3.17)

Üst sol 1.molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ucu- PtV (U6L- PtV):

U6L noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir.

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Bu çalışmadaki tüm istatistiksel değerlendirmeler, Statistical Package for Social Sciences (IBM SPSS Statistics 20) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

1. Gruplardan elde edilen grup içi verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için Kolmogorov-Smirnov testi, gruplar arasında varyansların homojenliğini test etmek için de farklar üzerinden Levene's Homojenite testi uygulanmıştır. Değişkenlerin normal dağılım gösterdiği ya da göstermediği belirlenmiştir.
2. Grup içi değişimler incelenirken, normal dağılım gösteren değişkenlere Eşleştirilmiş *t*-testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlere ise Wilcoxon testi uygulanmıştır.
3. Gruplar arası değişimler incelenirken, normal dağılım gösteren değişkenlere Student's *t*-testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlere ise Mann Whitney-U testi uygulanmıştır.
4. Kemik Destekli Keleş Slider Apareyi ve Klasik Keleş Slider gruplarında tedavi etkinliğinde cinsiyetler arası farklılıkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla normal dağılım gösteren ölçümlere Student's *t*-testi, normal dağılım göstermeyen ölçümlere Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. İncelenen ölçümlerde Klasik Keleş Slider grubunda yalnızca U3LAxis-FL ve U4RAxis-FL ölçümlerinde cinsiyetler arası farklılıkta istatistiksel olarak anlamlı fark çıktığından bu sonuç ihmal edilerek kız ve erkek gruplar

birleştirilmiş ve tüm istatistiksel değerlendirmeler birleşik grup üzerinde yapılmıştır.

3.5. Metod Hatasının Değerlendirilmesi

Üç boyutlu sefalometrik ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hatasını belirlemek için, ilk çizim ve ölçümlerden yaklaşık 1 ay sonra rastgele sayılar tablosu aracılığıyla seçilen distalizasyon öncesi veya sonrası 20 kayıt üzerinde tüm çizim ve ölçümler tekrarlanmıştır. Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki metot hatasını değerlendirmek için Houston¹⁹³ tarafından önerilen güvenilirlik katsayısından yararlanılmıştır. Tekrarlanan herbir ölçüm için güvenilirlik katsayısının hesaplanmasında $1 - (Se^2/St^2)$ formülü kullanılmıştır. Burada Se^2 tesadüfi hatadan kaynaklanan varyansı, St^2 ise her bir ölçümün total varyansını temsil etmektedir.

4. BULGULAR

Klasik ve Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen bireylerin tedavi öncesi kronolojik yaş dağılımları ve tedavi sürelerine ilişkin tanımlayıcı istatistik (minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma) değerleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Gruplar arasında tedavi başı kronolojik yaş ve tedavi süreleri arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek için uygulanan Student’s t-testi sonuçları ise Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, gruplar arasında tedavi başı kronolojik yaş açısından önemli bir farklılık bulunmazken, tedavi süreleri açısından $p < 0.05$ önemlilik düzeyinde fark bulunmuştur.

Tablo 4.1. Birey sayıları, tedavi başlangıcındaki kronolojik yaş ve tedavi sürelerine ilişkin dağılım tablosu

GRUP	YAŞ (Ay)				TED. SÜRESİ (Ay)				N
	MİN	MAK	ORT.	S.S.	MİN	MAK	ORT.	S.S.	
K. KELEŞ SLIDER	134	204	163.36	±24.10	4	16	8.21	±3.15	19
K.D. KELEŞ SLIDER	143	200	172.36	±18.53	6	14	10.57	±2.16	19

Tablo 4.2. Gruplar arasında tedavi başı kronolojik yaş ve tedavi sürelerinin karşılaştırılmasına ilişkin Student’s t-testi sonuçları

	K.D.K.S.		K. KELEŞ SLİDER		t	p
	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.		
YAŞ (Ay)	172.36	±18.53	163.36	±24.10	1.29	0.205
TEDAVİ SÜRESİ (Ay)	10.57	±2.16	8.21	±3.15	2.7	0.011

Üç boyutlu sefalometrik ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hata kontrolü sonuçları Tablo 4.3'te gösterilmiştir. Bu analiz sonucunda incelenen tüm ölçümlerin, yüksek bir tekrarlanabilirlik katsayısına sahip olduğu (0.90-0.99); bu ölçümlerin istatistiksel olarak önemli düzeyde bir hata olmaksızın tekrarlanabildiği belirlenmiştir.

Kemik Destekli Keleş Slider ve Klasik Keleş Slider gruplarında cinsiyetler arası farklılıkların önem düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanan Student's *t*-testi ve Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 4.4.a ve b ile Tablo 4.5.a ve b' de verilmiştir.

4.1. Keleş Slider Grubunda Grup İçi Değerlendirmelere İlişkin İstatistik Test Sonuçları

Klasik Keleş Slider grubunda incelenen ölçümlere ait distalizasyon öncesi tanımlayıcı istatistik değerleri, distalizasyon sonrası tanımlayıcı istatistik değerleri ve tedaviye ilişkin istatistik test sonuçları Tablo 4.6, 4.7 ve 4.8 de verilmiştir.

Klasik Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların isketsel ölçümlerinden SNB açısından $p < 0.01$ düzeyinde, MaxOccP-FH, A-PtV ve B- PtV ölçümlerinde $p < 0.05$ düzeyinde azalma; MandHorP-FH ölçümünde $p < 0.05$ düzeyinde artış olduğu bulunurken diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir.

Açısal dişsel ölçümlerden U1RAxis-FL, U1LAxis-FL, U3RAxis-FL, U4LAxis-FL, U4RAxis-FL, U3LAxis-FL ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde artış bulunurken; U5RAxis-FL, U5LAxis-FL, U6RAxis-FL, U6LAxis-FL ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde azalma bulunmuştur.

Tablo 4.3. Üç boyutlu sefalometrik ölçümlerin metot hata kontrolüne ilişkin sonuçları

DEĞİŞKEN	FARKLAR		GÜVENİLİRLİK KATSAYISI (τ)
	ORT.	S.S.	
SNA	0.16	0.60	0.981
SNB	0.01	0.55	0.984
ANB	0.05	0.49	0.918
Mand Hor P-FH	0.10	0.51	0.995
Max Occ P-FH	0.14	0.45	0.993
A-PtV	-0.01	0.45	0.984
B-PtV	0.08	0.53	0.993
U1RAxis-FL	-0.03	0.46	0.997
U1LAxis-FL	0.05	0.66	0.995
U3RAxis-FL	0.01	0.49	0.998
U3LAxis-FL	0.15	0.63	0.999
U4RAxis-FL	0.07	0.64	0.996
U4LAxis-FL	0.16	0.49	0.998
U5RAxis-FL	-0.03	0.59	0.996
U5LAxis-FL	0.10	0.41	0.998
U6RAxis-FL	-0.23	0.64	0.996
U6LAxis-FL	-0.08	0.69	0.995
U1R-FH	-0.07	0.73	0.974
U1L-FH	-0.07	0.85	0.970
U3R-FH	0.09	0.70	0.982
U3L-FH	-0.01	0.73	0.989
U4R-FH	0.42	0.45	0.992
U4L-FH	0.13	0.742	0.986
U5R-FH	0.26	0.658	0.981
U5L-FH	0.26	0.682	0.977
U6R-FH	-0.17	0.653	0.981
U6L-FH	0.24	0.673	0.978
U1R- PtV	0.23	0.794	0.978
U1L- PtV	0.34	0.598	0.989
U3R- PtV	0.39	0.692	0.987
U3L- PtV	0.25	0.739	0.982
U4R- PtV	0.12	0.709	0.986
U4L- PtV	0.23	0.559	0.991
U5R- PtV	0.39	0.499	0.990
U5L- PtV	0.37	0.454	0.994
U6R- PtV	0.06	0.562	0.988
U6L- PtV	-0.03	0.286	0.998

Boyutsal dişsel ölçümlerde ise U1R-FH, U6L-FH ölçümlerinde $p < 0.05$ düzeyinde, U1L-FH ölçümünde $p < 0.01$ düzeyinde ve Overjet, U3L-FH, U4R-FH, U4L-FH, U5R-FH, U5L-FH, U6R-FH, U1R-PtV, U1L-PtV, U3R-PtV, U3L-PtV, U4R-PtV, U4L-PtV ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde artış bulunurken; Overbite, U5R-PtV, U5L-PtV, U6R-PtV, U6L-PtV ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde azalma bulunmuştur.

Klasik Keleş Slider grubundaki değişiklikler genel olarak değerlendirildiğinde, SNB açısında azalma ve dik yön boyutlarında artış gözlemlenmiştir. Maksiller kesici, maksiller kanin, maksiller 1. premolar dişlerde meziyale devrilme ile beraber meziyalizasyon ve ekstrüzyon saptanırken; maksiller 2. premolar ve maksiller molar dişlerde distale devrilme ile birlikte distalizasyon ve ekstrüzyon saptanmıştır.

4.2. Kemik Destekli Keleş Slider Grubunda Grup İçi Değişimlerin Değerlendirilmesine İlişkin İstatistik Test Sonuçları

Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen grupta incelenen ölçümlere ait distalizasyon öncesi tanımlayıcı istatistik değerleri, distalizasyon sonrası tanımlayıcı istatistik değerleri ve tedaviye ilişkin istatistik test sonuçları Tablo 4.9, 4.10 ve 4.11' da verilmiştir.

Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen grupta iskeletsel ölçümlerden SNA ve ANB ölçümlerinde istatistiksel olarak $p < 0.001$ düzeyinde, A-PtV ölçümünde $p < 0.01$ düzeyinde, MandHorP-FH ölçümünde ise $p < 0.05$ düzeyinde artış bulunmuştur. Diğer ölçümlerde önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir.

Açısal dişsel ölçümlerden U1RAxis-FL, U1LAxis-FL, U3RAxis-FL, U3LAxis-FL, U4RAxis-FL, U4LAxis-FL, U5RAxis-FL, U5LAxis-FL ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde; U6RAxis-FL ve U6LAxis-FL ölçümlerinde $p < 0.05$ düzeyinde azalma bulunmuştur.

Boyutsal dişsel ölçümlerden U1R-FH, U3R-FH, U3L-FH, U4R-FH ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, U1L-FH ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde, U5R-FH ölçümünde ise $p<0.05$ düzeyinde artış bulunurken; U3R-PtV, U3L-PtV, U4R-PtV, U4L-PtV, U5R-PtV, U5L-PtV, U6R-PtV, U6L-PtV ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde ve Overjet, U1R-PtV, U1L-PtV ölçümlerinde $p<0.01$ düzeyinde azalma bulunmuştur.

Kemik destekli molar distalizasyon apareyi değerlendirildiğinde SNA, ANB ve dik yön ölçümlerinin artmış olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra maksiller kesici, kanin, premolar ve molar dişlerde distale devrilmeye birlikte anterior dişlerde retrüzyon ve posterior dişlerde distalizasyon saptanmıştır. Maksiller kesici ve kanin dişlerde ve sağ 1. premolar dişlerde ekstrüzyon saptanırken ölçüme dâhil edilen diğer dişlerde ekstrüzyon açısından önemli bir değişiklik görülmemiştir.

4.3. Gruplar Arası Değerlendirmelere İlişkin İstatistik Test Sonuçları

Kemik Destekli Keleş Slider ve Klasik Keleş Slider grupları arasındaki farklılıkların (gruplar arası değişimlerin) karşılaştırılmasına ilişkin normal dağılım gösteren değişkenler için istatistik test sonuçları Tablo 4.12, 4.13 ve 4.14'te verilmiştir.

Gruplar arası değerlendirmede iskeletsel ölçümlerde Kemik Destekli Keleş Slider grubunda, Klasik Keleş Slider grubuna göre SNA ve A-PtV ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, ANB ve MaxOccP-FH ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde artış bulunmuştur.

Açısal dişsel ölçümlerde Kemik Destekli Keleş Slider grubunda Klasik Keleş Slider grubuna göre U1RAxis-FL, U1LAxis-FL, U3RAxis-FL, U3LAxis-FL, U4RAxis-FL, U4LAxis-FL, U5LAxis-FL ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, U5RAxis-FL ölçümünde ise $p<0.01$ düzeyinde azalma bulunurken; U6RAxis-FL, U6LAxis-FL ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde artış olmuştur.

Boyutsal dişsel ölçümlerde kemik destekli distalizasyon apareyi grubunda Keleş-Slider grubuna göre Overjet, U4R-FH, U1R- PtV, U1L- PtV, U3R- PtV, U3L- PtV, U4R- PtV, U4L- PtV, U5R- PtV, U5L- PtV ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde bir azalma bulunurken; U3R-FH ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde bir artış bulunmuştur. U3L-FH, U4L-FH ölçümlerinde $p<0.05$ düzeyinde bir artış ve U5R-FH ölçümünde $p<0.05$ düzeyinde bir azalma bulunmuştur. Diğer ölçümlerde önemli bir fark tespit edilememiştir.

Gruplar arası farklılıklar genel olarak değerlendirildiğinde, Kemik Destekli Keleş Slider grubunda A noktasının ileriye taşındığı ve SNA açısının arttığı; Klasik Keleş Slider grubunda A noktasının geriye gittiği ve SNA açısının azaldığı görölmektedir. Kemik Destekli Keleş Slider grubunda kesici dişler retrüze olurken, Klasik Keleş Slider grubunda kesici dişlerin protrüze oldukları ve maksiller molar dişlerin Klasik Keleş Slider grubunda daha fazla distale devrildikleri gözlenmiştir. İki grup arasında molar distalizasyon miktarları ve dik yön boyutlarındaki değişimler arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.4.a. Kemik Destekli Keleş Slider grubunda tedavi sonrası farkların cinsiyet farklılığı yönünden Student's *t*-testi ve Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması

DEĞİŞKENLER						
A. İSKELETSEL	KIZ		ERKEK			
1.Açısal Ölçümler	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.	t/z	p
SNA	0.63	0.65	0.50	0.34	0,370	0,716
SNB	-0.10	1.06	-0.26	0.88	0.273	0.788
ANB	0.64	0.69	0.76	1.06	-0,265	0,794
Mand Hor P- FH	-1.05	1.71	-0.65	0.99	-0.437	0.668
Max Occ P- FH	0.15	1.78	-0.84	1.78	1.037	0.117
2. Boyutsal Ölçümler						
A-PTV	0.41	0.57	0.23	0.55	0,559	0,584
B-PTV	-0.55	1.60	-0.41	0.52	-0.180	0.859
B. DİŞSEL						
1. Açısal Ölçümler						
U1RAxis-FL	-2.65	1.58	-3.06	1.28	0.482	0.636
U1LAxis-FL	-3.04	1.60	-2.06	2.02	-1,044	0,311
U3RAxis-FL	-7.53	3.60	-6.04	3.63	-0.735	0.472
U3LAxis-FL	-7.50	3.11	-5.88	4.41	-0.852	0.406
U4RAxis-FL*	-7.64	3.58	-8.46	4.47	-0.200*	0.841
U4LAxis-FL	-8.74	3.32	-9.42	3.96	0.354	0.728
U5RAxis-FL	-8.29	2.29	-9.18	2.15	2,360	0,065
U5LAxis-FL	-9.03	1.99	-10.38	3.84	0,987	0,338
U6RAxis-FL*	-2.51	3.87	-0.72	0.62	-1.400*	0.162
U6LAxis-FL*	-1.68	3.99	-1.15	0.75	-0.500*	0.617

* Mann Whitney U testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.4.b. (Devamı) Kemik Destekli Keleş Slider grubunda tedavi sonrası farkların cinsiyet farklılığı yönünden Student's *t*-testi ve Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması

B. DİŞSEL	KIZ		ERKEK		t/ z	p
	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.		
2. Boyutsal Ölçümler						
OVERJET*	-0.40	0.60	-0.63	0.95	-0.392*	0.695
OVERBITE	-0.60	1.17	-0.38	0.48	-0.371	0,716
U1R-FH	0.65	0.65	0.91	0.78	-0.658	0.519
U1L-FH	0.55	0.77	0.56	0.57	-0.021	0.983
U3R-FH	2.11	1.08	3.25	1.30	-1.805	0.089
U3L-FH	1.83	1.71	3.09	1.41	-1.349	0.195
U4R-FH	0.62	0.58	0.85	1.06	-0.585	0.566
U4L-FH*	3.49	1.58	3.54	1.51	-0.600*	0.549
U5R-FH	0.36	0.60	0.31	0.59	0.141	0.889
U5L-FH	0.30	0.93	0.21	1.42	0.155	0.879
U6R-FH	0.46	0.94	0.20	1.16	0.470	0.644
U6L-FH*	0.36	0.59	0.03	1.26	-0.200*	0.841
U1R-PTV	-0.53	0.76	-0.60	0.22	0.183	0.857
U1L-PTV*	-0.62	0.81	-0.13	0.17	-1.351*	0.177
U6R-PTV	-2.29	1.26	-1.98	2.51	-0.359	0.724
U6L-PTV	-1.81	1.56	-1.60	1.56	-0.236	0.816
U4R-PTV	-2.64	1.08	-3.85	1.13	1.960	0.067
U4L-PTV*	-2.86	1.11	-2.54	1.18	-0.150*	0.881
U5R-PTV	-3.19	1.26	-4.45	1.07	1.814	0.087
U5L-PTV	-3.37	1.01	-3.42	0.64	0.081	0.936
U6R-PTV	-3.38	1.29	-4.49	1.79	1.426	0.172
U6L-PTV	-3.56	1.16	-3.52	0.75	-0.070	0.945

* Mann Whitney U testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.5.a. Diş Destekli Keleş Slider grubunda tedavi sonrası farkların cinsiyet farklılığı yönünden Student's *t*-testi ve Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması

DEĞİŞKENLER						
A. İSKELETSEL	KIZ		ERKEK			
1.Açısal Ölçümler	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.	t/z	p
SNA	-0.25	0.65	-0.20	0.52	-0.142	0.889
SNB	-0.49	0.78	-0.55	0.71	0.139	0.891
ANB	0.17	0.44	0.34	0.71	-0.640	0.531
Mand Hor P- FH*	-0.96	1.02	-0.66	0.59	-0.232*	0.817
Max Occ P- FH	1.28	2.03	0.60	1.02	0.708	0.488
2. Boyutsal Ölçümler						
A-PTV	-0.32	0.74	-0.48	0.46	0.459	0.652
B-PTV*	-0.75	1.27	-0.29	0.48	-1.575*	0.115
B. DİŞSEL						
1. Açısal Ölçümler						
U1RAxis-FL*	5.42	3.69	3.35	1.10	-0.926*	0.355
U1LAxis-FL	3.93	2.27	3.59	1.64	0.305	0.764
U3RAxis-FL	7.26	3.88	6.43	4.74	0.387	0.704
U3LAxis-FL	8.56	3.37	4.61	2.42	2.393	0.029
U4RAxis-FL*	2.58	3.57	3.67	1.29	-2.316*	0.021
U4LAxis-FL*	3.80	2.82	3.48	3.21	-0.463*	0.643
U5RAxis-FL	-6.39	3.03	-4.21	2.65	-1.418	0.174
U5LAxis-FL	-6.24	2.70	-4.76	1.99	-1.115	0.280
U6RAxis-FL*	-4.44	1.51	-3.04	2.30	-0.141*	0.888
U6LAxis-FL	-6.46	4.38	-6.05	4.50	-0.177	0.862

* Mann Whitney U testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.5.b. (Devamı) Diş Destekli Keleş Slider grubunda tedavi sonrası farkların cinsiyet farklılığı yönünden Student's *t*-testi ve Mann Whitney U testi ile karşılaştırılması

B. DİŞSEL	KIZ		ERKEK		t/z	p
	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.		
2. Boyutsal Ölçümler						
OVERJET*	1.64	1.45	0.50	0.50	-1.707*	0.088
OVERBITE	-1.46	1.32	-1.20	1.68	-0.359	0.724
U1R-FH	0.30	0.77	0.96	0.77	-1.632	0.121
U1L-FH	0.55	0.71	0.75	0.81	-0.512	0.615
U3R-FH*	0.38	1.58	1.10	0.35	-1.297*	0.195
U3L-FH*	0.86	0.99	1.40	0.91	-1.389*	0.165
U4R-FH	1.94	1.24	2.06	1.03	-0.187	0.854
U4L-FH	1.76	1.02	1.91	0.72	-1.960	0.067
U5R-FH	0.80	0.75	1.08	0.81	-0.708	0.489
U5L-FH	0.50	0.58	1.43	0.89	-2.150	0.081
U6R-FH	0.55	0.56	0.78	0.45	-0.837	0.414
U6L-FH	0.47	0.60	0.40	1.10	0.124	0.906
U1R-PTV	2.04	1.13	1.36	0.48	1.836	0.085
U1L-PTV	2.04	1.18	1.30	0.60	1.328	0.202
U3R-PTV	2.85	1.25	2.09	1.36	1.149	0.267
U3L-PTV	3.17	0.99	2.19	1.25	1.779	0.093
U4R-PTV	2.79	1.36	2.60	0.61	0.304	0.765
U4L-PTV	2.74	1.43	3.06	5.58	-0.455	0.655
U5R-PTV	-1.28	1.00	-0.68	1.30	-1.082	0.294
U5L-PTV	-1.14	1.01	-0.93	0.24	-0.461	0.651
U6R-PTV	-3.21	1.72	-2.77	0.62	-0.225	0.823
U6L-PTV	-3.15	1.18	-3.15	1.49	0.009	0.993

* Mann Whitney U testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.6. Klasik Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası açısal iskeletsel ve boyutsal iskeletsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri ve eşleştirilmiş *t*-testi sonuçları.

KLASİK KELEŞ SLIDER

DEĞİŞKEN						
A.İSKELETSEL	T1		T2			
1. Açısal Ölçümler	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.	t/z	p
SNA	78.97	2.65	78.74	2.58	1.706	0.105
SNB	75.46	3.01	74.96	3.01	2.972	0.008
ANB	3.51	1.18	3.78	1.53	-2.062	0.054
Mand Hor P-FH	21.14	5.26	21.70	5.26	-2.140	0.046
Max Occ P-FH	7.84	3.82	6.74	3.88	2.643	0.017
2. Boyutsal Ölçümler						
A-PtV	49.07	3.61	48.70	3.46	2.343	0.031
B-PtV	43.15	5.72	42.53	5.86	2.437	0.025

Tablo 4.7. Klasik Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası açılal dişsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri, eşleştirilmiş *t*-testi ve Wilcoxon testi sonuçları.

KLASİK KELEŞ SLIDER

B.DİŞSEL	T1		T2		t/z	p
	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.		
1.Açılal Ölçümler						
U1RAxis-FL	104.55	7.57	109.42	9.09	-6.422	0.000
U1LAxis-FL	106.67	5.58	110.51	5.93	-8.019	0.000
U3RAxis-FL	108.08	8.93	115.12	8.42	-7.664	0.000
U3LAxis-FL *	108.32	13.76	115.85	12.82	-3.823*	0.000
U4RAxis-FL	95.66	6.47	98.53	6.71	-3.981	0.001
U4LAxis-FL	95.16	7.22	98.87	6.62	-5.703	0.000
U5RAxis-FL	91.53	4.64	85.72	4.96	8.374	0.000
U5LAxis-FL	91.92	7.24	86.07	6.84	9.941	0.000
U6RAxis-FL	86.31	6.16	77.82	7.04	5.079	0.000
U6LAxis-FL	87.41	6.97	81.06	7.97	6.455	0.000

* Wilcoxon testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.8. Klasik Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası boyutsal dişsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri, eşleştirilmiş *t*-testi sonuçları

KLASİK KELEŞ SLIDER

B. DİŞSEL	T1		T2		t/z	p
	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.		
2. Boyutsal Ölçümler						
OVERJET	2.47	1.38	3.82	1.79	-4.319	0.000
OVERBİTE	2.95	1.27	1.55	1.76	4.405	0.000
U1R-FH	49.16	2.94	49.63	3.21	-2.562	0.020
U1L-FH	49.17	2.86	49.77	2.89	-3.641	0.002
U3R-FH	45.62	4.30	46.19	4.34	-1.784	0.091
U3L-FH	44.64	5.28	45.64	5.33	-4.493	0.000
U4R-FH	47.25	3.27	49.23	3.55	-7.401	0.000
U4L-FH	47.26	3.37	49.33	3.53	-8.427	0.000
U5R-FH	46.49	3.44	47.36	3.54	-5.009	0.000
U5L-FH	46.65	3.19	47.40	3.53	-4.201	0.001
U6R-FH	45.02	3.53	45.63	3.69	-4.990	0.000
U6L-FH	45.46	3.66	45.91	3.79	-2.695	0.015
U1R- PtV	50.29	5.40	52.16	5.16	-7.844	0.000
U1L- PtV	50.56	4.99	52.41	4.90	-7.362	0.000
U3R- PtV	45.63	4.94	48.29	4.57	-8.951	0.000
U3L- PtV	44.44	4.77	47.35	4.45	-11.378	0.000
U4R- PtV	38.09	4.69	40.83	4.74	-10.002	0.000
U4L- PtV	37.37	4.91	40.19	5.13	-9.480	0,000
U5R- PtV	31.77	4.75	30.65	4.70	4.519	0.000
U5L- PtV	31.18	4.80	30.10	5.02	5.404	0.000
U6R- PtV	25.82	4.39	22.73	4.65	8.976	0.000
U6L- PtV	25.34	4.81	22.19	5.07	11.218	0.000

Tablo 4.9. Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası açısal iskeletsel ve boyutsal iskeletsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri ile eşleştirilmiş *t*-testi ve Wilcoxon testi sonuçları

K.D.K.S.

A. İSKELETSEL	T1		T2		t/z	p
	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.		
1. Açısal Ölçümler						
SNA	77.30	3.73	77.90	3.60	-4.388	0.000
SNB	74.22	3.66	74.09	3.61	0.585	0.566
ANB	3.08	1.17	3.82	1.24	-3.964	0.001
Mand Hor P-FH*	20.75	4.31	21.72	4.26	-2.374*	0.018
Max Occ P-FH*	7.07	4.42	7.55	3.78	-0.523*	0.601
2. Boyutsal Ölçümler						
A-PtV	48.96	2.81	49.33	2.81	-2.92	0.009
B-PtV	43.28	3.80	42.76	4.07	1.595	0.128

* Wilcoxon testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.10. Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası açısız dişsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri ile eşleştirilmiş *t*-testi ve Wilcoxon testi sonuçları

K.D.K.S.

B.DİŞSEL ÖLÇÜMLER	T1		T2		t/z	p
	Ort.	S.S	Ort.	S.S		
1. Açısız Ölçümler						
U1RAxis-FL	107.56	7.53	104.83	7.25	7.946	0.000
U1LAxis-FL*	108.43	7.20	105.60	7.48	-3.823*	0.000
U3RAxis-FL	108.26	7.17	101.05	6.54	8.837	0.000
U3LAxis-FL	109.12	7.12	101.96	7.31	9.300	0.000
U4RAxis-FL	98.44	5.02	90.63	4.11	9.292	0.000
U4LAxis-FL	98.43	5.55	89.55	4.47	11.541	0.000
U5RAxis-FL*	92.14	5.88	83.25	5.32	-3.823*	0.000
U5LAxis-FL	91.52	5.65	82.21	5.79	16.794	0.000
U6RAxis-FL	90.06	4.67	87.93	6.24	2.658	0.016
U6LAxis-FL*	88.70	6.66	87.14	5.95	-2.556*	0,011

* Wilcoxon testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.11. Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen hastaların tedavi öncesi ve sonrası boyutsal dişsel verilerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri ile eşleştirilmiş *t*-testi ve Wilcoxon testi sonuçları

K.D.K.S.

DEĞİŞKEN	T1		T2		t/z	p
	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.		
OVERJET	3.26	1.34	2.82	1.29	2.935	0.009
OVERBITE*	3.05	1.49	2.50	1.67	2,204*	0.028
U1R-FH	48.55	3.32	49.25	3.27	-4.620	0.000
U1L-FH	48.56	3.54	49.11	3.55	-3.344	0.004
U3R-FH	44.67	3.08	47.02	2.94	-8.629	0.000
U3L-FH	44.81	3.77	46.90	3.77	-5.368	0.000
U4R-FH	46.68	2.72	47.35	2.83	-4.327	0.129
U4L-FH	46.35	2.92	49.86	9.79	-1.590	0.000
U5R-FH	45.99	2.68	46.33	2.72	-2.611	0.018
U5L-FH	45.90	2.94	46.18	3.12	-1.220	0.238
U6R-FH	44.81	2.92	45.22	2.79	-1.824	0.085
U6L-FH	44.59	2.94	44.87	3.21	-1.673	0.112
U1R- PtV	51.37	3.78	50.83	3.82	3.469	0.003
U1L- PtV	51.56	4.01	51.04	4.15	3.002	0.008
U3R- PtV	45.85	4.13	43.63	3.43	6.394	0.000
U3L- PtV	45.49	3.32	43.73	3.38	5.070	0.000
U4R- PtV	38.45	3.45	35.55	3.15	10.734	0.000
U4L- PtV	38.08	3.50	35.29	3.31	11.057	0.000
U5R- PtV	31.99	3.52	28.54	3.14	11.568	0.000
U5L- PtV	31.55	3.58	28.17	3.40	15.851	0.000
U6R- PtV	26.67	2.76	23.06	2.66	10.995	0.000
U6L- PtV	26.15	3.65	22.60	3.50	14.555	0.000

* Wilcoxon testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.12. İskeletsel ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Student's *t*-testi ve Mann Whitney U Testi sonuçları

DEĞİŞKEN						
A. İSKELETSEL	K.K.S		K.D.K.S.			
1. Açısal Ölçümler	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.	t/z	p
SNA	-0.24	0.60	0.60	0.60	4.300	0.000
SNB *	-0.51	0.74	-0.13	1.00	-1.066*	0.287
ANB	0.22	0.51	0.67	0.75	2.169	0.039
Mand Hor P-FH *	-0.88	0.92	-0.96	1.57	-0.876*	0.381
Max Occ P-FH	1.10	1.82	-0.48	2.30	-2.353	0.024
2. Boyutsal Ölçümler						
A-PtV	-0.36	0.67	0.37	0.60	3.668	0.001
B-PtV *	-0.63	1.12	-0.52	1.43	-0.496*	0.620

*Mann Whitney U testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.13. Açısal dişsel ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Student's *t*-testi ve Mann Whitney U Testi sonuçları

DEĞİŞKEN

B.DİŞSEL	K.K.S		K.D.K.S.		t/z	p
	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.		
1.Açısal Ölçümler						
U1RAxis-FL*	4.88	3.31	-2.73	1.50	-5.212*	0.000
U1LAxis-FL	3.84	2.09	-2.84	1.69	-10.841	0.000
U3RAxis-FL *	7.04	4.00	-7.21	3.56	-5.182*	0.000
U3LAxis-FL *	7.52	3.56	-7.15	3.35	-5.270*	0.000
U4RAxis-FL *	2.86	3.14	-7.81	3.66	-5.270*	0.000
U4LAxis-FL *	3.71	2.84	-8.88	3.35	-5.270*	0.000
U5RAxis-FL	-5.81	3.03	-8.90	2.51	-3.417	0.002
U5LAxis-FL	-5.85	2.57	-9.32	2.42	-4.281	0.000
U6RAxis-FL *	-8.49	7.29	-2.13	3.50	-3.533*	0.000
U6LAxis-FL*	-6.35	4.29	-1.57	3.56	-3.825*	0.000

*Mann Whitney U testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.14. Boyutsal dişsel ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Student's *t*-testi ve Mann Whitney U Testi sonuçları

DEĞİŞKEN	K.K.S		K.D.K.S		t/z	p
	ORT.	S.S.	ORT.	S.S.		
2.Boyutsal Ölçümler						
OVERJET*	1.34	1.35	-0.45	0.66	-4.791*	0.000
OVERBİTE*	-1.39	1.38	-0.55	1.05	-1.657*	0.098
U1R-FH	0.48	0.81	0.71	0.67	0.963	0.342
U1L-FH	0.60	0.72	0.55	0.72	-0.232	0.818
U3R-FH	0.57	1.39	2.35	1.19	4.244	0.000
U3L-FH	1.00	0.97	2.09	1.70	2.428	0.020
U4R-FH*	1.97	1.16	0.67	0.68	-3.314*	0.001
U4L-FH *	2.06	1.07	3.50	9.60	-2.409*	0.016
U5R-FH	0.87	0.76	0.35	0.58	-2.387	0.022
U5L-FH	0.75	0.77	0.28	1.00	-1.598	0.119
U6R-FH	0.61	0.53	0.40	0.96	-0.811	0.423
U6L-FH	0.45	0.73	0.29	0.75	-0.683	0.499
U1R- PtV	1.86	1.03	-0.54	0.68	-8.464	0.000
U1L- PtV	1.85	1.09	-0.51	0.75	-7.774	0.000
U3R- PtV	2.65	1.29	-2.22	1.52	-10.673	0.000
U3L- PtV	2.91	1.12	-1.76	1.52	-10.829	0.000
U4R- PtV	2.74	1.20	-2.90	1.18	-14.658	0.000
U4L- PtV *	2.82	1.30	-2.79	1.10	-5.27*	0.000
U5R- PtV	-1.12	1.08	-3.46	1.30	-5.998	0.000
U5L- PtV	-1.08	0.87	-3.38	0.93	-7.842	0.000
U6R- PtV	-3.10	1.50	-3.61	1.43	-1.081	0.287
U6L- PtV	-3.15	1.22	-3.55	1.06	-1.088	0.284

*Mann Whitney U testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

5. TARTIŞMA

5.1. Materyal ve Metotun Değerlendirilmesi

Sınıf II anomaliler toplumda en sık karşılaşılan anomalilerden oldukları için ortodontide güncelliğini hiç kaybetmemiş ve tedavi yöntemleri konusunda birçok yeni teknik geliştirilmiştir.¹⁹⁴ Dişsel Sınıf II anomaliye sahip bireylerin tedavisinde genellikle maksilladan iki premolar diş çekilmekte ya da maksiller molar dişlerin distalizasyonu tercih edilmektedir.^{2,46,47}

Yapılan bazı arařtırmalarda¹⁹⁵⁻¹⁹⁷ çekimli tedavilerin profili düzleştirdiği, dudakların belirginliğini azalttığı bildirilirken; bazı çalışmalarda da çekimli tedavilerin profili, ark genişliklerini ve dik yön boyutlarını etkilemediği bildirilmiştir.¹⁹⁸⁻²⁰⁰ Son yıllarda sınır vakalardaki Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde çekimsiz tedavi yaklaşımlarına olan rağbet artmıştır.¹⁷ Çalışmamıza dâhil edilen hastalar, iskeletsel Sınıf I, dişsel Sınıf II maloklüzyona sahip ve yumuşak doku profilleri kabul edilebilir olduğundan, maksiller 1. molar dişlerin distalizasyonu ile çekimsiz tedavi uygulanmıştır.

Dişsel Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde ağız dışı apareyler sıklıkla baş vurulan tedavi seçeneklerindedir.^{5, 7, 8, 52-55} Maksiller molar dişlerin distalizasyonu amacıyla kullanılan en eski ağız dışı yöntem headgearlardır. Headgearlarda maksimum ankraj sağlanması, kuvvetin ayarlanabilmesi ve gövdesel ya da devrilme hareketinin kontrolünün saęlanması⁶ gibi avantajlarının yanında hasta uyumu gerektirmesi, diş hareketinin daha yavaş olması,⁶ yaralanmalara sebebiyet vermesi⁴⁸⁻⁵⁰ ve özellikle servikal headgearların vertebralara zarar verebilmesi⁹ gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bütün bu dezavantajlar sebebiyle daha az hasta uyumu gerektiren ağız içi apareylerin^{15, 17, 20, 22, 25, 46, 74, 78, 104, 201} kullanımı yaygınlaşmıştır.

Ağız içinden uygulanan distalizasyon mekaniklerinin, hastalar tarafından kolay kabul edilebilir olmaları ve sürekli kuvvet uygulamaları sebebiyle kullanımları yaygınlaşmıştır.⁵² Bu nedenle çalışmamızda dişsel Sınıf II anomali gösteren bireyleri ağız içi distalizasyon mekanikleri kullanarak tedavi ettik.

Ağız içi yöntemlerde, maksiller molar dişlerin distal hareketinin yanı sıra ankraj kaybına bağlı olarak kesici dişlerin öne doğru hareketi ile molar distalizasyonu esnasında molar dişlerin distale devrilmesi ve rotasyonel hareketleri bu apareylerin en büyük dezavantajları olarak karşımıza çıkmaktadır.^{58, 78, 101, 194, 202} Ağız içi distalizasyon mekaniklerinin bu dezavantajlarının ortadan kaldırılabilmesi amacıyla birçok çalışma yapılmıştır.

Ağız içi mekaniklerle maksiller molar dişlerin distalizasyonunda bukkal ya da palatinal bölgeden uygulanan mıknatıslar, NiTi teller, vidalar ve NiTi açık sarımlı yaylar kullanılmaktadır. Palatinal ve bukkalden yapılan uygulamalarda elde edilen bulgular, birbiriyle benzerlik gösterse de palatinalden uygulanan mekanikler maksiller molar dişlerin direnç merkezine yakın kuvvet uyguladığından, daha paralel hareket elde edildiği bildirilmiştir.²⁰³ Maksiller molar dişlere uygulanan kuvvet dişlerin direnç merkezinin altında yani yaklaşık olarak dişlerin trifurkasyon bölgesinin koronalinden uygulandığında molar dişler üzerinde distal yönlü bir moment meydana geldiği ve molar dişlerin distale devrildiği görülmektedir.^{23, 63, 91, 103, 202, 204} Bu sorunun ortadan kaldırılabilmesi için kuvvet vektörünün dişin direnç merkezinin üzerinden geçmesi ya da bu devrilme momentinin tersi yönünde moment oluşturacak ikinci bir kuvvetin uygulanması gerekmektedir.^{104, 205-207}

Çalışmamızda bir gruptaki hastalara, palatinal bölgeden kuvvet uygulayarak molar dişlerin intikali hareket ile distalizasyonunu gerçekleştirdiği bildirilen Keleş Slider apareyi,^{17, 205} diğer gruptaki hastalara ise damak bölgesine yerleştirilen iki adet

mini vidadan destek alınarak molar distalizasyonu sağlayan Kemik Destekli Keleş Slider apareyi uygulanmıştır. Çalışmamızda kullandığımız her iki apareyde de paralel hareket sağlanabilmesi amacıyla palatinal tüpler, maksiller molar dişlerin direnç merkezleri hizasından geçecek şekilde yerleştirilmiştir.

Bussick ve McNamara,²⁰⁸ özellikle maksiller ikinci molar dişleri sürmüş hastalarda molar distalizasyonu esnasında molar dişlerin daha fazla ekstrüze olduğunu ve buna bağlı olarak alt ön yüz yüksekliği ve mandibular düzlem açısının arttığını bildirmişlerdir. Ghosh ve Nanda,²⁰⁹ mandibular düzlem açısı artmış bireylerde molar distalizasyonu ile alt yüz yüksekliğinde bir artış olduğunu ve bu hastalarda dikkatli olunması gerektiğini bildirmişlerdir. Gulati ve arkadaşları,⁹¹ yaptıkları distalizasyondan sonra maksiller molar dişlerin ekstrüzyonuna bağlı olarak mandibular düzlem açısında artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu yüzden çalışmamızda da bireylerin dik yön boyutlarının normal ya da çok artmamış olmasına dikkat edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda^{38, 81, 91, 149} ağız içi mekanikler kullanılarak molar distalizasyonu gerçekleştirebilmek için gerekli olan fizyolojik kuvvetin 150 - 320 g arasında değiştiği bildirilmektedir. Keleş Slider apareyi ile yapılan çalışmalarda¹⁷ 200 g kuvvet uygulanarak maksiller molar dişlerin distalizasyonunun gerçekleştirilebileceği bildirilmiştir. Çalışmamızda da 0.045" çapında 15 mm uzunluğunda NiTi açık sarımlı yay kullanarak molar dişlerin distalizasyonu için 200 g kuvvet uyguladık. Distalizasyon süresince apareylerin aktive edilmeleri için hastalar 4 haftada bir kontrol edildiler.

Ağız dışı mekaniklerin estetik ve sosyal kaygılarla kullanılmak istenmemesi ve ağız içi distalizasyon mekaniklerinde anterior dişlerde istenmeyen mezializasyon ve ankraj kaybı görülmesi sebebiyle, molar distalizasyonunda iskeletsel ankraj mekaniklerinin kullanılması yaygınlaşmıştır.^{13, 19, 96, 106, 108, 204, 210-212}

Ortodontide ankraj sağlanması amacıyla osseointegre implantlar hipodonti, konjenital diş eksikliği ve konvansiyonel ankraj için yeterli periodontal desteği olmayan hastalarda güvenle kullanılabilir. Ancak dental implantların ortodontik kuvvet uygulanmadan önce osseointegrasyonunun beklenmesi, yerleştirildiği bölgede fazla kemik desteği gerektirmesi, anatomik sınırlamaları olması, invaziv, pahalı ve 16 yaşından küçük bireylerde kullanılamaması, ortodontik sebeple kulanımlarını kısıtlamaktadır.¹²²

Konvansiyonel endosseoz implantlara göre daha az kemik kalınlığı ve daha kısa osseointegrasyon süresi gerektiren onplantlar da ortodontik ankraj için tercih edilen sistemlerdir;^{213, 214} ancak osseointegrasyon sonrası yumuşak dokunun kaldırılması ve onplantın osteotom ile çıkarılması hastalar için rahatsız edici olabilmektedir.²¹⁵

Midpalatal implantlar kalın kortikal kemiğe yerleştirilmeleri sebebiyle ortodontik ankraj için oldukça iyi primer stabiliteye sahiptirler ve yerleştirilmeleri esnasında anatomik yapılara zarar verme olasılıkları azdır. Ancak, kortikal kemiğin kalın olması yerleştirilme esnasında fazla travma oluşturması ve bölgenin kanlanmasının az olmasına bağlı olarak iyileşme sürecinin uzun olması kulanımlarını kısıtlamaktadır.¹²²

Mini plakların yerleştirilmeleri ve çıkarılmaları esnasında flap kaldırılması, cerrahi işlem sonrasında hafif- orta şiddette şişlikler görülebilmesi, yumuşak dokunun irritasyonuna bağlı olarak enfeksiyon riskinin fazla olması ve bazı vakalarda mini plak etrafında mukozal açıklıklara (dehisens) rastlanılabilmesi, tercihin sınırlı olmasına sebep olmaktadır.²¹⁶⁻²¹⁸

Mini vidalar; anatomik limitasyonlarının az olması, flap kaldırılmadan vidanın yerleştirilebilmesi sebebiyle daha az invaziv olması, yerleştirilmesinin ve çıkarılmasının kolay olması, osseointegrasyon süresi gerektirmemesi, hemen kuvvet

uygulanabilir olması, maliyetinin düşük olması, 16 yaşından küçük bireylerde de kullanılabilir olması daha fazla tercih edilmesine neden olmuştur.^{114, 122} Bu yüzden çalışmamızda 2 adet mini vida ile geçici ankraj sağlanmıştır.

İskeletsel ankrajı sağlamak için çalışmamızda kullandığımız 2 mm çapında, 7 mm uzunluğundaki LOMAS (Lin/Liou Orthodontic Miniscrew Anchorage System) mini vida, apareyle olan tutunmasının fazla ve fizyodispenser ile damağın ön bölgesine yerleştirilmesinin kolay ve palatinal bölgedeki yumuşak dokunun kalınlığından dolayı geniş boyunlu olması sebebiye seçilmiştir. Yerleştirmenin kolay olması, yerleştirme esnasında flep cerrahisi gerektirmemesi ve mekanik tutuculukla ankrajı desteklediğinden, kuvvet yüklemesi için osseointegrasyon süresi beklenmemesi mini vidanın tercih edilme sebeplerindedir.

Kortikal kemik kalınlığı, yumuşak dokunun özellikleri, boyutları ve yerleştirildiği bölgeler mini vidanın başarısını etkileyen faktörlerdir.²¹⁹ Mini vidanın başarılı bir şekilde uygulanabileceği bölgeleri değerlendiren çalışmalar^{139, 142, 147, 220} histomorfolojisi ve uygulama kolaylığı açısından palatinal bölgeyi işaret etmektedir.

Palatinal kemikte en uygun alanın belirlenebilmesi için KIBT çalışmalarına sıklıkla başvurulmuştur.^{144, 221-223}

Baumgaertel,²²² KIBT kayıtları üzerinde aldıkları dişsel noktaları birleştirerek palatinal kemiği bölgelere ayırmış ve iskeletsel ankraj elemanlarının uygulanabileceği en uygun bölgeyi bulmaya çalışmıştır. Yapılan değerlendirmede kemik kalınlığının önden arkaya ve sutura palatina mediadan laterale doğru gidildikçe azaldığı görülmüştür. En yüksek kemik kalınlığı, median suturun 2 mm lateralinde 1. premolar dişin mezial kontakt noktası ile 2.premolar dişin distal kontakt noktası arasında kalan bölgede tespit edilmiştir.

Bernhart ve arkadaşları,¹⁴⁴ palatinal bölgede insiziv foramenin 6-9 mm posterioru ve sagittal suturun 3-6 mm lateralinin mini vida yerleştirme açısından en güvenli alan olduğunu bildirmişlerdir.

Marquezan ve arkadaşları,²²³ KIBT ile sert damak ve üzerini örten mukozanın kalınlığını ölçmüşlerdir. Bu çalışmalarında kemik kalınlığının önden arkaya doğru azaldığını ve saptadıkları kemik kalınlığının en az 1 mm olduğunu ve bu miktarın mini vida uygulaması için uygun olduğunu bildirmişlerdir. Yaptıkları yumuşak doku değerlendirmesinde ise lateralden median sutura doğru ve önden arkaya doğru azaldığını bildirmişlerdir. İskeletsel ankraj elemanlarının uygulanabilmesi için en uygun alanın insiziv foramenin 4 mm posterioru ve median suturun 3 mm laterali olarak bildirmişlerdir. Bu bölgedeki kortikal kemik kalınlığının 1 mm' den fazla ve mukozanın 3.5 mm'den ince olması sebebiyle 6 mm uzunluğundaki mini vidaların bölgeye rahatlıkla uygulanabileceğini vurgulamışlardır.

Polat-Özsoy ve arkadaşları,²²⁴ maksiller molar dişleri distale etmek için iskeletsel ankraj kullanmışlar ve hastaların bir kısmına tek bir kısmına iki mini vida uygulamışlardır. Tek mini vida kullanımının rotasyonel kuvvetler karşısında başarısızlıkla sonuçlandığını, iki mini vida kullanarak stabilitenin daha iyi sağlanacağını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kullandığımız mini vidalar, anterior palatinal bölgede sutura palatina medianın 3-4 mm lateraline her iki tarafta birer tane olmak üzere insiziv foramenin 7-8 mm gerisine dişlere ve/ veya diş köklerine temas etmeyecek şekilde palatinal kemik yüzeyine dik olarak yerleştirilmiştir.

Yapılan çalışmalarda^{26, 80, 81, 89, 91, 95, 98, 99, 102, 105, 108, 149, 201, 225, 226} maksiller molar dişlerin ortalama distalizasyon süreleri 42 gün ile 12 ay arasında olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda, literatürdeki bulgulara benzer şekilde maksiller molar dişlerde

distalizasyon Klasik Keleş Slider apareyi ile ortalama 8.21 ± 3.15 ay, Kemik Destekli Keleş Slider ile ortalama 10.57 ± 2.16 ay sürmüştür. Klasik grup ile kemik destekli grup arasındaki tedavi süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Keleş Slider apareyinde distalizasyon, kemik destekli distalizasyona göre daha kısa sürede gerçekleşmiştir. Yeter,¹⁰⁵ yaptığı çalışmada iskeletsel ankraj kullandığı Pal-Distalizer ile hastalarda 36.79 ± 8.17 haftada, diş- doku destekli Keleş Slider apareyi ile 33.92 ± 8.16 haftada distalizasyon sağlandığını bulmuştur. Gianelly,⁷³ yaptığı çalışmada maksiller molar dişlerin distalizasyon sürelerinin, hareket şekline bağlı olduğunu bildirmiştir. Molar dişler paralel hareket ile distale olduklarında, distalizasyonun daha yavaş gerçekleştiğini bildirilmektedir. Chiu ve arkadaşları,¹⁰² distalizasyon süresinin distal jet grubunda 10 ay, Pendulum grubunda 7 ay olduğunu bildirmişlerdir. Distal Jet ile tedavi edilen gruptaki maksiller molar dişlerin distal devrilmesi -5.0° bulunurken Pendulum grubunda bu değer -10.7° olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızda da Kemik Destekli Keleş Slider ile tedavi edilen grupta maksiller 1. molar dişler daha paralel hareket ettiği için distalizasyon süresi bu grupta daha uzun bulunmuştur.

Maksiller molar dişlerin distalizasyonundan sonra premolar, kanin ve kesici dişlerin retraksiyonu esnasında molar dişlerde oluşabilecek ankraj kaybı ve distalizasyon esnasında molar dişlerde meydana gelen distal devrilme sebebiyle birçok çalışmada molar distalizasyonu Süper Sınıf I ya da Sınıf III molar ilişki elde edilene kadar yapılmıştır.^{73, 95, 103, 106, 107, 149, 210, 227} Çalışmamıza dâhil edilen hastalarda distalizasyon sonrası sabit tedavi esnasında ortaya çıkabilecek ankraj kaybı göz önüne alındığında distalizasyona Süper Sınıf I molar ilişki sağlanıncaya kadar devam edilmiştir.

Molar distalizasyonunu takiben apareyler pekiştirme amacıyla 2 ay ağızda pasif olarak tutulmuştur. Daha sonrasında Klasik Keleş Slider apareyi ağızdan çıkarılmış ve Nance apareyi uygulanmıştır. Kemik destekli molar distalizasyonu yaptığımız hastalarda ise aynı aparey maksimum ankraj ihtiyacı ortadan kalkana kadar ağızda pasif olarak tutulmuş ve pekiştirme amacıyla bir başka apareye ihtiyaç duyulmamıştır.

Yapılan çalışmalarda, maksiller molar dişlerde meydana gelen değişimlerin değerlendirilmesi amacıyla sefalometrik filmler^{16, 17, 21, 24, 100, 103, 149, 204, 210, 211, 228-230}, alçı modeller^{16, 24, 211, 228}, model fotokopileri^{24, 91, 104}, model fotoğrafları^{23, 70}, üç boyutlu modelleme^{18, 231, 232} ve üç boyutlu sefalometri¹⁰⁵ teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler arasında güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği yüksek olduğu için, sıklıkla kullanılan lateral sefalometrik filmlerin distorsiyondan kaynaklanan kısıtlamaları olduğu için, üç boyutlu sefalometri son yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır.¹⁸⁹⁻¹⁹²

Yüksek radyasyon dozu olduğu düşünülmesi sebebiyle tomografik değerlendirmelere temkinli yaklaşılmaktadır. Seri periapikal filmlerde kullanılan film ve kolimasyonun türüne göre radyasyon dozu 33- 150 μSv olarak bildirilmiştir.^{233, 234} Konvansiyonel panoramik filmlerde 3- 10 μSv ve dijital panoramik filmlerde ise 4.7- 14.9 μSv radyasyon dozu tespit edilmiştir.^{235, 236} Dijital sefalometrik radyografilerde ise bu değer 1.1- 3.4 μSv olarak bildirilmiştir.²³⁵ Uluslararası Radyolojik Koruma Komisyonunun (URKK) 1990 ve 2005 normlarına göre i- CAT' de 135 - 193 μSv , CB MercuRay' de 477- 558 μSv , NewTom' da ise 45- 59 μSv radyasyon dozu tespit edilmiştir.²³⁵

NewTom KIBT cihazının diğer cihazlara göre daha az efektif doza sahip olmasının sebebi "Automatic Exposure Control" (AEC) ile hastaya özel doz belirlenerek %40'a varan azalma görülebilmesi ve 36 saniyelik tarama süresi içinde

kesintili ışınlama özelliği ile sadece 5.4 saniyelik bir ışınlama süresine sahip olmasıdır.²³⁷

Çalışmamızda her iki taraftaki molar dişlerin distalizasyon miktarını süperpozisyon olmaksızın kesin bir şekilde değerlendirebilmek amacıyla, üç boyutlu sefalometrik değerlendirme yaptık.

5.2. Bulguların Değerlendirilmesi

5.2.1. İskeletsel Yapılara Ait Bulguların Değerlendirilmesi

5.2.1.1. Sagittal Yön Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda Kemik Destekli Keleş Slider grubunda SNB ve B-PtV dışındaki sagittal yön ölçümlerinde artış olduğu, SNA, ANB ve A-PtV ölçümündeki artışların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Klasik Keleş Slider grubundaki sagittal yön ölçümlerinden ANB açısı haricindeki ölçümlerde azalma olduğu ve SNB, A-PtV ve B-PtV ölçümlerindeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Gruplar arası karşılaştırmada sagittal yön ölçümlerinden SNB ve B-PtV ölçümlerindeki değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı, SNA, ANB ve A-PtV ölçümlerindeki değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Ağız içi distalizasyon mekanikleriyle yapılan distalizasyonda, A noktasının sabit kaldığını,^{19, 25, 26, 70, 88, 107, 238, 239} ileri doğru hareket ettiğini^{16, 104, 106, 208, 209} veya geriye doğru hareket ettiğini¹⁰⁵ bildiren çalışmalar mevcuttur. Maksiller molar dişlerin distalizasyonu ile A noktasının sabit kaldığını söyleyen araştırmacılar, distalizasyon gerçekleştirilebilecek kadar kısa sürede iskeletsel etki görülemeyeceğini²⁰² düşündükleri için ağız içi distalizasyon mekaniklerini ortopedik etkiye ihtiyaç duyulmayan iskeletsel Sınıf I ya da Sınıf II sınır vakalarda kullanılmasını önermişlerdir.²⁰⁸ Yapılan çalışmalarda A noktasının öne doğru hareket ettiğini savunan araştırmacıların bulmuş

olduğu hareket miktarı ve kullandığı parametrelere gore değişkenlikler bulunmaktadır. A noktasının one hareket ettiğini savunan araştırmacılar kesici dişlerin proklinasyonuna bağlı olarak A noktasında gerekleşen remodelinge bağlamışlardır.¹⁰⁴ Kesici dişlerde meydana gelen protruzyon sonucu A noktasının geriye doğru hareket etmesi de muhtemel bir sonuç olabilir.

Papadopoulos ve arkadaşları,²⁴⁰ açık sarmal yaylar ile yaptıkları çalışmada alışmamızdaki Kemik Destekli Keleş Slider grubundaki bulgularla benzer olarak A-PtV mesafesinde istatistiksel olarak onemli artış saptamışlardır. Ancak SNA ve ANB olumlerinde de artış saptanırken bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bussick ve McNamara²⁰⁸ Pendulum ile, Keleş ve Sayınsu¹⁰⁴ *Intraoral bodily molar distalizer* ile yaptıkları çalışmalarda SNA açısında anlamlı artış kaydetmişlerdir. Bondemark ve arkadaşları,²³ mıknatıs kullanarak yaptıkları çalışmada ANB açısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulmuşlardır. Ghosh ve Nanda'nın²⁰⁹ pendulum ile Brickman ve arkadaşları'nın⁸⁸ ise Jones-Jig ile yaptıkları çalışmalarda A-PtV mesafesinde kaydettikleri istatistiksel olarak onemli artışlar bu gruptaki bulgularımızla paralellik gostermektedir. Runge ve arkadaşları,⁸⁹ Jones Jig ile yaptıkları çalışmada A-PtV olümünde istatistiksel olarak onemli olmayan bir artıştan bahsetmişlerdir. Kırçelli ve arkadařları²⁴¹ ise kemik ankrajlı Pendulum apareyi kullanarak yaptıkları çalışmada A-PtV ve SNA olümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulmuşlardır. Bu bulgular, bulgularımızla benzerlik gostermektedir.

Polat- ozsoy ve arkadaşları,⁸⁰ konvansiyonel ve kemik ankraj ile Pendulum apareyini uygulamışlar ve kemik ankraj uygulanan grupta istatistiksel olarak onemli olmasa da A noktasının ileri hareket ettiğini, konvansiyonel Pendulum uygulanan grupta A noktasının değişmediğini ve gruplar arasında onemli bir fark olmadığını bulmuşlardır. Çalışmamızda ise sadece kemik ankraj ile distalizasyon yaptığımız grupta A noktası

ileri hareket etmiş; ancak Klasik Keleş Slider grubunda A noktasının geriye hareket ettiği bulunmuştur. Bu çalışma, çalışmamızla kısmen benzerlik göstermektedir.

Yeter,¹⁰⁵ Pal Distalizer uyguladığı hasta grubunda iskeletsel ankraj uyguladığımız gruptaki bulgularımızla benzer şekilde A-PtV ve ANB açılarında istatistiksel olarak önemli düzeyde artış kaydetmiştir. Çalışmamızda, Keleş Slider grubunda SNA ölçümünde istatistiksel olarak önemli olmayan bir azalma bulunurken A-PtV ölçümünde önemli bir azalma bulunmuştur. Bulgularımızla kısmen benzer olarak Yeter,¹⁰⁵ Keleş Slider uyguladığı grupta SNA açısındaki azalmayı önemsiz A-PtV ölçümündeki azalmayı ise önemli bulmuştur.

Kaya ve arkadaşları,²⁴² kemik ankrajlı Pendulum ile zigoma ankrajlı distalizasyonu karşılaştırmışlar ve zigomadan ankraj alarak distalizasyon yaptıkları grupta A noktasının geriye hareket ettiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, Klasik Keleş Slider grubunda SNA açısında istatistiksel olarak önemli bir değişim gözlenmezken, A-PtV ölçümündeki azalma birbiriyle çelişmektedir. Bununla birlikte, N noktasının belirlenmesinde lateral sefalometrik filmlerde olduğu gibi 3 boyutlu görüntüleme yöntemlerinde de bir takım güçlüklerin olması bu sonucun ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir. Bu nedenle A noktasının hareketini değerlendirirken, boyutsal ölçümlere daha fazla itibar edilmesi gerektiği söylenebilir.

A-PtV ölçümünün Kemik Destekli Keleş Slider grubunda artış göstermesi, maksiller kesici dişlerin retrüze olmasıyla köklerin A noktasını daha önde konumlandırması sonucu ortaya çıkmış olabilir. Klasik Keleş Slider grubunda, A-PtV ölçümünün azalma göstermesi ise kesici dişlerin protrüzyonuna bağlı olarak diş köklerinin palatine doğru hareket etmesiyle A noktasının daha geriye taşınmasından kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda her iki grupta da, SNB ve B-PtV ölçümünde azalma görülmüş; ancak sadece Klasik Keleş Slider grubunda bu iki ölçümdeki azalma anlamlı bulunmuştur. Bondemark ve arkadaşları²³ magnetler ile yaptıkları çalışmada, Gelgör ve arkadaşları¹⁹ ve Polat- Özsoy ve arkadaşları⁸⁰ kemik ankraj kullanarak yaptıkları distalizasyonlarda istatistiksel olarak önemsiz olmak üzere SNB açısından azalma kaydetmişlerdir. Yeter,¹⁰⁵ Keleş Slider grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde B-PtV ölçümünde azalma tespit etmiştir. Runge ve arkadaşları,⁸⁹ B-PtV ölçümünde istatistiksel olarak önemsiz azalma bulmuşlardır. Bu bulgular, bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Sayinsu ve arkadaşları¹⁰⁷ ise yaptıkları çalışmada, bulgularımıza ters olarak SNB açısından önemli düzeyde arttığını bildirmişlerdir. Papadopoulos ve arkadaşları¹⁰¹ ise First Class apareyi ile yaptıkları distalizasyonda SNB açısından istatistiksel olarak önemli olmayan bir artış bulmuşlardır.

Çalışmamızda elde edilen değişikliklerin genel olarak literatürle uyumlu olduğu görülmektedir. B noktasının Klasik Keleş Slider grubunda geriye hareketi istatistiksel olarak önemli olmasına rağmen, Kemik Destekli Keleş Slider grubundaki geriye hareketin önemsiz olmasının bireysel farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5.2.1.2. Dik Yön Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Çalışmamızda, hem Kemik Destekli hem de Klasik Keleş Slider grubunda distalizasyon sonrasında dik yön ölçümü olan MandHorP- FH ölçümünde artış meydana gelmiş; gruplar arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Fuziy ve arkadaşları,²⁴³ pendulum ile yaptıkları araştırmada çalışmamızla benzer olarak dik yön boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı artış tespit etmişlerdir. Polat- Özsoy ve arkadaşları'nın⁸⁰ çalışmasında, çalışmamızda olduğu gibi hem kemik destekli

hem de konvansiyonel Pendulum grubunda önemli düzeyde dik yön artışı tespit etmişlerdir. Önçağ ve arkadaşları¹³, Kırçelli ve arkadaşları²⁴¹ kemik ankrajlı Pendulum apareyi ile yaptıkları maksiller molar distalizasyonundan sonra dik yön ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulmuşlardır. Kaya ve arkadaşları²⁴² zigomadan ankraj olarak distalizasyon yaptıkları grupta, Yeter¹⁰⁵ ise Keleş Slider grubundaki hastaların dik yön boyutlarında artış kaydetmişlerdir. Ayrıca Papadopoulos¹⁰⁸, Escobar ve arkadaşları¹⁴, Ghosh ve Nanda²⁰⁹, Gulati ve arkadaşları⁹¹ da yaptıkları çalışmalarda dik yön boyutlarında artış gözlemlediklerini bildirmişlerdir.

Çalışmamızın bulgularına ters olarak; Oh ve arkadaşları,²⁴⁴ bukkal bölgeye uyguladıkları mini vidalar ve kapalı sarımlı yaylar aracılığıyla yaptıkları distalizasyonda dik yön boyutlarının istatistiksel olarak önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir. Papadopoulos ve arkadaşları,²⁴⁰ yaptıkları çalışmada dik yön boyutlarında ve oklüzal düzlem açısında önemsiz bir azalma bulmuşlardır. Angelieri ve arkadaşları,⁵³ servikal headgear ve Pendulum apareylerini karşılaştırmışlar ve dik yön boyutlarında her iki grupta da azalma kaydetmişlerdir.

Keleş ve arkadaşları¹⁰⁶, Sayınsu ve arkadaşları¹⁰⁷, yaptıkları çalışmalarda yapılan distalizasyonun dik yön boyutlarını etkilemediğini söylemeleri çalışmamızdaki bulgularla çelişmektedir.

Çalışmamızda dik yön boyutlarında her iki grupta da artış görülmüştür. Keleş Slider grubunda maksiller 1. molar dişlerdeki distalizasyon, ekstrüzyon ve devrilme sebebiyle dik yön boyutlarında istatistiksel olarak önemli bir artış görülmüş olabilir. Kemik destekli distalizasyon yapılan grupta maksiller 1. molar dişlerde önemli bir ekstrüzyon görülmemesine rağmen hafif devrilme ve distalizasyona bağlı dik yön artışı görüldüğünü düşünmekteyiz.

MaxOccP- FH açısında Klasik Keleş Slider grubunda istatistiksel olarak önemli bir azalma ve Kemik Destekli Keleş Slider grubunda istatistiksel olarak önemli olmayan bir artış tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Sayinsu ve arkadaşları¹⁰⁷ Keleş Slider; Ghosh ve Nanda²⁰⁹ ve Fuziy ve arkadaşları²⁴³ Pendulum; Papadopoulos ve arkadaşları²⁴⁰ Modifiye Jig apareyi ile yaptıkları çalışmada, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmasa da oklüzal düzlem açısında azalma kaydetmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızdaki Klasik Keleş Slider grubuyla uyumluluk göstermektedir.

Bulgularımızla farklılık gösterecek şekilde İkbal,¹⁰⁹ yaptığı çalışmada hem Keleş Slider ile hem de Jones Jig ile distalizasyon yaptığı hasta grubunda oklüzal düzlem açısının arttığını bildirmiştir. Keleş ve Sayinsu¹⁰⁴ da yaptıkları çalışmada oklüzal düzlem açısında istatistiksel olarak anlamlı artış bulmuşlardır.

Yeter,¹⁰⁵ yaptığı çalışmada bulgularımızla paralel olarak Keleş Slider grubunda maksiller oklüzal düzlem açısında istatistiksel olarak anlamlı azalma kaydetmiştir. Kemik ankrajdan faydalanılan Pal Distalizer apareyi ile tedavi edilen grupta ise oklüzal düzlem açısı önemli derecede artış göstermiştir. Bondemark ve arkadaşları²³ mıknaş ve açık sarımlı yaylarla yaptığı çalışmada oklüzal düzlem açısında azalma bulmuşlardır.

Klasik Keleş Slider grubunda MaxOccP- FH açısındaki azalmanın molar dişlerdeki ekstrüzyona bağlı olduğu, Kemik Destekli Keleş Slider grubundaki artışın ise oklüzal düzlemin belirlenmesinde kullanılan ön noktanın keserlerin retraksiyonuna bağlı olarak aşığı ve geriye doğru hareket etmesine bağlı olduğu düşünölmektedir. Çalışma gruplarımızın birinde artış diğerinde azalma olması sonucu gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

5.2.2. Dişsel Yapılara Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Sağ ve sol maksiller 1. molar dişlerin distalizasyon miktarları U6R-PtV ve U6L-PtV ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Her iki grupta da anlamlı düzeyde distalizasyon gerçekleşmiştir. Hem sağ hem de sol segmentteki 1. molar dişlerin distalizasyon miktarlarında gruplar arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farklılık bulunmamıştır.

Keleş Slider ile yapılan çalışmalarda,^{17-19, 106, 107, 109, 205, 245} maksiller 1. molar dişlerdeki distalizasyon miktarının ortalama 2.85 mm ile 5 mm arasında değiştiği bildirilmiştir.

Çalışmamızda, bu bulgularla uyumlu olarak Klasik Keleş Slider grubunda sağ ve sol segmentler için sırasıyla 3.10 mm ve 3.15 mm distalizasyon elde edilirken; aylık distalizasyon miktarı ise sağ ve sol segmentler için sırasıyla 0.37 ve 0.38 mm olarak bulunmuştur. Bu gruba dâhil edilen bireylerde distalizasyon ortalama 8.21 ± 3.15 ay sürmüştür.

Kemik Destekli Keleş Slider uygulanan grupta sağ ve sol segmentler için sırasıyla 3.61 ve 3.55 mm molar distalizasyonu elde edilmiştir. Distalizasyon miktarı aylık olarak sağ ve sol segmentte 0.34 mm olarak bulunmuştur. Bu grupta distalizasyon ortalama 10.57 ± 2.16 ay sürmüştür.

Maksiller sağ ve sol segmentlerdeki molar dişlerde sağlanan distal hareketin tipini belirlemek için U6RAxis-FL ve U6LAxis-FL ölçümlerinden yararlanılmıştır. Keleş Sider grubunda sağ ve sol segmentlerdeki maksiller molar dişler sırasıyla ortalama -8.49° ve -6.35° distale devrilmişlerdir. Kemik ankrajlı distalizasyon yapılan grupta ise bu değerler sağ ve sol segmentte sırasıyla ortalama -2.13° ve -1.57° olarak bulunmuştur. Gruplar arasındaki farklılık da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Literatür^{13, 14, 19, 80, 149, 211, 241, 246} incelendiğinde kemik ankraj ile maksiller 1. molar dişlerin distalizasyonunda devrilmenin 0.75° ile 11.3° arasında olduğu görülmektedir.

Bulgularımızla benzer şekilde kemik ankraj kullanılan distalizasyon mekaniklerinde daha çok gövdesel hareket elde edilmiştir. Keleş ve arkadaşları,¹⁰⁶ kemik ankraj ile uyguladıkları Keleş Slider apareyi ile distalizasyon yaptıkları hastalarda molar dişlerde gövdesel hareket ile distalizasyon sağladıklarını bildirmişlerdir. Papadopoulos,¹⁰⁸ kemik ankraj ile uyguladıkları Keleş Slider apareyinde molar dişlerde distal devrilme ve ekstrüzyon gözlemlenmemiştir.

Çalışmamızda, Keleş Slider grubunda molar dişlerde istatistiksel olarak anlamlı distal devrilme kaydedilmiştir. Mavropoulos ve arkadaşları,¹⁸ Keleş slider apareyiyle yaptığı distalizasyonla molar dişlerde ortalama 4.0° distal devrilme görüldüğünü bildirmişlerdir. Keleş¹⁷ yaptığı çalışmasında Keleş Slider ile yaptığı distalizasyon esnasında molar dişlerde devrilme görülmediğini bildirmiştir. Sayınsu ve arkadaşlarının¹⁰⁷ Keleş Slider ile yaptıkları distalizasyonda molar dişlerdeki distal devrilmeyi 2.56° ve istatistiksel olarak önemsiz bulmaları bulgularımızla uyum göstermemektedir.

Maksiller molar dişlerin distalizasyonunda, iskeletsel ankraj ile konvansiyonel yöntemlerin karşılaştırıldığı çalışmalar yapılmıştır. Bulgularımızla benzer şekilde Gelgör ve arkadaşları,¹⁹ kemik ankraj kullanarak açık sarımlı yay ve kemik ankrajlı Keleş Slider ile yaptıkları çalışmada Keleş Slider grubunda 0.75° , diğer grupta ise 9.05° distal devrilme saptamışlardır. Keleş ve İşgüden²⁰⁵ ve Keleş ve arkadaşları,¹⁰⁶ palatinaldeki rehber telin kalın seçilmesinin molar dişlerin hareket yönünün kontrolünde etkili olduğunu ve gövdesel hareket sağlanması için gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

Bulgularımızla benzer şekilde Yeter,¹⁰⁵ Keleş Slider ve Pal Distalizer apareylerini karşılaştırdığı çalışmasında maksiller 1. molar Pal Distalizer grubunda gövdesel hareketle, Keleş Slider grubunda ise distal devrilmeye distalize olduklarını bildirmiştir.

Polat- Özsoy ve arkadaşları,⁸⁰ iskeletsel ankrajın Pendulum apareyindeki etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında kemik ankraj kullandıkları Pendulum grubundaki distal devrilmeyi 9.1°, Pendulum grubunda ise 5.3° olarak bulmuşlardır. Bu bulguların gruplar arasında distalizasyon ihtiyaçlarındaki ve tedavi sürelerindeki farklardan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Bu bulgular da çalışmamızın bulguları ile uyum göstermemektedir.

Kemik Destekli Keleş Slider ile yapılan distalizasyonda, 1. molar dişler daha çok gövdesel hareketle distale edilirken, Klasik Keleş Slider apareyinde molar dişlerdeki devrilmenin daha fazla olduğu göze çarpmaktadır. Bunun sebebinin ankraj kaybına bağlı olarak ankraj dişler üzerine sabitlenen rehber tellerin konumlarının değişmesi olabileceği düşünülmektedir.

Maksiller sağ ve sol segmentlerdeki molar dişlerde dik yönde meydana gelen değişimleri incelemek için, U6R-FH ve U6L-FH ölçümleri kullanılmıştır. Sağ ve sol segmentlerde 1. molar dişlerde meydana gelen ekstrüzyon miktarları Keleş Slider apareyinde sırasıyla ortalama 0.61 mm ve 0.45 mm iken, kemik ankraj ile distalizasyon yapılan grupta sırasıyla ortalama 0.40 mm ve 0.29 mm olarak bulunmuştur. Keleş Slider grubunda grup içinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunurken, bu değişim kemik ankrajı ile distalizasyon yapılan grupta istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Gruplar arasında maksiller 1. molar dişlerin ekstrüzyon miktarları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Keleş,¹⁷ Keleş Slider ile yaptığı çalışmada maksiller molar dişte 0.89 ± 4.99 mm ekstrüzyon tespit etmişlerdir. Çalışmamızda aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunduğundan, Keleş'in¹⁷ bulguları kısmi olarak bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızdaki bulgularımızdan farklı olmak üzere, Mavropoulos ve arkadaşları¹⁸ Keleş slider apareyiyle yaptığı distalizasyonla molar dişlerin 1.1 mm intrüze olduklarını bildirmişlerdir. Bu bulgular bulgularımızla uyum göstermemektedir. Bu bulguya paralel olarak Gelgör ve arkadaşları,¹⁹ kemik desteği ile uyguladıkları Keleş Slider apareyinde molar dişlerde intrüziv etki oluşturduğunu bildirmişlerdir. Oberti ve arkadaşları,²⁴⁶ iskeletsel ankraj ile yaptıkları distalizasyonda istatistiksel olarak önemli olmayan molar intrüzyonu tespit etmişlerdir.

Yine bulgularımızla çelişecek şekilde Sayınsu ve arkadaşları¹⁰⁷ ise Keleş Slider ile yaptıkları distalizasyonda molar dişlerin ekstrüze olmadığını bildirmişlerdir.

Papadopoulos,¹⁰⁸ kemik ankraj kullandıkları Keleş Slider ile ekstrüzyon tespit etmediklerini bildirmişlerdir. Kırçelli ve arkadaşları,²⁴¹ iskeletsel ankraj ile Pendulum apareyi, Kinzinger ve arkadaşları²¹¹ ise iskeletsel ankraj ile Distal Jet uyguladıkları hastalarda molar dişlerde vertikal yönde bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Bu bulgular, Kemik Destekli Keleş Slider ile distalizasyon yaptığımız gruptaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Yapılan çalışmalar dikkate alındığında molar dişlerin dik yön konumu ile ilgili farklı bulguların olması, Keleş Slider ile molar distalizasyonu yaparken rehber tellerin yerleştirilmesindeki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

U4RAxis-FL, U4LAxis-FL, U4R-FH, U4L-FH, U4R-PtV ve U4L-PtV ölçümlerimize göre; maksiller 1. premolar dişler Keleş Slider grubunda önemli düzeyde meziale devrilme ile birlikte meziale hareket ederken ekstrüze olmuşlardır. Bu

bulgularımız, Keleş Slider^{17, 105, 107, 109} ve diğer ağız içi distalizasyon mekanklerinde^{80, 91, 100, 102, 109, 209} ankraj olarak alınan 1. premolar dişlerde meziale hareket olduğunu bildiren çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Kemik Destekli Keleş Slider ile distalizasyon yaptığımız grupta 1. premolar dişler önemli düzeyde distale devrilme ile birlikte distale hareket etmişler ve sol 1. premolar dişte önemli düzeyde ekstrüzyon görülmüştür.

Kinzinger ve arkadaşlarının²¹¹ çalışmasında, 1. premolar dişler mini vidalarla birlikte Distal Jet apareyinin ankraj ünitesini oluşturmuşlar ve ortalama 1.15° meziale devrilme ile birlikte 0.72 mm mezialize ve 0.14 mm ekstrüze olmuşlardır.

Kırçelli ve arkadaşlarının,²⁴¹ iskeletsel ankrajlı olarak uyguladıkları Pendulum apareyi ile 1. premolar dişlerde ortalama 3.8 mm distalizasyon ile birlikte 3.8° distal devrilme kaydetmeleri; kemik ankraj ile distalizasyon yaptığımız gruptaki bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Polat- Özsoy ve arkadaşlarının,⁸⁰ iskeletsel ankrajlı Pendulum Apareyi ve konvansiyonel Pendulum apareyini karşılaştırdıkları çalışmada iskeletsel ankraj kullandıkları grupta 1. premolar dişler distale devrilmeye birlikte distalize olurken Pendulum grubunda meziale devrilmeye birlikte mezialize olmuşlardır. Bu bulgular çalışmamızdaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Yeter,¹⁰⁵ yaptığı tez çalışmasında Pal Distalizer grubunda 1. premolar dişlerde distal hareket ile birlikte distal devrilme olduğunu bildirmiştir. Bu sonuç, iskeletsel ankraj ile distalizasyon yaptığımız gruptaki bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda iskeletsel ankraj kullanılan grupta, 1. premolar dişlerde distalizasyon görülmesinin nedeninin 1. premolar dişlerin interseptal liflerin uyguladığı kuvvet ile 1. molar dişlerle birlikte distal harekete zorlanması olduğu; Klasik Keleş Slider grubunda ise ankraj kaybına bağlı olarak mezializasyon olduğu düşünülmektedir.

U5RAxis-FL, U5LAxis-FL, U5R-FH, U5L-FH, U5R-PtV ve U5L-PtV ölçümleri, maksiller 2. premolar dişlerde distalizasyon esnasında meydana gelen değişimleri göstermektedir. Klasik Keleş Slider grubunda bu dişlerin ortalama 5.83° devrilmeyeyle 1.10 mm distalize olduğu, Kemik Destekli Keleş Slider grubunda ise 8.56° devrilmeyeyle 3.42 mm distalize olduğu tespit edilmiştir.

Klasik Keleş Slider ile tedavi edilen grupta sağ ve sol üst 2. premolar dişler önemli düzeyde ekstrüze olarak distale devrilmeyeyle birlikte distale hareket etmişlerdir.

Kemik Destekli Keleş Slider ile distalizasyon yapılan grupta da distale devrilme ile birlikte distalizasyon gözlenmiş ancak, sadece sağ 2. premolar dişte istatistiksel olarak anlamlı bulunan ekstrüzyon beklenmeyen bir bulgu olarak karşımıza çıkmıştır.

Gruplar arasında 2. premolar dişlerdeki distale devrilme, distalizasyon miktarları ve sağ segmentteki ekstrüzyon miktarları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Polat- Özsoy ve arkadaşları,⁸⁰ iskeletsel ankrajlı ve konvansiyonel olarak uyguladıkları Pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmada iskeletsel ankrajlı Pendulum apareyi ile 2. premolar dişlerde 9.9° distal devrilmeyeyle birlikte 4.1 mm distalizasyon tespit etmişlerdir. Bu bulgular bizim iskeletsel ankraj ile distalizasyon yaptığımız grup ile benzerlik göstermektedir. Konvansiyonel Pendulum grubunda ise 2. premolar dişlerde 3.8° meziale devrilmeyeyle birlikte 2.3 mm mezializasyon saptamışlardır. Bu bulgular ise Keleş Slider grubumuzdaki bulgularla çelişmektedir.

Escobar ve arkadaşları,¹⁴ kemik destekli olarak uyguladıkları Pendulum ile 2. premolar dişlerde 8.62° distal devrilmeyeyle birlikte 4.85 mm distalizasyon bulmuşlar ve istatistiksel olarak önemli olmayan ekstrüzyon bildirmişlerdir. Çalışmanın bulguları, bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızdaki Kemik Destekli Keleş Slider grubunda meydana gelen değişim, kemik destekli distalizasyon yapılan çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.^{105, 211, 241}

Klasik Keleş Slider grubunda maksiller 2. premolar dişlerin daha az distale olmalarını maksiller 1. premolar dişlerin ankraj kaybından dolayı meziale olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekeyiz.

Maksiller molar dişlerin distalizasyonu ile birlikte kanin dişlerde meydana gelen değişiklikleri incelemek için U3RAxis- FL, U3LAxis- FL, U3R- FH, U3L- FH, U3R- PtV ve U3L- PtV ölçümlerinden faydalanılmıştır. Maksiller sağ ve sol kanin dişlerde meydana gelen değişiklikler incelendiğinde, Keleş Slider grubunda maksiller sağ ve sol kanin dişlerin önemli düzeyde ekstrüze olduğu, meziale devrilme ile birlikte meziale hareket ettiği bulunmuştur.

Kemik destekli distalizasyon yapılan grupta, kanin dişlerin önemli düzeyde ekstrüze olduğu ve distale devrilme ile birlikte distale hareket ettiği bulunmuştur.

Gruplar arasında kanin dişlerdeki açılanma, sagittal ve vertikal yön değişimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde Yeter¹⁰⁵ de Pal Distalizer grubunda kanin dişlerde distale devrilme, distalizasyon ve ekstrüzyon; Keleş Slider grubunda ise 1. premolar dişlerin meziale hareketine bağlı meziale devrilme, mezializasyon ve ekstrüzyon tespit etmiştir.

Üçem ve arkadaşlarının⁶⁷ uyguladığı 3D Bimetrik Distalizasyon Arkı ile tedavi edilen hastalarda maksiller kanin dişlerde distalizasyon ile birlikte distal devrilme saptanmıştır. Bu bulgular, iskeletsel ankraj ile distalizasyon yaptığımız gruptaki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Mavropoulos ve arkadaşlarının¹⁸ Keleş Slider ile yaptığı çalışmada kanin dişlerde meziale hareket gördüklerini bildirmişlerdir. Bu bulgular Klasik Keleş Slider ile tedavi ettiğimiz grubumuzun bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Kemik destekli molar distalizasyonu yapıldığında, molar distalizasyonunu takiben transseptal lifler aracılığıyla premolar dişler de distale hareket etmektedir. Bu distale hareket, kanin dişleri de etkileyerek onların da distalizasyonunu sağlamaktadır. Klasik Keleş Slider grubunda bantlanarak ankraja dâhil edilen maksiller 1. premolar dişlerde görülen meziale hareket, kanin dişleri de etkileyerek bu dişlerin de meziale devrilmeye birlikte meziale hareketine neden olmuştur.

Çalışmamızda kullanılan mekaniklerin kesici dişlere olan etkisini değerlendirmek, oluşan hareket tipi ve miktarını belirlemek için U1RAxisFL, U1LAxisFL, U1RPtV, U1LPtV, U1RFH ve U1LFH ölçümlerinden yararlanılmıştır. Bu ölçümlerde Keleş Slider grubunda, maksiller kesici dişlerin önemli düzeyde labiale eğilerek protrüze ve ekstrüze olduğu; Overjet artarken Overbite'in azaldığı bulunmuştur.

Kemik Desteli Keleş Slider ile distalizasyon yapılan grupta, kesici dişler palatinala eğilerek retrüze ve ekstrüze olduğu; Overjet ve Overbite'da da azalma olduğu bulunmuştur.

Gruplar arasında ise U1RAxis- FL, U1LAxis- FL, U1R- PtV, U1L- PtV ve Overjet ölçümlerinde istatistiksel olarak önemli değişim olduğu gözlenmiştir.

Diş doku destekli molar distalizasyonu yapılan çalışmalarda^{26, 95 70, 102-105, 107, 109,}
²¹⁰ çalışmamızdaki Klasik Keleş Slider grubunun bulgularıyla uyumlu olarak kesici dişlerde protrüzyon olduğu bildirilmiştir.

Kinzinger ve arkadaşları,²¹¹ iskeletsel ve dişsel ankrajı birlikte kullandıkları Distal Jet aпараты ile distalizasyon yapmışlar ve kesici dişlerde protrüzyonun tespit etmişlerdir.

Polat- Özsoy ve arkadaşları,⁸⁰ çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde, Pendulum aпаратыinde kesici dişlerin protrüze olduklarını, iskeletsel ankraj kullandıkları Pendulum aпаратыinde ise kesici dişlerin retrüze olduklarını bildirmişlerdir.

Önçağ ve arkadaşları,¹³ iskeletsel ankraj kullandıkları Pendulum aпаратыinde özellikle sol santral kesici dişte olmak üzere kesici dişlerde retrüzyon saptamışlar, bunu da mini vidayı sol anterior palatinal bölgeye yerleştirmelerine bağlamışlardır. Escobar ve arkadaşları¹⁴, Oberti ve arkadaşları²⁴⁶ da iskeletsel ankrajlı distalizasyon aпаратыlerinde kesici dişlerde retrüzyon bildirmişlerdir.

Maksiller 1. molar dişlerin distalizasyonu için gerek diş- doku destekli, gerekse kemik destekli aпаратыler kullanıldığında, maksiller kesici dişlerde ekstrüzyon görüldüğünü bildiren çalışmalar mevcuttur.^{14, 16, 105, 107, 201, 209} Bu bulgular, çalışmamızdaki her iki grupta da görülen kesici diş ekstrüzyonunu destekler niteliktedir.

Keleş-Slider grubunda görülen kesici eksen eğimlerindeki artışın ve protrüzyonun nedeni, açık sarmal yayın uyguladığı kuvvetin Nance düğmecigi aracılığıyla premaksillaya iletilmesi olabilir. Kemik destekli distalizasyon yaptığımız grupta karşımıza çıkan retrüzyon, ankraj kaybı olmadığı için premolar ve kanin dişlerin de distale hareket ile interseptal liflerin gerilimi ile kesici dişlerin geriye harekete zorlanması olabilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmamızda üst molar distalizasyonu gerçekleştirmek amacıyla uygulanan Keleş Slider ve kemik destekli distalizasyon apareylerinin etkinlikleri üç boyutlu olarak KIBT kayıtlarından değerlendirilmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- 1- A noktası maksiller kesici dişlerin hareketinden etkilenecek Keleş Slider grubunda geriye, kemik ankraj kullanılan grupta ileriye doğru hareket etmiştir.
- 2- B noktası her iki grupta da geriye gitmiştir.
- 3- Her iki grupta da dik yön boyutlarında artış olmuştur.
- 4- Oklüzal düzlem açısında Keleş Slider grubunda azalma meydana gelirken, kemik destekli distalizasyon yapılan grupta bir değişiklik olmamıştır.
- 5- Hem Keleş Slider hem de kemik destekli distalizasyon yapılan grupta maksiller 1. Molar dişlerde distalizasyon sağlanmış; ancak iskeletsel ankraj kullanılan grupta molar dişlerin hareketi daha paralel olarak elde edilmiştir.
- 6- Keleş-Slider grubunda ankraj alınan 1. premolar dişler meziale devrilme ile birlikte meziale hareket ederken, kemik destekli distalizasyon yapılan grupta 1. premolar dişler ankraj ünitesine dâhil edilmediği için bu dişlerde distale devrilme ile birlikte distale hareket etmiştir.
- 7- Her iki grupta da 2. premolar dişler distale devrilme ile birlikte distale hareket etmişlerdir ve bu dişlerdeki distalizasyon iskeletsel ankraj kullanılan grupta daha fazladır.
- 8- Keleş Slider grubunda maksiller kanin dişler meziale devrilmeye birlikte meziale hareket etmişler, kemik destekli distalizasyon yapılan grupta ise distale devrilme ile birlikte distale hareket etmişlerdir.

- 9- Keleş slider grubunda maksiller kesici dişler ankraj kaybıyla protrüze olurken, iskeletsel ankraj kullanılan grupta retrüze olmuşlardır.
- 10- Dişsel Sınıf II olgularda molar distalizasyonu gerçekleştirilirken gövdesel hareket elde edilmesi ve ankraj kaybı oluşturmaması gibi nedenlerle kemik destekli distalizasyon aparatının Keleş-Slider aparatından daha tercih edilebilir bir aparat olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Spalding P. Treatment of Class II malocclusion. In:Bishara (editör). *Textbook of Orthodontic*, 2nd Ed. Philadelphia, WB Saunders, 2001: 324-374.
2. Bishara SE. *Textbook of Orthodontics*.1st ed. Philadelphia, Saunders Company, 2001: 83-374.
3. Schwab DT. Extraction Effects on the Dental Profile in Borderline Cases. *Angle Orthodontist*, 1963, 33: 120-122.
4. Schwab DT. The borderline patient and tooth removl. *American Journal of Orthodontics* , 1971, 59: 126-145.
5. Kingsley NW. *A Treatise on Oral Deformities as a Branch of Medical Surgery*. 1st ed. New York, Appleton, 1880 alınmıştır Nanda R. *Biomechanic and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*. 1st ed. St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders, 2005: 177- 193.
6. Nanda R. *Biomechanic and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*. 1st ed St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders, 2005: 177- 783.
7. Ucem TT, Yuksel S. Effects of different vectors of forces applied by combined headgear. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1998, 113: 316-223.
8. Altug-Atac AT, Erdem D. Effects of three-dimensional bimetric maxillary distalizing arches and cervical headgear on dentofacial structures. *European Journal of Orthodontics*, 2007, 29: 52-59.
9. Jeckel N, Rakosi T. Molar distalization by intra-oral force application. *European Journal of Orthodontics*, 1991, 13: 43-46.
10. Proffit WR, Fields WH, Sarver MD. *Contemporary Orthodontics*. 4th ed. St. Louis, Mosby, 2007: 4- 523.

11. Kinzinger GS, Eren M, Diedrich PR. Treatment effects of intraoral appliances with conventional anchorage designs for non-compliance maxillary molar distalization: a literature review. *European Journal of Orthodontics*, 2008, 30: 558-571.
12. Hilgers JJ. A palatal expansion appliance for non-compliance therapy. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1991, 25: 491-497.
13. Oncag G, Seckin O, Dincer B, Arıkan F. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 131: 16-26.
14. Escobar SA, Tellez PA, Moncada CA, Villegas CA, Latorre CM, Oberti G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: a clinical study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 131: 545-549.
15. Carano A, Testa M. The distal jet for upper molar distalization. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1996, 30: 374-380.
16. Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods. *Angle Orthodontist*, 2002, 72: 481-494.
17. Keles A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *European Journal of Orthodontics*, 2001, 23: 507-515.
18. Mavropoulos A, Sayınsu K, Allaf F, Kiliaridis S, Papadopoulos MA, Keles AO. Noncompliance unilateral maxillary molar distalization. *Angle Orthodontist*, 2006, 76: 382-387.

19. Gelgor IE, Karaman AI, Buyukyilmaz T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 131: 161 e1-8.
20. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1991, 99: 564-566.
21. Bondemark L, Karlsson I. Extraoral vs intraoral appliance for distal movement of maxillary first molars: a randomized controlled trial. *Angle Orthodontist*, 2005, 75: 699-706.
22. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM, Berger DG. Distalization of molars with repelling magnets. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1988, 22: 40-44.
23. Bondemark L, Kurol J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthodontist*, 1994, 64: 189-198.
24. Erverdi N, Koyuturk O, Kucukkeles N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *British Journal of Orthodontics*, 1997, 24: 47-53.
25. Jones RD, White JM. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1992, 26: 661-664.
26. Haydar S, Uner O. Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2000, 117: 49-53.
27. Forestadent. http://www.forestadent.com/documentpool/anleitungen/FROG_Einbau_en_dt_fr.pdf. 20 Nisan 2013.

28. Bıçakçı AA. Ön- arka yön diş hareketlerinde mikroimplantların kullanımı. *Türkiye Klinikleri Dergisi Dental Sci- Özel Sayısı*, 2013, 4: 74-81.
29. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthodontist*, 1931;1: 45-60, alınmıştır, Athanasiou AE. *Orthodontic Cephalometry*. 1st ed. London, England, Mosby- Wolfe, 1995:105.
30. Zamora N, Llamas JM, Cibrian R, Gandia JL, Paredes V. Cephalometric measurements from 3D reconstructed images compared with conventional 2D images. *Angle Orthodontist*, 2011, 81: 856-864.
31. Kumar V, Ludlow JB, Mol A, Cevidanes L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2007, 36: 263-269.
32. Baumrind S. Integrated three-dimensional craniofacial mapping: background, principles and perspectives. *Seminars in Orthodontics* , 2001, 7: 223- 232.
33. Graber TM, Vanarsdall RL. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 3rd ed. St. Louis, Mosby, 2000: 657-785.
34. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 1899: 248-264.
35. Katz MI. Angle classification revisited 2: a modified Angle classification. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1992, 102: 277-284.
36. Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *American Journal of Orthodontics*, 1969, 56: 443-454.
37. Moyers RE, Riolo ML, Guire KE, Wainright RL, Bookstein FL. Differential diagnosis of class II malocclusions. Part 1. Facial types associated with class II malocclusions. *American Journal of Orthodontics* , 1980, 78: 477-494.

38. Jarabak JR, Fizzell JA. *Technique and treatment with light-wire edgewise appliances*. 1st ed. St. Louis, CV Mosby, 1972: 589.
39. Sayin MO, Turkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthodontist*, 2004, 74: 635-639.
40. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçiftçi FA, Üşümez S, Demir A. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi*, 2004, 16: 119-126.
41. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *European Journal of Orthodontics*, 2001, 23: 153-167.
42. Josefsson E, Bjerklin K, Lindsten R. Malocclusion frequency in Swedish and immigrant adolescents--influence of origin on orthodontic treatment need. *European Journal of Orthodontics*, 2007, 29: 79-87.
43. Lux CJ, Ducker B, Pritsch M, Komposch G, Niekusch U. Occlusal status and prevalence of occlusal malocclusion traits among 9-year-old schoolchildren. *European Journal of Orthodontics*, 2009, 31: 294-299.
44. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2001, 119: 313-315.
45. Williams GI, De Brunye A, Verdonck S, Frienws CC. Prevalence of dentofacial characteristics in a Belgian orthodontic population. *Clinical Oral Investigations*, 2001, 5: 220- 226.

46. Muse DS, Fillman MJ, Emmerson WJ, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1993, 104: 556-565.
47. Rubin RM. Treatment planning in class II malocclusions. *Angle Orthodontist*, 1969, 39: 152-161.
48. Samuels RH, Jones ML. Orthodontic facebow injuries and safety equipment. *European Journal of Orthodontics*, 1994, 16: 385-394.
49. Samuels RH. A review of orthodontic face-bow injuries and safety equipment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1996, 110: 269-272.
50. Samuels RH. A new locking facebow. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1997, 31: 24-27.
51. Doruk C, Agar U, Babacan H. The role of the headgear timer in extraoral cooperation. *European Journal of Orthodontics*, 2004, 26: 289-291.
52. Kaya B, Arman A, Uckan S, Yazici AC. Comparison of the zygoma anchorage system with cervical headgear in buccal segment distalization. *European Journal of Orthodontics*, 2009, 31: 417-424.
53. Angelieri F, de Almeida RR, Janson G, Castanha Henriques JF, Pinzan A. Comparison of the effects produced by headgear and pendulum appliances followed by fixed orthodontic treatment. *European Journal of Orthodontics*, 2008, 30: 572-579.
54. Mäntysaari R, Kantomaa T, Pirttiniemi P, Pykäläinen A. The effects of early headgear treatment on dental arches and craniofacial morphology: a report of a 2 year randomized study *European Journal of Orthodontics*, 2004, 26: 59- 64.

55. Ashmore JL, Kurland BF, King GJ, Wheeler TT, Ghafari J, Ramsay DS. A 3-dimensional analysis of molar movement during headgear treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2002, 121: 18-29; discussion 29-30.
56. Polat-Ozsoy O, Gokcelik A, Gungor-Acar A, Kircelli BH. Soft tissue profile after distal molar movement with a pendulum K-loop appliance versus cervical headgear. *Angle Orthodontist*, 2008, 78: 317-323.
57. Scuzzo G, Pisani F, Takemoto K. Maxillary molar distalization with a modified pendulum appliance. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1999, 33: 645-650.
58. Cetlin NM, Ten Hoeve A. Nonextraction treatment. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1983, 17: 396-413.
59. Ferro F, Monsurro A, Perillo L. Sagittal and vertical changes after treatment of Class II Division 1 malocclusion according to the Cetlin method. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2000, 118: 150-158.
60. Blechman AM, Smiley H. Magnetic force in orthodontics. *American Journal of Orthodontics* , 1978, 74: 435-443.
61. Linder-Aronson S, Lindskog S. A morphometric study of bone surfaces and skin reactions after stimulation with static magnetic fields in rats. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1991, 99: 44-48.
62. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1989, 96: 161-167.
63. Itoh T, Tokuda T, Kiyosue S, Hirose T, Matsumoto M, Chaconas SJ. Molar distalization with repelling magnets. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1991, 25: 611-617.

64. Bondemark L. A comparative analysis of distal maxillary molar movement produced by a new lingual intra-arch Ni-Ti coil appliance and a magnetic appliance. *European Journal of Orthodontics*, 2000, 22: 683-695.
65. Wilson WL. Modular orthodontic systems. Part 1. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1978, 12: 259-67, 270-278.
66. Wilson WL. Modular orthodontic systems. Part 2. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1978, 12: 358-375.
67. Ucem TT, Yuksel S, Okay C, Gulsen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *European Journal of Orthodontics*, 2000, 22: 293-298.
68. Altug- Atac AT, Erdem D, Arat MZ. Three-dimensional bimetric maxillary distalization arches compared with a modified Begg intraoral distalization system. *European Journal of Orthodontics*, 2008, 30: 73-79.
69. Chaconas SJ, Caputo AA, Harvey K. Orthodontic force characteristics of open coil springs. *American Journal of Orthodontics* , 1984, 85: 494-497.
70. Bondemark L, Kurol J. Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. *European Journal of Orthodontics*, 1992, 14: 264-272.
71. Sfondrini MF, Cacciafesta V, Sfondrini G. Upper molar distalization: a critical analysis. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 2002, 5: 114-126.
72. Giancotti A, Cozza P. Nickel titanium double-loop system for simultaneous distalization of first and second molars. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1998, 32: 255-260.
73. Gianelly AA. Distal movement of the maxillary molars. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1998, 114: 66-72.

74. Locatelli R, Bednar J, Dietz VS, Gianelly AA. Molar distalization with superelastic NiTi wire. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1992, 26: 277-279.
75. Reiner TJ. Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1992, 26: 402-404.
76. Ritto AK. Removable molar distalization splint. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1995, 29: 396- 397.
77. Greenfield RL. Fixed piston appliance for rapid Class II correction. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1995, 29: 174-183.
78. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1992, 26: 706-714.
79. Kinzinger GS, Fritz UB, Sander FG, Diedrich PR. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2004, 125: 8-23.
80. Polat-Ozsoy O, Kircelli BH, Arman-Ozcirpici A, Pektas ZO, Uckan S. Pendulum appliances with 2 anchorage designs: conventional anchorage vs bone anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2008, 133: 339 e9-339 e17.
81. Acar AG, Gursoy S, Dincer M. Molar distalization with a pendulum appliance K-loop combination. *European Journal of Orthodontics*, 2010, 32: 459-465.
82. Kalra V. The K-loop molar distalizing appliance. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1995, 29: 298-301.
83. Veltri NBA, Veltri N, Baldini A. Slow sagittal and bilateral palatal expansion for the treatment of class II malocclusions. *Leone Bollettino International* 2001;3:5-9, alınmıştır, Papadopoulos MA. *Non compliance distalization. A monograph on*

- the clinical management and effectiveness of a jig assembly in Class II malocclusion orthodontic treatment.* 1st ed. Thessaloniki, Greece, Phototypotiki Publications, 2005:27
84. Papadopoulos MA. *Non Compliance distalization. A monograph on the clinical management and effectiveness of a jig assembly in Class II malocclusion orthodontic treatment.* 1st ed. Thessaloniki ,Greece, Phototypotiki Publications, 2005. 30
85. Güvenç TN, Kocadereli İ. Ankraj sistemlerine genel bakış: ortodontide mikroimplant ankraj sistemleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2006, 9: 68-75.
86. Dogan K, Basaran G, Hamamci N, Hamamci O. Noncompliance therapy: Veltri appliance. *World Journal of Orthodontics*, 2009, 10: e1-6.
87. Baccetti T, Franchi L. A new appliance for molar distalization *Ortho News*, 2001, 1: 2- 6.
88. Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2000, 118: 526-534.
89. Runge ME, Martin JT, Bukai F. Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1999, 115: 153-157.
90. Patel MP, Janson G, Henriques JF, de Almeida RR, de Freitas MR, Pinzan A, de Freitas KM. Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2009, 135: 336-342.

91. Gulati S, Kharbanda OP, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1998, 114: 319-327.
92. Walde KC. The simplified molar distalizer. *Journal of Clinical Orthodontics*, 2003, 37: 616-9; quiz 626.
93. Forestadent http://www.forestadent.com/documentpool/anleitungen/FROG_Lab_en_dt_fr.pdf.
94. Forestadent http://www.forestadent.com/en/produkte/dehnschrauben/001_schrauben.php.
95. Bayram M, Nur M, Kilkis D. The frog appliance for upper molar distalization: a case report. *Korean Journal of Orthodontics*, 2010, 40: 50- 60.
96. Ludwig B, Glasl B, Kinzinger GS, Walde KC, Lisson JA. The skeletal frog appliance for maxillary molar distalization. *Journal of Clinical Orthodontics*, 2011, 45: 77-84; quiz 91.
97. Scott MW. Molar distalization: More ammunition for your operatory. *Clinical Impressions*, 1996, 5: 16- 27.
98. Kaan E. Mikro-implant destekli modifiye lokar apareyinin ortodontik bölgeye etkisi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora tezi. Ankara: 2007.
99. Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class Appliance for rapid molar distalization. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1999, 33: 322-328.
100. Fortini A, Lupoli M, Giuntoli F, Franchi L. Dentoskeletal effects induced by rapid molar distalization with the first class appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2004, 125: 697-704; discussion 704-705.

101. Papadopoulos MA, Melkos AB, Athanasiou AE. Noncompliance maxillary molar distalization with the first class appliance: a randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2010, 137: 586 e1-586 e13; discussion 586-587.
102. Chiu PP, McNamara JA, Jr., Franchi L. A comparison of two intraoral molar distalization appliances: distal jet versus pendulum. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2005, 128: 353-365.
103. Ngantung V, Nanda RS, Bowman SJ. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2001, 120: 178-185.
104. Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2000, 117: 39-48.
105. Yeter MY. Diş-doku destekli ve kemik destekli molar distalizasyon apareylerinin 3 boyutlu karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum: 2012.
106. Keles A, Erverdi N, Sezen S. Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthodontist*, 2003, 73: 471-482.
107. Sayinsu K, Isik F, Allaf F, Arun T. Unilateral molar distalization with a modified slider. *European Journal of Orthodontics*, 2006, 28: 361-365.
108. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2008, 134: 604 e1-16; discussion 604-605.

109. İkbal A. Ağız içi molar distalizasyonunda kullanılan Keleş Slider ve Jones Jig apareylerinin karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Erzurum: 2004.
110. Allaf F. Keleş slider aygıtı ile yapılan üst birinci büyük azı distalizasyonunun biyometrik değerlendirilmesi. Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İstanbul: 2004.
111. Feldmann I, Bondemark L. Orthodontic anchorage: a systematic review. *Angle Orthodontist*, 2006, 76: 493-501.
112. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics*, 1983, 17: 266-269.
113. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *American Journal of Orthodontics* , 1984, 86: 95-111.
114. Çetinşahin A, Arman A. Ortodontik ankraj amaçlı implant kullanımı. *Türk Ortodonti Dergisi*, 2005, 18: 77-89.
115. Heymann GC, Tulloch JF. Implantable devices as orthodontic anchorage: a review of current treatment modalities. *J Esthet Restor Dent*, 2006, 18: 68-79; discussion 80.
116. Topouzelis N, Tsaousoglou P. Clinical factors correlated with the success rate of miniscrews in orthodontic treatment. *Int J Oral Sci*, 2012, 4: 38-44.
117. Cha JY, Kil JK, Yoon TM, Hwang CJ. Miniscrew stability evaluated with computerized tomography scanning. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2010, 137: 73-79.
118. Paik CH, Park IK, Woo YJ, Kim TW. *Orthodontic Miniscrew Implants*. 1st ed. China, Elsevier, 2009: 34-57.

119. Lim JW, Kim WS, K. KI, C.Y. S, I. BH. Three dimensional finite element method for stress distribution on the length and diameter of orthodontic miniscrew and cortical bone thickness. *Korean Journal of Orthodontics*, 2003, 33: 11- 20.
120. Cattaneo PM, Dalstra M, Melsen B. Analysis of stress and strain around orthodontically loaded implants: an animal study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 2007, 22: 213-225.
121. Misch CE. *Contemporary Implant Dentistry*. 3rd ed. Canada, Mosby Elsevier, 2008: 130-146.
122. Lee SJ, Kim JK, Park YC, Vanarsdall RL. *Applications of Orthodontic Mini-Implants*. 1st ed. Canada, Quintessence, 2007:30-52.
123. Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 2007, 22: 779-784.
124. Wang Z, Zhao Z, Xue J, Song J, Deng F, Yang P. Pullout strength of miniscrews placed in anterior mandibles of adult and adolescent dogs: a microcomputed tomographic analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2010, 137: 100-107.
125. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 2004, 19: 100-106.
126. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2003, 124: 373-378.

127. Kim HJ, Yun HS, Park HD, Kim DH, Park YC. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2006, 130: 177-182.
128. Şar Ç, Polat- Özsoy Ö, Özçırpıcı- Arman A. Mini implantlar ile tedavide başarısızlık sebepleri ve önleme yöntemleri. *Türkiye Klinikleri Dergisi Dental Sci- Özel Sayısı*, 2013: 59-65.
129. El H, Taner TU. Ortodonti pratiğinde kemik içi ankraj kullanımı. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 2007, 31: 81-88.
130. Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* , 2006, 35: 704-707.
131. Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H, Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2006, 129: 721 e7-12.
132. Melsen B, Costa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. *Clinical Orthodontics and Research*, 2000, 3: 23-28.
133. Dalstra M CP, Melsen B. Load transfer of miniscrews, alınmıştır foaO-, Melsen B. Mini-implants: Where are we? *Journal of Clinical Orthodontics*, 2005, 39: 539-547; quiz 531-532.
134. Holberg C, Winterhalder P, Holberg N, Rudzki-Janson I, Wichelhaus A. Direct versus indirect loading of orthodontic miniscrew implants-an FEM analysis. *Clinical Oral Investigations*, 2012.

135. Chen Y, Lee JW, Cho WH, Kyung HM. Potential of self-drilling orthodontic microimplants under immediate loading. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2010, 137: 496-502.
136. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *Journal of Clinical Orthodontics*, 2003, 37: 321-8; quiz 314.
137. Sung JH, Kyung HM, Bae SM, S. PH, Kwon OW, McNamara JA, Jr. *Microimplants in Orthodontics*. 1st ed. Korea, Dentos 2006: 15-32.
138. Baumgaertel S, Hans MG. Assessment of infrazygomatic bone depth for mini-screw insertion. *Clinical Oral Implants Research*, 2009, 20: 638-642.
139. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthodontist*, 2006, 76: 191-197.
140. Uçar Fİ, Yavuz İ. Anatomik açıdan mikro implant konulacak ve konulmayacak bölgelerin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Dergisi Dental Sci- Özel Sayısı*, 2013, 4: 17-22.
141. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2004, 126: 42-47.
142. Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ, Wilmes B, Kinzinger GS, Lisson JA. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *Journal of Clinical Orthodontics*, 2011, 45: 433-441; quiz 467.
143. Gracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic

- miniscrew placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2008, 134: 361-369.
144. Bernhart T, Vollgruber A, Gahleitner A, Dortbudak O, Haas R. Alternative to the median region of the palate for placement of an orthodontic implant. *Clinical Oral Implants Research*, 2000, 11: 595-601.
145. Ryu JH, Park JH, Vu Thi Thu T, Bayome M, Kim Y, Kook YA. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2012, 142: 207-212.
146. Kang S, Lee SJ, Ahn SJ, Heo MS, Kim TW. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 131: 74-81.
147. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P, Glatzmaier J. The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. *Clinical Oral Implants Research*, 1996, 7: 410-416.
148. Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthodontist*, 2007, 77: 47-56.
149. Gelgor IE, Buyukyilmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthodontist*, 2004, 74: 838-850.
150. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2010, 137: 830-839.

151. Quintero JC, Trosien A, Hatcher D, Kapila S. Craniofacial imaging in orthodontics: historical perspective, current status, and future developments. *Angle Orthodontist*, 1999, 69: 491-506.
152. Pacini AJ. Roentgen ray anthropometry of the skull. *Journal of Radiology* 1922;3:230–238, alınmıştır, Ghom AG. *Textbook of Oral Radiology*. 1st ed Baskı. India, Elsevier, 2008: 256-279.
153. Allen WI. Historical aspects of roentgenographic cephalometry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1963, 49: 451-459.
154. Dewey M, Riesner SE. A radiographic study of facial deformity. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography* 14.3 (1928): 261-267, alınmıştır, Allen, W. I. Historical aspects of roentgenographic cephalometry. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1963, 49: 451-459.
155. Athanasiou AE. *Orthodontic Cephalometry*. 1st ed. London, England, Mosby-Wolfe, 1995: 105.
156. Singh IJ, Savara BS. Norms of size and annual increments of seven anatomical measures of maxillae in girls from three to sixteen years of age. *Angle Orthodontist*, 1966, 36: 312-324.
157. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. *British Journal of Radiology*, 1973, 46: 1016-1022.
158. Kau CH, Richmond S. *Three- Dimensional Imaging for Orthodontics and Maxillofacial Surgery*. Baskı. United Kingdom, Wiley- Blackwell, 2011:422.
159. Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2005, 127: 627-637.

160. Hatcher DC, Aboudara CL. Diagnosis goes digital. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2004, 125: 512-515.
161. Nakasima A, Terajima M, Mori N, Hoshino Y, Tokumori K, Aoki Y, Hashimoto S. Three-dimensional computer-generated head model reconstructed from cephalograms, facial photographs, and dental cast models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2005, 127: 282-292.
162. Swennen G, Schutyser F, Hausamen JE. *Three dimensional cephalometry*. Baskı. Berlin, Springer, 2005.
163. Baumrind S. The road to three-dimensional imaging in orthodontics. *Seminars in Orthodontics* , 2011, 17: 2-12.
164. Kumar MS, Mouli PEC, Kailasam S, Raghuram PH, Sateesh S, Karpagavalli. Applications of cone- beam computed tomography in dentistry. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology*, 2011, 23: 593-597.
165. Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *Journal of Orthodontics*, 2005, 32: 282-293.
166. Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *American Journal of Neuroradiology*, 2009, 30: 1088-1095.
167. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European Radiology*, 1998, 8: 1558-1564.
168. Hirsch E. Cone-beam CT: the future of dental x-ray diagnostics. *Dental Products Report*, 2007, 28: 21-23.
169. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America* 2008, 52: 707-730.

170. Holberg C, Steinhauser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 2005, 66: 434-444.
171. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal of the Canadian Dental Association*, 2006, 72: 75-80.
172. Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *Journal of the California Dental Association*, 2003, 31: 817-23.
173. Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2004, 33: 83-86.
174. Scaf G, Lurie AG, Mosier KM, Kantor ML, Ramsby GR, Freedman ML. Dosimetry and cost of imaging osseointegrated implants with film-based and computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1997, 83: 41-48.
175. Cha JY, Mah J, Sinclair P. Incidental findings in the maxillofacial area with 3-dimensional cone-beam imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 132: 7-14.
176. Yanez-Vico RM, Iglesias-Linares A, Torres-Lagares D, Gutierrez-Perez JL, Solano-Reina E. Diagnostic of craniofacial asymmetry. Literature review. *Medicina Oral Patologia Oral y Cirugia Bucal*, 2010, 15: e494-498.
177. Mah JK, Yi L, Huang RC, Choo HR. Advanced applications of cone beam computed tomography in orthodontics. *Seminars in Orthodontics* , 2011, 17: 57-71.

178. Harrell WE, Jr. 3D diagnosis and treatment planning in orthodontics. *Seminars in Orthodontics* , 2009, 15: 35-41.
179. Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2005, 128: 418-423.
180. Jakobsone G, Neimane L, Krumina G. Two- and three-dimensional evaluation of the upper airway after bimaxillary correction of Class III malocclusion. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2010, 110: 234-242.
181. Tso HH, Lee JS, Huang JC, Maki K, Hatcher D, Miller AJ. Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2009, 108: 768-776.
182. Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS, Farman AG. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 132: 429-438.
183. Dağsuyu IM. Ortodontide 3.Boyut: Görüntüleme, Modelleme ve Sefalometrik Analizler, Türk Ortodonti Derneği Semineri; Kırıkkale, 2011.
184. Macchi A, Carrafiello G, Cacciafesta V, Norcini A. Three-dimensional digital modeling and setup. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2006, 129: 605-610.
185. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage.

- American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 131: 68-73.
186. Peck JL, Sameshima GT, Miller A, Worth P, Hatcher DC. Mesiodistal root angulation using panoramic and cone beam CT. *Angle Orthodontist*, 2007, 77: 206-213.
187. Rossini G, Cavallini C, Cassetta M, Barbato E. 3D cephalometric analysis obtained from computed tomography. Review of the literature. *Ann Stomatol (Roma)*, 2011, 2: 31-39.
188. Lagravere MO, Major PW. Proposed reference point for 3-dimensional cephalometric analysis with cone-beam computerized tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2005, 128: 657-660.
189. de Oliveira AE, Cevidanes LH, Phillips C, Motta A, Burke B, Tyndall D. Observer reliability of three-dimensional cephalometric landmark identification on cone-beam computerized tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2009, 107: 256-265.
190. Nalcaci R, Ozturk F, Sokucu O. A comparison of two-dimensional radiography and three-dimensional computed tomography in angular cephalometric measurements. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2010, 39: 100-106.
191. Gribel BF, Gribel MN, Frazao DC, McNamara JA, Jr., Manzi FR. Accuracy and reliability of craniometric measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans. *Angle Orthodontist*, 2011, 81: 26-35.
192. Cattaneo PM, Bloch CB, Calmar D, Hjortshoj M, Melsen B. Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2008, 134: 798-802.

193. Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *American Journal of Orthodontics* , 1983, 83: 382-390.
194. Acar AG. Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde molar distalizasyonu. *EÜ Dişhek Fak Derg*, 2006, 27: 97-105.
195. Bowman SJ, Johnston LE, Jr. The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments on Caucasian patients. *Angle Orthodontist*, 2000, 70: 3-10.
196. Bishara SE, Cummins DM, Zaher AR. Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1997, 111: 18-27.
197. Taner TU, Yukay F, Pehlivanoglu M, Cakirer B. A comparative analysis of maxillary tooth movement produced by cervical headgear and pend-x appliance. *Angle Orthodontist*, 2003, 73: 686-691.
198. Kocadereli I. The effect of first premolar extraction on vertical dimension. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1999, 116: 41-45.
199. Basciftci FA, Usumez S. Effects of extraction and nonextraction treatment on class I and class II subjects. *Angle Orthodontist*, 2003, 73: 36-42.
200. Gianelly AA. Arch width after extraction and nonextraction treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2003, 123: 25-28.
201. Dağsuyu İM, Yeter MY, Erdem A, Ceylan İ. Yeni geliştirilen kemik destekli molar distalizasyon sisteminin etkinliğinin değerlendirilmesi. 12. TOD Uluslararası Kongresi. 2010.

202. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: Clinical and radiological evaluation. *Angle Orthodontist*, 1997, 67: 249-260.
203. Antonarakis GS, Kiliaridis S. Maxillary molar distalization with noncompliance intramaxillary appliances in Class II malocclusion. A systematic review. *Angle Orthodontist*, 2008, 78: 1133-1140.
204. Karaman AI, Basciftci FA, Polat O. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. *Angle Orthodontist*, 2002, 72: 167-174.
205. Keles A, İşgüden B. Molar slider aparatı ile tek taraflı molar distalizasyonu (iki vaka nedeniyle). *Türk Ortodonti Dergisi*, 1999, 12: 193- 202.
206. Gould EI. Mechanical principles in extraoral anchorage. *American Journal of Orthodontics* , 1957, 43: 319-333.
207. Teuscher U. An appraisal of growth and reaction to extraoral anchorage. Simulation of orthodontic-orthopedic results. *American Journal of Orthodontics*, 1986, 89: 113-121.
208. Bussick TJ, McNamara JA, Jr. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2000, 117: 333-343.
209. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1996, 110: 639-646.
210. Doshi UH, Jamwal RS, Bhad WA. Distalization of molars using two stage mini-implants -- a case report. *Journal of Orthodontics*, 2011, 38: 55-63.
211. Kinzinger GS, Gulden N, Yildizhan F, Diedrich PR. Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance

- maxillary molar distalization. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2009, 136: 578-586.
212. Nanda R, Uribe FA. *Temporary Anchorage Devices in Orthodontics* 1st ed. China, Mosby Elsevier. 2009: 93-167.
213. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1995, 107: 251-258.
214. Chen X, Chen G, He H, Peng C, Zhang T, Ngan P. Osseointegration and biomechanical properties of the onplant system. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 132: 278 e1-6.
215. Ismail SF, Johal AS. The role of implants in orthodontics. *Journal of Orthodontics*, 2002, 29: 239-245.
216. Choi BH, Zhu SJ, Kim YH. A clinical evaluation of titanium miniplates as anchors for orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2005, 128: 382-384.
217. Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Hung HC, Lai EH, Yao CC. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. *Clinical Oral Implants Research*, 2007, 18: 768-775.
218. Sugawara J, Nishimura M. Minibone plates: The skeletal anchorage system. *Seminars in Orthodontics* , 2005, 11: 47- 56.
219. Öncavaş G. Ortodontide mini vida uygulamalarında temel kavramlar. *EÜ Dişhek Fak Derg*, 2010, 31: 61-68.
220. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 1999, 116: 678-686.

221. King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW. Vertical bone volume in the paramedian palate of adolescents: a computed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 132: 783-788.
222. Baumgaertel S. Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2009, 136: 104-108.
223. Marquezan M, Nojima LI, Freitas AO, Baratieri C, Alves Mj, Nojima Mda C, Araujo MTS. Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa. *Brazilian Oral Research*, 2011, 26: 36-42.
224. Polat-Ozsoy O, Kircelli BH, Arman-Ozcirpici A, Pektas ZO, Uckan S. Pendulum appliances with 2 anchorage designs: Conventional anchorage vs bone anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2008, 133.
225. Kinzinger GS, Wehrbein H, Gross U, Diedrich PR. Molar distalization with pendulum appliances in the mixed dentition: effects on the position of unerupted canines and premolars. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2006, 129: 407-417.
226. Akin E, Gurton AU, Sagdic D. Effects of a segmented removable appliance in molar distalization. *European Journal of Orthodontics*, 2006, 28: 65-73.
227. Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E, Darendeliler A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthodontist*, 1997, 67: 261-270.
228. Yamada K, Kuroda S, Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Yamashiro T. Distal movement of maxillary molars using miniscrew anchorage in the buccal interradicular region. *Angle Orthodontist*, 2009, 79: 78-84.

229. Sugawara J, Kanzaki R, Takahashi I, Nagasaka H, Nanda R. Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2006, 129: 723-733.
230. Giancotti A. Nonextraction treatment of a high-angle class II malocclusion: a case report. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2000, 117: 721-727.
231. Cornelis MA, De Clerck HJ. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: a prospective clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2007, 132: 373-377.
232. Lai EH, Yao CC, Chang JZ, Chen I, Chen YJ. Three-dimensional dental model analysis of treatment outcomes for protrusive maxillary dentition: comparison of headgear, miniscrew, and miniplate skeletal anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2008, 134: 636-645.
233. Avendanio B, Frederiksen NL, Benson BW, Sokolowski TW. Effective dose and risk assessment from detailed narrow beam radiography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1996, 82: 713-719.
234. White SC. 1992 assessment of radiation risk from dental radiography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 1992, 21: 118-126.
235. Silva MB, Sant'anna EF. The evolution of cephalometric diagnosis in Orthodontics. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 2013, 18: 63-71.
236. Gijbels F, Jacobs R, Bogaerts R, Debaveye D, Verlinden S, Sanderink G. Dosimetry of digital panoramic imaging. Part I: Patient exposure. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2005, 34: 145-149.

237. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2006, 35: 219-226.
238. Gencer D. Frog apareyi ile molar distalizasyonunun iskeletsel ve dentoalveoler yapılar üzerine etkilerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi. Ankara: 2012.
239. Sar C, Kaya B, Ozsoy O, Ozcirpici AA. Comparison of two implant-supported molar distalization systems. *Angle Orthodontist*, 2013, 83: 460-467.
240. Papadopoulos MA, Mavropoulos A, Karamouzos A. Cephalometric changes following simultaneous first and second maxillary molar distalization using a non-compliance intraoral appliance. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 2004, 65: 123-136.
241. Kircelli BH, Pektas ZO, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *Angle Orthodontist*, 2006, 76: 650-659.
242. Kaya B, Sar C, Arman-Ozcirpici A, Polat-Ozsoy O. Palatal implant versus zygoma plate anchorage for distalization of maxillary posterior teeth. *European Journal of Orthodontics*, 2012.
243. Fuziy A, Rodrigues de Almeida R, Janson G, Angelieri F, Pinzan A. Sagittal, vertical, and transverse changes consequent to maxillary molar distalization with the pendulum appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2006, 130: 502-510.
244. Oh YH, Park HS, Kwon TG. Treatment effects of microimplant-aided sliding mechanics on distal retraction of posterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2011, 139: 470-481.

245. Keles A. Unilateral distalization of a maxillary molar with sliding mechanics: a case report. *Journal of Orthodontics*, 2002, 29: 97-100.
246. Oberti G, Villegas C, Ealo M, Palacio JC, Baccetti T. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants: a clinical study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 2009, 135: 282 e1-5; discussion 282-283.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Güldehan ÖZDEMİR
Doğum Tarihi : 14.05.1984
Doğum Yeri : İstanbul
Medeni Hali : Evli
Uyruğu : T.C.
Adres : Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti Anabilim Dalı, 25240 ERZURUM
Telefon No. : 0442 231 13 83 – 0535 650 32 28
Belgegeçer No. : 0442 231 22 70
Elektronik Posta : uysalguldehan@hotmail.com

EĞİTİM

İlkokul : Çankaya İlkokulu (1990-1995)
Ortaokul ve Lise : Kalaba Anadolu Lisesi (1995-2002)
Lisans ve Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (2002-2007)
Doktora : Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı (2008-2013)

YABANCI DİL BİLGİSİ

İngilizce : Orta derecede (ÜDS 80.00, Eylül 2007)

ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR

Dünya Ortodontistler Federasyonu (WFO), Amerikan Ortodonti Derneği (AAO)

İLGİ ALANLARI, HOBİLER

Sanat, Müzik

EK-2. HASTA TAKİP FORMU

HASTA TAKİP FORMU

Hastanın,

Sıra No:

Adı ve Soyadı:

Doğum Tarihi:

Maksiller Molar Distalizasyon Kayıtları;

1. Kayıt Tarih:

2. Kayıt Tarih:

EK-3. BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

- Çalışmamızda üst dişlerin öne doğru hareketiyle oluşan düzensizliği gidermek için üst azı dişlerinin ideal konuma getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu prosedür çeşitli yöntemlerle yapılabilir. Ağız dışı apareylerle tedavi seçildiğinde hastanın apareyini düzensiz kullanması tedavi sürecini etkileyerek dişlerde farklı boyutlarda kök rezorbsiyonlarına (erimelerine) sebebiyet verebilecektir. Ağız içi kemik desteksiz apareylerin kullanımıyla ön bölgede destek kaybına bağlı overjet miktarı artacak ve tedavi süresinin uzamasına sebep olacaktır. Bizim çalışmamızda hastaya uygulanacak olan ağız içi kemik destekli apareyler kullanıldığında daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilecektir.

- İlk olarak çalışmamız dahilindeki hastaların bir kısmına damak bölgelerine lokal anestezi altında minivida uygulanacak, sonrasında hastalardan ölçü alınarak hastalara özel ağız içi aygıtlar hazırlanacaktır. Tedavi öncesi ve tedavi sonrasında hastalardan konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile görüntü kaydı alınacaktır ve bu kayıtlar bilgisayar ortamında değerlendirilecektir. Bu değerlendirme daha net sonuçlar vereceği için tedavinin ileri aşamalarındaki planlamalara da katkı sağlayacaktır. Bu yöntemle alınan kayıtlarda tedavinizde normalde alınan rutin röntgen kayıtlarına eşit veya biraz üzerinde bir dozaj ile film çekilmektedir.

- Tedavi süresince hastalar verilen randevulara geldiklerinde kontrolleri yapılacaktır.

- Yapılan her işlemten önce ve sonra gereken bilgilendirme hastaya ve refakatçisine yapılacaktır.

- Bu araştırma ile normal tedavi ve tedavi değerlendirmesi işlemlerinin ötesinde bir rahatsızlık ve risk beklenmemektedir. Ancak yine de çalışma dahilinde tedavi edilecek hastalarda mini vida yerleştirilecek hastalarda işlem sırasında konumlarına bağlı olarak dişlere zarar gelebileceği, tüm hastalarda tedavi süresince diş hareketleri ve uygulanan kuvvet sebebiyle ağrı hissinin olabileceği, ağız içi aygıtların ağız hijyenini sağlamada negatif yönde etkilerinin olduğu ve bu yüzden bu hastalarda ağız hijyenlerine gereken önemi göstermediklerinde diş çürüklerinin gelişebileceği, hastalardaki bireysel farklılıklardan dolayı her hastada aynı sonuçların elde edilemeyeceği unutulmamalıdır.

- Çalışmamız ortalama 6 ay sürecektir ve yaklaşık 35 kişi bu çalışmaya dahil edilecektir.

- Bu metin sizi bilgilendirmek ve bu araştırmaya gönüllü katılmanız hususunda onay almak için düzenlenmiştir. Araştırmaya gönüllü olarak katılmak, katılmayı reddetmek veya araştırma başladıktan sonra devam etmeme haklarına sahipsiniz. Bununla birlikte doktorunuzun herhangi bir aşamada sizi araştırma harici tutma yetkisi de bulunmaktadır. Tedaviniz ile araştırma ile ilgili olarak doktorunuz Dt. Güldehan Özdemir'e 0442 231 18 20 numaralı telefondan ulaşabilirsiniz.

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
ETİK KURUL BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE TEZ BAŞVURU FORMU
(GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLMESİ VE RIZASININ ALINMASI PROTOKOLÜ)

Tarih:

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesini gereken metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜNÜN ADI:	
İmzası:	
Adresi:	
Telefon:	Faks:
VELİSİNİN ADI:	
İmzası	
Adresi:	
Telefon:	Faks:
ARAŞTIRMACININ (Açıklamaları yapan)	
Adı:	
İmzası:	
Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin:	
Adı:	
İmzası:	
Görevi:	

EK-4. ETİK KURUL ONAY FORMU

“2010 .6.1/22 “SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURUL KARARI 31.12.2010

6.1/22 -Enstitümüz Ortodonti Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Güldehan ÖZDEMİR'in “ Kemik Destekli Molar Distalizasyonunun Kranio- Fasiyal Yapılar Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi “ tez konusu görüşüldü.

İlginin tez konusunun etik değerlere uygun olduğu mevcudun oybirliği ile,

Prof. Dr. Türkan PASİNLİOĞLU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Başkanı

Başkan Yardımcısı
Prof. Dr. Funda BAYINDIR

ÜYE
Prof. Dr. Mustafa AYSEVER

ÜYE
(Katılmadı)
Prof. Dr. Zekeriya AKTÜRK

ÜYE
Doç. Dr. Abdülkadir YILDIRIM

ÜYE
Prof. Dr. İsmail CEYLAN

ÜYE
Prof. Dr. H.İnce GÜL

ÜYE
Doç. Dr. Hakan USLU

ÜYE
Yrd. Doç. Dr. İlhan GENÇ
(Raportör)