

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**DİŞ-DOKU DESTEKLİ KELEŞ SLIDER İLE MODİFİYE
VELTRI DİSTALİZASYON APAREYLERİNİN
ETKİLERİNİN TOMOGRAFİK OLARAK
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Ayten DURAN

**Ortodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM**

**ERZURUM
2018**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

DİŞ DOKU DESTEKLİ KELEŞ SLIDER İLE MODİFİYE VELTRİ DİSTALİZASYON
APARAYLARININ ETKİLERİNİN TOMOGRAFİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

Dt. Ayten DURAN

Tez Savunma Tarihi : 24.04.2018

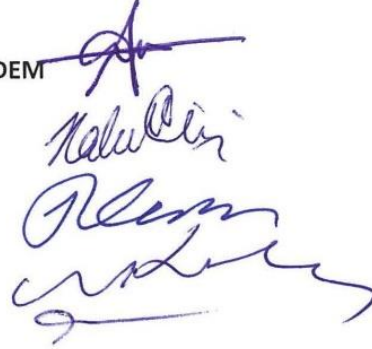
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM

Jüri Üyesi : Prof. Dr. M. Haluk İŞERİ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. İsmail CEYLAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Nihat KILIÇ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali KİKİ



ONAY

Bu Çalışma Yukarıdaki Jüri Tarafından **Uzmanlık Tezi** Olarak Kabul Edilmiştir.



Prof. Dr. Taşkın GÜRBÜZ
Fakülte Dekanı

Uzmanlık Tezi
ERZURUM-2018

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	V
ÖZET	VI
ABSTRACT	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	XI
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Sınıf II Anomalilerin Tanımı ve Sınıflandırılması	5
2.2. Sınıf II Anomalilerin Dağılımı ve Görülme Sıklığı.....	6
2.3. Sınıf II Anomalilerin Etiyolojisi ve Tedavileri.....	7
2.3.1. Ağız Dışı Distalizasyon Apareyleri	10
2.3.2. Ağız İçi Distalizasyon Mekanikleri	12
2.3.2.1. ACCO (Acrylic Cervical Occipital Appliance) Apareyi	13
2.3.2.2. Wilson 3D Bimetrik Distalizasyon Arkı.....	13
2.3.2.3. Mıknatıslar	15
2.3.2.4. Cetlin Müteharrik Apareyi.....	17
2.3.2.5. Süper Elastik Ni-Ti Açık Sarmal Yaylar	18
2.3.2.6. Molar Distalizasyon Arkı.....	19
2.3.2.7. Modifiye Nance Apareyi	19
2.3.2.8. Transpalatal Arklar	20
2.3.2.9. Süper Elastik Ni-Ti Teller.....	20
2.3.2.10. K-Loop Molar Distalizasyon Apareyi	21
2.3.2.11. Fixed Piston Apareyi	22

2.3.2.12. Jones Jig	22
2.3.2.13. Molar Distalizasyon Splinti	24
2.3.2.14. Distal Jet	25
2.3.2.15. First Class Apareyi.....	26
2.3.2.16. Lokar Distalizasyon Apareyi	27
2.3.2.17. Pendulum	27
2.3.2.18. Simplified Molar Distalizer	30
2.3.2.19. Frog Apareyi	31
2.3.2.20. İntraoral Bodily Molar Distalizer Apareyi.....	31
2.3.2.21. Pal Distalizer Apareyi.....	32
2.3.2.22. Keleş Slider.....	32
2.3.2.23. Veltri Apareyi	35
2.4. Üç Boyutlu Değerlendirme	37
2.4.1. Bilgisayarlı Tomografi.....	37
2.4.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)	38
2.4.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Ortodontide Kullanım Alanları.....	41
3. MATERYAL VE METOT.....	44
3.1. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografik İnceleme.....	44
3.2. Çalışmamızda Kullanılan İşaret Noktaları ve Referans Düzlemleri.....	46
3.2.1. İşaret Noktaları	46
3.2.1.1. Kranial İşaret Noktaları	46
3.2.1.2. Dişsel İşaret Noktaları	52
3.2.2. Düzlemler.....	53
3.2.2.1. Kranial Referans Düzlemleri	53
3.2.2.2. Çene İçi Düzlemler	55

3.2.3. Referans Doğruları.....	55
3.2.3.1. Kranial Referans Doğruları.....	55
3.2.3.2. Dişsel Doğrular	55
3.2.4. Araştırmada Kullanılan Ölçümler.....	56
3.2.4.1. İskeletsel Ölçümler	56
3.2.4.1.1. Açısal İskeletsel Ölçümler	56
3.2.4.1.2. Boyutsal İskeletsel Ölçümler	57
3.2.4.2.2. Boyutsal Dişsel Ölçümler	58
3.4. Keleş-Slider Apareyinin Yapımı	62
3.5. Keleş Slider Apareyinin Uygulanışı	63
3.6. Modifiye Veltri Apareyinin Yapımı	65
3.7. Modifiye Veltri Apareyin Uygulanışı.....	67
3.8. İstatistiksel Değerlendirme	69
3.9. Metot Hatasının Değerlendirilmesi.....	70
4. BULGULAR.....	71
4.1. Keleş Slider Grubunda Grup İçi Değişimlerin Değerlendirilmesine İlişkin Eşleştirilmiş <i>t</i> Testi ve Wilcoxon Testi Sonuçları	74
4.2. Modifiye Veltri Grubunda Grup İçi Değişimlerin Değerlendirilmesine İlişkin Eşleştirilmiş <i>t</i> Testi ve Wilcoxon Testi Sonuçları	75
4.3. Gruplar Arası Değerlendirmelere İlişkin Independent <i>t</i> Testi ve Wilcoxon Testi Sonuçları	76
5. TARTIŞMA.....	95
6. SONUÇLAR.....	118
KAYNAKLAR	120
EKLER	148

EK-1. ÖZGEÇMİŞ	148
EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU	149
EK-3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR (RIZA) FORMU	150



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimime yaptıkları kıymetli katkıları için tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM'e, Anabilim Dalı Başkanım Sayın Prof. Dr. İsmail CEYLAN'a, bölüm hocalarımız Sayın Prof. Dr. Nihat KILIÇ'a, Sayın Doç. Dr. Ali KİKİ'ye ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Nurhan BAYINDIR DURNA'ya,

Tezimin istatistik bölümünün değerlendirilmesinde yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ömer AKBULUT'a,

Bütün mesai arkadaşlarıma,

Hayatıma şanslı biri olarak başlamamı sağlayan, varlıklarıyla bana daima güç veren canım anneme, babama ve ablama,

Zorlu hayat yolculuğunda her zaman yanımda olan, yol arkadaşım, en iyi dostum, meslektaşım, eşim Murat DURAN'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dt. Ayten DURAN

ÖZET

Diş- Doku Destekli Keleş Slider ile Modifiye Veltri Distalizasyon Apareylerinin Etkilerinin Tomografik Olarak Karşılaştırılması

Amaç: Çalışmamızın amacı maksiller birinci molar dişlerin distalizasyonu için kullanılan Diş-Doku Destekli Keleş Slider ile Modifiye Veltri apareylerinin etkilerinin 3 boyutlu olarak incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Çalışmamıza iskeletsel olarak Sınıf I veya hafif Sınıf II ve dişsel Sınıf II ilişkiye sahip 30 hasta (19 kız, 11 erkek) rastgele iki gruba ayrıldı. Bir gruba (10 kız, 5 erkek) Diş-Doku Destekli Keleş Slider apareyi; diğer gruba (9 kız, 6 erkek) Modifiye Veltri apareyi uygulandı. Çalışmamız hastalardan distalizasyon öncesi ve sonrası alınan tomografik kayıtlar üzerinden yürütülmüştür. Keleş Slider ve Modifiye Veltri gruplarında cinsiyetler arası fark bulunmadığından kız ve erkek gruplar birleştirilmiştir. Çalışmamızda grup içi verilerin normal dağılıma uygunluğu için Shapiro-Wilk; gruplar arası varyansların homojenliği için Levene's Homojenite testleri uygulanmıştır. Grup içi değişimlerde normal dağılım gösteren parametreler Eşleştirilmiş *t* testi, normal dağılım göstermeyen parametreler için Wilcoxon testi; gruplar arası değişimlerin incelenmesinde normal dağılım gösteren parametrelerde Independent *t* testi ve normal dağılım göstermeyen parametrelerde Mann Whitney-U testi uygulanmıştır.

Bulgular: İstatistiksel analizlere göre çalışmamızda cinsiyetler arası önemli farklılık bulunmamıştır. KIBT kayıtları üzerinde yapılan ölçümler sonucunda her iki apareyde de maksiller birinci molar dişlerin önemli düzeyde distale hareket ettiği belirlenmiştir. Her iki grupta kanin ve birinci premolar dişlerde mezializasyon, ikinci premolar dişlerde distalizasyon, Modifiye Veltri grubunda daha fazla olmak üzere keser dişlerde protrüzyon meydana gelmiştir. Ankraj ünitesindeki birinci premolar ve birinci molar dişler Keleş Slider apareyinde ekstrüze, Modifiye Veltri apareyinde intrüze olmuşlardır. Bu intrüzyon nedeniyle Modifiye Veltri grubunda distalizasyon sonrasında dik yön ölçümünde azalma meydana gelmiştir.

Sonuç: Diş-Doku destekli apareylerden Keleş Slider, Modifiye Veltri apareyine göre daha paralele yakın distal hareket oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: Diş-doku destekli, Keleş Slider, Modifiye Veltri, Molar distalizasyonu, üç boyutlu değerlendirme

ABSTRACT

Three Dimensional Evaluation of the Effects of Tooth-Tissue-Borne Keles Slider and Modified Veltri Appliances

Aim: The aim of our study was to evaluate the three dimensional effects of tooth-tissue born Keles Slider and Modified Veltri maxillary molar distalization appliances.

Material and Method: Thirty patients (19 female, 11 male) with skeletal Class I or mild Class II and dental Class II relationship were included in this study and were randomly divided into two groups. Keles Slider was applied to the one group (10 female, 5 male) and Modified Veltri appliance was applied the another group (9 female, 6 male). Our study was conducted on the CBCT records obtained from the patients before and after maxillary molar distalization. Mann Whitney-U test was used to analyze gender differences. Shapiro-Wilk test was applied to examine for normality in the distribution of intragroup variations. Levene's Homogeneity test was used to test normality in the distribution of intergroup variances variations. Paired *t* test and Wilcoxon test were used in each group for the parameters that showed normal distribution and that did not exhibit normal distribution respectively. In the analysis of the intergroup differences, Independent *t* test and Mann Whitney-U test was applied.

Results: The Mann Whitney-U test showed no statistically significant difference in any parameters regarding the gender, and thus male and female subjects are pooled together. Statistically significant first molar distalization was observed in both groups. Statistically significant mesialization of canine and first premolar teeth, distalization of the second premolar teeth, more pronounced in the Modified Veltri group, and protrusion of the incisor teeth were observed in both groups. The first premolar and the first molar teeth were extruded in the Keles Slider group, and they were intruded in the Modified Veltri group. Due to this intrusion, vertical measurements were decreased in the Modified Veltri group.

Conclusion: Tooth-tissue-borne Keles Slider produced more paralel distal movement than Modified Veltri appliance did.

Key Words: Keles Slider, Modified Veltri, Molar distalization, Three dimensional evaluation, Tooth-tissue-borne

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AEC	: Automotic Exposure Control System
BT	: Bilgisayarlı Tomografi (Computed Tomography)
cm	: Santimetre
DICOM	: Digital Imaging and Communications In Medicine
gr	: Gram
KIBT(CBCT)	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (Cone-Beam Computed Tomography)
kVp	: Kilovolt
mA	: Miliamper
mm	: Milimetre
N	: Newton
Sv	: Sievert

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. NewTom 3G FP Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Cihazı	45
Şekil 3.2. Sella (S) noktasının işaretlenmesi	47
Şekil 3.3. Nasion (N) noktasının işaretlenmesi	48
Şekil 3.4. Foramen spinosum noktasının işaretlenmesi.....	48
Şekil 3.5. Pterygoid noktasının işaretlenmesi.....	49
Şekil 3.6. Porion noktasının işaretlenmesi.....	50
Şekil 3.7. Gonion, Gnathion ve Menton noktalarının işaretlenmesi	50
Şekil 3.8. A noktasının işaretlenmesi	51
Şekil 3.9. B noktasının işaretlenmesi.....	51
Şekil 3.10. Çalışmamızda kullanılan diş işaret noktaları.....	53
Şekil 3.11. Merkez düzlem ve CP (Center Point)'i oluşturan noktalar	54
Şekil 3.12. Merkez Düzlem (CP), Frankfort Horizontal (FH) ve Pterygoid Vertikal (Koronal) düzlemlerin önden görünüşü	54
Şekil 3.13. Merkez Düzlem (CP), Frankfort Horizontal (FH) ve Pterygoid Vertikal (Koronal) düzlemlerin yandan görünüşü	55
Şekil 3.14. Çalışmamızda kullanılan eksen eğimi ölçümleri.....	58
Şekil 3.15. Çalışmamızda kullanılan dişsel boyutsal ölçümler	59
Şekil 3.16. Çalışmamızda kullanılan dişsel boyutsal ölçümler	60
Şekil 3.17. Çalışmamızda kullanılan dişsel boyutsal ölçümler	62
Şekil 3.18. Keleş Slider apareyinin laboratuvar aşamaları.....	63
Şekil 3.19. M.T.'nin Diş-Doku Destekli Keleş Slider uygulamasından önceki fotoğrafları	64

Şekil 3.20. M.T.'nin Diş-Doku Destekli Keleş Slider uygulamasından sonraki fotoğrafları	65
Şekil 3.21. Hyrax vidası	66
Şekil 3.22. Modifiye Veltri apareyinin laboratuvar aşaması	67
Şekil 3.23. R.E'nin Modifiye Veltri uygulamasından önceki fotoğrafları	68



TABLULAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. NewTom 3G FP cihazının teknik özellikleri	46
Tablo 4.1. Birey sayıları, tedavi başlangıcındaki kronolojik yaş ve tedavi sürelerine ilişkin dağılım tablosu.....	71
Tablo 4.2. Gruplar arasında tedavi başındaki kronolojik yaşın ve tedavi sürelerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann-Whitney U ve Independent <i>t</i> testi sonuçları.....	71
Tablo 4.3. İskeletsel ve dişsel açısal ölçümlerde metot hata kontrolüne ilişkin sonuçlar	72
Tablo 4.4. Dişsel boyutsal ölçümlerde metot hata kontrolüne ilişkin sonuçlar	73
Tablo 4.5. Keleş Slider grubuna ait tedavi öncesi iskeletsel ve dişsel açısal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri.....	77
Tablo 4.6. Keleş Slider grubuna ait tedavi öncesi dişsel boyutsal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri.....	78
Tablo 4.7. Keleş Slider grubuna ait tedavi sonrası iskeletsel ve dişsel açısal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri.....	79
Tablo 4.8. Keleş Slider grubuna ait tedavi sonrası dişsel boyutsal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri.....	80
Tablo 4.9. Keleş Slider grubunda iskeletsel ve dişsel açısal ölçümler için farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri.....	81
Tablo 4.10. Keleş Slider grubunda dişsel boyutsal ölçümler için farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri	82
Tablo 4.11. Modifiye Veltri grubuna ait tedavi öncesi iskeletsel ve dişsel açısal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri	83

Tablo 4.12. Modifiye Veltri grubuna ait tedavi öncesi dişsel boyutsal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri	84
Tablo 4.13. Modifiye Veltri grubuna ait tedavi sonrası iskeletsel ve dişsel açısal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri	85
Tablo 4.14. Modifiye Veltri grubuna ait tedavi sonrası dişsel boyutsal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri	86
Tablo 4.15. Modifiye Veltri grubuna ait iskeletsel ve dişsel açısal ölçümler için farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri	87
Tablo 4.16. Modifiye Veltri grubuna ait dişsel boyutsal ölçümler için farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri	88
Tablo 4.17. Keleş Slider grubunda iskeletsel ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş t testi ve Wilcoxon testi sonuçları.....	89
Tablo 4.18. Keleş Slider grubunda dişsel açısal ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş t testi ve Wilcoxon testi sonuçları.....	89
Tablo 4.19. Keleş Slider grubunda dişsel boyutsal ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş t testi ve Wilcoxon testi sonuçları.....	90
Tablo 4.20. Modifiye Veltri grubunda iskeletsel ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş t testi ve Wilcoxon testi sonuçları.....	91
Tablo 4.21. Modifiye Veltri grubunda dişsel açısal ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş t testi sonuçları	91
Tablo 4.22. Modifiye Veltri grubunda dişsel boyutsal ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş t testi sonuçları	92
Tablo 4.23. İskeletsel ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Independent t ve Mann Whitney U Testi sonuçları.....	93

Tablo 4.24. Dişsel açısal ölçümler için için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin

Independent t Testi sonuçları..... 93

Tablo 4.25. Dişsel boyutsal ölçümler için için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin

Independent t Testi sonuçları..... 94



1. GİRİŞ ve AMAÇ

Dental gelişim, intrauterin hayatın 6. haftasında başlayıp yaklaşık 20'li yaşlara kadar devam eden uzun bir süreçtir. Bu uzun gelişim süreci, genetik ve çevresel faktörlerin etkisi altında düzenli ve zamanında meydana gelen olaylar dizisidir. Dental oklüzyon, iskeletsel büyümeye bağlı değişikliklerin uyumlu bir şekilde meydana gelmesini sağlayan ve kraniofasial yapıyı tamamlayan bir parçadır.¹ Oklüzal gelişimin normalden sapması ile maloklüzyonlar oluşur.

Ortodontik tedavinin amacı, maloklüzyonların düzeltilmesi, ideal çiğneme fonksiyonlarına ulaşılması ve böylece fasial ve dental özelliklerin iyileştirilmesidir. Bu amaçlara ulaşabilmek adına bireysel varyasyonların çok iyi değerlendirilmesi ve göz önünde bulundurulması gerekir.²

Üst çenede süt molar dişlerinin erken kaybı, ankiloz olmaları, daimi dişlerin konjenital eksikliği, ara yüz çürüklerinin tedavi edilmemesi veya anatomik forma sadık kalınmadan tedavi edilmeleri gibi nedenlere bağlı olarak dişlerin mezializasyonu sonucunda ark boyunun kısılması sıklıkla karşılaşılan bir durumdur.³ Vertikal ve sagittal yönlerde iskeletsel gelişimi normal olan bu olgularda Sınıf II molar kapanışı mevcuttur ve ark boyu kısılmasına bağlı olarak ön bölgede kanin dişler ya ark dışında sürerler ya da gömülü kalırlar.⁴ Ayrıca Sınıf II maloklüzyonlarda, Sınıf I normal oklüzyona göre maksiller ark genişliğinin daha az olduğu belirtilmiştir.⁵⁻⁷

Fonksiyonel tedaviler, iskeletsel anomaliye sahip, büyümesi devam eden bireylerde ideal tedavi yaklaşımı olarak kabul edilirken büyümesi sona ermiş bireylerde dental Sınıf II maloklüzyonun tedavisi çekimli veya çekimsiz olarak yapılabilmektedir.^{8,9}

Dişsel Sınıf II anomaliler, tek ya da çift taraflı diş çekimleriyle veya maksiller dişlerin distalizasyonu ile tedavi edilebilmektedir.¹⁰ Çekimli tedavinin uygulandığı

bireylerde, üst keser dişlerin tedavi sonundaki pozisyonlarına bağlı olarak profil görünümünün düzleştiği, çene ucu belirginliğinin ve alt dudak retrüzyonunun arttığı belirtilmiştir.¹¹⁻¹⁴ Witzig¹⁵, premolar çekimi yapılan vakalarda kapanış derinliğinin artması, üst kesici dişlerin dikleşmesi ve anteriorda insizal kenar çatışmalarının meydana gelmesi gibi komplikasyonlardan bahsetmiştir.

Günümüzde, çekimli tedavilerin komplikasyonlarının bilinmesi ve distalizasyon mekaniklerinin gelişmesi ile dişsel Sınıf II anomalilerin çekimsiz tedavilerinin popülerliği artmaktadır.¹⁶

Üst molar dişlerin distalizasyonu için ağız dışı¹⁷⁻²¹ veya ağız içi²²⁻²⁶ apareyler kullanılmaktadır. Headgearlerin, maksiller kesici retraksiyonu²⁷, ankraj güçlendirme²⁸ ve distalizasyon^{20, 29} amaçları ile 100 yılı aşkın bir süredir kullanılmalarına rağmen hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulması²⁸, gövdesel hareketin zor olması, servikal headgearlerin vertebralara zarar vermesi, deride irritasyonlara neden olması³⁰, ağız içi ve ağız dışı yaralanmalara neden olması³¹⁻³⁵ önemli dezavantajlarındandır. Hastaların headgearlerini istenilen sürelerde kullanmamaları nedeni ile tedavi süresinin uzaması hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmayan farklı mekaniklerin geliştirilmesini sağlamıştır. Teknolojik gelişmeler ile birlikte hafif ve uzun süreli kuvvet uygulayabilen ağız içi mekanikler geliştirilmiş ve bu mekaniklerin ortodontik diş hareketi ile ilişkili doku reaksiyonları da belirlenebilir hale gelmiştir.³¹

Maksiller molar dişlerin paralel hareketi ile uygun molar ilişkisinin elde edilebilmesi ve yer kazanmak amacıyla, ön bölgedeki dişlerin ankraj kuvvetleri yeterli veya bir miktar anteriora hareketleri tolere edilebilecekse ve overbite miktarı yeterli ise bu durumda ağız içi pek çok apareyin kullanımı düşünülebilir.³⁶

Ağız içi apareylerde oluşan kuvvet bukkalden, palatinalden veya her iki yüzeyden de uygulanabilir.³⁷ Palatinalden kuvvet uygulayan distalizasyon mekaniklerinde kuvvet

vektörünün, dişin direnç merkezine daha yakın olması sebebiyle, bukkalden kuvvet uygulayan mekaniklere göre üst birinci molar dişlerde daha fazla distal hareket ve daha az tipping; premolar dişlerde daha az mezial hareket izlendiği belirtilmiştir. Aynı zamanda, palatinalden distalizasyon kuvveti uygulayan apareylerin molar dişlerde daha az ekstrüzyon meydana getirdiği, buna karşılık premolar dişlerde daha belirgin vertikal değişimlere neden olduğu açıklanmıştır.³⁷

Meydana gelen distalizasyon kuvveti, Nikel-Titanyum sarmal yaylarda olduğu gibi sürtünmeli (sliding mechanics)³⁸ veya Pendulum apareyinde olduğu gibi sürtünmesiz sistemler ile elde edilebilir.³⁹ Mekanik tipi veya kuvvetin uygulanma bölgesinden bağımsız olarak molar dişler distale edilirken karşılaşılan en önemli problem, maksiller keserlerin protrüzyonu, overjetle artış ve kapanış derinliğinin azalması şeklinde görülen ankraj kaybıdır.^{40,41} Rutin ankraj üniteleri dişler veya palatal akrilik ped olabilir.⁴² Güncel olarak, ankraj kaybını en aza indirmek amacıyla dental implantlar⁴³, sabit miniplaklar⁴⁴, ve ortodontik mini vidalar⁴⁵⁻⁴⁹ ortodonti pratiğinde geniş kullanım alanı bulmuşlardır.⁵⁰ Vida destekli distalizasyon apareyleri ile molar dişlerin distalizasyonu, anterior dişlerde öne doğru hareket oluşmaksızın gerçekleşir. Fakat bu yaklaşımda kısıtlayıcı faktörler bulunur:

1. Vida veya plakların yerleştirilmesi ve/veya sökülmesi cerrahi işlem gerektirebilir.
2. Yerleştirilmesi sırasında sinir, damar ve diş kökleri gibi anatomik yapılara zarar verme gibi riskler söz konusu olabilir.
3. Maliyetleri yüksektir.
4. Vida veya plakların uzun dönem stabiliteleri öngörülemez.^{36,51}

Bazı araştırmacılar⁵¹, molar distalizasyonunda iskeletsel ankraj için ideal bölgenin palatinal bölge olabileceğini fakat bunun için iki cerrahi işlem gerektiğini ve çapı 2

mm'den küçük implantların palatinal bölge için kullanıldığında genelde stabil olmadıklarını ve kaybedildiklerini belirtmişlerdir.

1981 yılında Broadbent⁵² tarafından tanıtılan radyografik sefalometri tekniği, dentofasial deformitelerin teşhisinde günümüzde de rutin olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte üç boyutlu bir yapının iki boyuta indirgenerek görüntülenmesi süperpozisyonlar, distorsiyonlar ve anatomik yapıların net olarak görüntülenememesi gibi olumsuz etkiler meydana getirmektedir.^{53, 54}

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (Cone beam computed tomography-CBCT), kraniofasial bölgenin uzayın her üç düzleminde de incelenebilmesi ve görüntülerinin elde edilebilmesi amacıyla tasarlanmış bir yöntemdir.^{55, 56} Bu sayede üç boyutlu yapıların değerlendirilmesi daha gerçekçi ve doğru bir şekilde yapılabilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Diş-Doku Destekli Keleş Slider apareyi ve Hyrax vidası içeren Modifiye Veltri apareyi ile yapılan distalizasyon tedavilerinin etkilerinin konik ışınlı bilgisayarlı tomografi ile karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf II Anomalilerin Tanımı ve Sınıflandırılması

Anomalilerin sınıflandırılması ilk olarak E. H. Angle⁵⁷ tarafından yapılmıştır. Angle, maksiller birinci molarların mesiobukkal tüberkülleri, mandibular birinci molarların bukkal sulkusuna oturur ve mandibular oklüzyon çizgisi maksiller dişlerin santral fossaları ile uyumlu olurlarsa ideal oklüzyonun meydana geleceğini belirtmiş ve bu oklüzyonu 'Dişsel Sınıf I Oklüzyon' olarak adlandırmıştır. Bu sınıflamaya dayanarak, mandibular birinci molar dişin maksiller birinci molar dişe göre daha distalde bulunması ise 'Dişsel Sınıf II Oklüzyon' şeklinde tanımlanır.

Lischer⁵⁸, Angle'ın Sınıf I oklüzyonunu 'nötral oklüzyon' olarak tarif etmiş ve buna göre Sınıf II ilişkiyi de 'distal oklüzyon' şeklinde tanımlamıştır.

Angle⁵⁷, ortodontik tedavilerin daimi diş çekimi yapılmadan gerçekleşmesi gerektiğini savunduğundan, Angle sınıflaması, ark boyu uyumsuzluğu dikkate alınmadan yapılmıştır.⁵⁹ Ayrıca yumuşak doku, yüz oranları, büyüme paterni, iskeletsel ilişkiler, vertikal ve transversal boyutlar gibi özelliklerin de göz önünde bulundurulmaması Angle sınıflamasının yetersiz olmasına neden olmuştur.^{59, 60} Angle sınıflamasının pratik oluşu yıllardır kullanılıyor olmasını sağlasa da içerdiği eksiklikler nedeniyle araştırmacılar, farklı sınıflamalara yönelmişlerdir.

Ackerman ve Proffit⁶¹, geliştirdikleri sınıflama yöntemine göre, ark boyut uyumsuzluklarının yanı sıra yüz profili, vertikal ve transversal yöndeki anomalilerin de değerlendirilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Çeşitli araştırmacılar⁶²⁻⁶⁵, Sınıf II maloklüzyonlarının çok sayıda farklı alt grupları olduğunu belirtmişlerdir.

Moyers ve arkadaşları⁶², 1980 yılında yaptıkları bir çalışmada Sınıf II anomalileri vertikal ve horizontal olarak iki gruba ayırmışlardır. Vertikal grup 1, 2, 3, 4, 5 olarak;

horizontal grup ise A, B, C, D, E, F olacak şekilde alt gruplara ayrılmıştır. Bu sınıflamaya göre dişsel Sınıf II olarak tanımlanan A grubu maloklüzyon, maksilla ve mandibula kafa kaidesine ve birbirlerine göre normal konumda ve mandibular dişler bazal kaidelerine göre normal sıralanmış iken, maksiller dişlerin protrüziv konumlarına bağlı olarak overjet'in arttığı ilişki olarak tanımlanmıştır.

Spalding³, dişsel Sınıf II kapanışı, maksiller dental protrüzyon ve maksiller birinci büyük azı dişinin mezializasyonu olmak üzere iki alt gruba ayırmıştır.

2.2. Sınıf II Anomalilerin Dağılımı ve Görülme Sıklığı

Proffit ve arkadaşları³⁶, tüm etnik gruplar içerisinde Sınıf II dental maloklüzyonun, genel popülasyonda % 10-25 oranında görüldüğünü belirtmiştir.

Ortodontik tedavi gören bireylerin üçte birinin Sınıf II maloklüzyona sahip olduğu belirtilmiştir.⁶⁶⁻⁶⁸

Bishara⁶⁹, maloklüzyonların % 27'sini Sınıf II maloklüzyonların oluşturduğunu belirtmiştir.

Amerikan Halk Sağlığı Servisi'nin yayınlarına göre, Amerikan çocuk ve gençlerin % 17'sinde maksiller keser protrüzyonu, % 20'sinde Sınıf II kapanış mevcuttur.⁷⁰

Güney Hindistan'da, yaşları 10-12 arasında olan toplam 2.366 çocukta yapılan bir çalışmaya göre, popülasyonun % 83.3'ünde kapanış bozukluğu bulunmuş, kapanış bozukluğu olan çocukların % 9.3'ünde Sınıf II maloklüzyon tespit edilmiştir.⁷¹

Spalding'in³, Kuzey Amerika, Avrupa ve Kuzey Afrikalı çocuklarda Sınıf II prevalansını % 20 olarak bildirmiştir.

Ingervall⁷², tüm ortodontik bozukluklar içerisinde Sınıf II maloklüzyon prevalansının % 12-49 arasında olduğunu rapor etmiştir.

Tausche ve arkadaşlarının⁷³, yaşları 6 ile 8 arasında değişen toplam 1975 çocukta yaptıkları bir çalışmaya göre Sınıf II/1 anomali prevalansını % 31.4 olarak belirtmişlerdir.

Türk toplumundaki Sınıf II anomali görülme sıklığı incelendiğinde, Sayın ve Türkkahraman⁷⁴, 1356 hastayı inceledikleri çalışmalarında, Sınıf II/1 maloklüzyon prevalansını % 19, Sınıf II/2 prevalansını ise % 5 olarak bulmuşlardır.

Sarı ve arkadaşları⁷⁵, Selçuk Üniversitesi'nde yaptıkları bir çalışmada 1602 hastayı incelemişler ve bu hastaların % 25.1'inin Sınıf II/1, % 3'ünün Sınıf II/2 maloklüzyona sahip olduğunu belirtmişlerdir.

2.3. Sınıf II Anomalilerin Etiyolojisi ve Tedavileri

Maksilla ve mandibulanın kafa kaidesine ve mandibular dişlerin kendi kemik kaidelerine göre normal pozisyonda olduğu fakat maksiller dental arkın kendi kemik kaidesine göre daha mesialde konumlandığı durum dental Sınıf II ilişkiyi tanımlar.³ Bu mezial ilişki, üst birinci molar dişlerin mezial rotasyonu, maksiller dentoalveoler protrüzyon, iskeletsel Sınıf II çene ilişkisi veya bu faktörlerin kombinasyonu şeklinde gerçekleşmiş olabilir.²⁸ Giuntini ve arkadaşları⁷⁶, Sınıf II maloklüzyonun % 80'inin üst birinci molar dişlerdeki mezial rotasyon nedeniyle meydana geldiğini belirtmiştir.

Sınıf II maloklüzyonun oluşmasında genetik etkenler, kötü alışkanlıklar, erken süt dişi kayıpları, konjenital sebepler gibi çok çeşitli etiyolojik faktörler yer alabilir.⁷⁷ Maksiller süt ikinci molar dişin kökünde normalden fazla meydana gelen kök rezorpsiyonu, bu dişin erken kaybına neden olurken, daimi birinci molar dişin meziale erüpsiyonu ve meziolingual rotasyonu meydana gelebilir.³⁶ Ayrıca, maksiller birinci molar dişlerin mandibular birinci molar dişlerden daha önce sürmesi ile de maksiller molar dişlerin mezial hareketi sonucu dişsel Sınıf II anomali oluşabilir.⁷⁸

Bishara⁶⁹, etiyolojik faktörlere bağlı olarak dişsel Sınıf II maloklüzyonu iki gruba ayırmıştır:

1. Maksiller dişlerin protrüzyonu: Maksiller dişlerin önde konumlandığı dentoalveoler bir anomalidir. Bu vakalarda orta yüz belirginleşir, dudaklar

etkilenebilir, artmış overjet ile birlikte maksiller keserler arasında diastema meydana gelebilir. Mandibular dişler ve mandibula normal konumdadır.

2. Maksiller birinci molar dişlerin mezializasyonu: Konjenital süt dişinin eksikliği veya yerine gelecek daimi dişin sürmesinden önce süt dişinin kaybedilmesi nedenleriyle üst birinci molar dişler meziale hareket ederler.

Gianelly⁷⁹, molar dişlerin yer değiştirmeleri önlediği takdirde, ortodontik tedavi gören hastaların % 75'inde dişlerin doğru sıralanmaları için yeterli yerin mevcut olduğunu belirtmiştir.

Proffit ve Fields⁸⁰, dişsel Sınıf II anomalinin tedavisi için pek çok yöntemden bahsetmiştir:

1. Aşırı overjetin eşlik ettiği Sınıf II maloklüzyonda, maksiller iki premolar çekimi ile kamufraj tedavisi uygulanabilir.
2. Maksiller ikinci molar dişin çekimi ile birlikte ağız dışı kuvvetlerden yararlanılabilir. Çekim yapılmadığı takdirde 2-3 mm'den fazla distal hareket elde etmenin zor olduğunu belirtmişlerdir.
3. Alt dental arka rijit, dikdörtgen ark teli yerleştirilerek, üst arkta sürtünmeli sistem ile birlikte Sınıf II intermaksiller elastikler yardımıyla maksiller molarlar distale hareket ettirilebilir.
4. Mandibular dental ark ile birlikte maksiller arkta da rijit, dikdörtgen ark teli yerleştirilir ve Sınıf II elastik kullanılır.

Tweed⁸¹, mandibular kesici dişlerin bazal kemik ile ilişkilerinin uygun olduğu durumlarda, mandibular ankraji kuvvetlendirmek amacıyla ağız dışı traksiyon apareyini intermaksiller Sınıf III elastik ile desteklemiş, daha sonra maksiller dentisyonun kütleli retraksiyonu için Sınıf II elastikler kullanmıştır.

Dişsel Sınıf II maloklüzyonların tedavisi ya küçük azı dişlerinin çekimi ile veya üst birinci büyük azı dişlerinin distalizasyonu ile gerçekleştirilir. Dört premolar çekimli vakalarda tedavi sonunda Sınıf I kanin ve molar ilişki elde edilirken⁸²⁻⁸⁵, sadece maksiller premolar dişlerinin çekildiği vakalarda, meydana gelen çekim boşluğu ile maksiller keser retraksiyonu ve kanin dişlerin Sınıf I ilişkiye getirilmesi amaçlanır.^{86, 87} Bazı araştırmacılar⁸⁸, iki premolar çekiminin yapıldığı vakalarda daha kısa zamanda daha iyi oklüzal sonuçların elde edildiğini bildirmişlerdir. Öte yandan, çekim boşluklarının yeniden açılabilme olasılığının olduğunu, profilin gereğinden fazla düzleşebildiğini ve dudak retrüzyonunun daha fazla olduğunu savunan araştırmacılar⁸⁹⁻⁹³ da mevcuttur.

Daimi dişlerin çekilmesi kararı, özellikle sınır vakalarda önem kazanmaktadır. Normal büyüme gelişim paternine sahip, profil görünümü iyi olan, sadece dişsel anomaliye sahip sınır vakalarda, doğru zamanlama ve doğru mekanik seçimiyle daimi diş çekimi yapılmadan başarılı sonuçlar elde edilebileceği belirtilmiştir.⁹⁴ Bu vakalarda tedavi planlaması yapılırken yüz estetiği göz önünde bulundurulmalıdır.⁹⁵ Çekimli tedavilerde profil görünümü, çekim yapılmayan tedavilere oranla daha fazla düzleşmektedir. Eğer hastanın profil görünümü konveks ise diş çekimi olumlu etki edecektir.^{12, 13, 82, 95-97} Ayrıca, alt yüz yüksekliğinin fazla olduğu vakalarda çekim yapılması gerektiği belirtilmiştir.⁹⁸⁻¹⁰⁰ Diğer yandan çekim sonucu alt ön yüz yüksekliğinde bir değişiklik olmadığını savunan araştırmacılar da vardır.¹⁰¹

Son yıllarda ortodontik anomalilerin çekimsiz tedavi edilmesine yönelik eğilim artmıştır.⁹⁷ Yirmi yıl öncesinde çekimli tedavilerin oranı yaklaşık % 80 iken günümüzde % 30 civarındadır.⁹⁷ Sınıf II dişsel maloklüzyonlarda çekimsiz tedavi, maksiller molar dişlerin distalizasyonu ile yapılmaktadır.^{102, 103} Molar distalizasyonu ile, maksiller arkta yer kazanarak dişlerin düzgün şekilde sıralanmaları ve Sınıf I molar ilişkisinin elde edilmesi amaçlanır.

Maksiller molar distalizasyonu ile ilgili en eski uygulama ağız dışı aygıtlar ile yapılmıştır ve bu aygıtların kullanımını günümüzde de devam ettirmektedir.^{94, 104-115}

2.3.1. Ağız Dışı Distalizasyon Apareyleri

Ağız dışı kuvvetler, maksiller bukkal segmentin distale edilmesi amacıyla ilk olarak 1800'lü yıllarda Kingsley tarafından uygulanmış ve 1900'lü yıllara kadar yaygın olarak kullanılmıştır.¹⁰⁴ 1920 yılında Angle ve arkadaşlarının, ağız içi Sınıf II elastiklerin dişsel etkilerinin yanı sıra maksiller büyümeyi kısıtlayıp mandibular büyümeyi stimule ettiğini belirtmelerinin ardından bu aygıtlar popülaritesini yitirmiştir.³⁶

1940'lı yıllarda sefalometrinin ortodontik olarak kullanımının yaygınlaşması ile ağız içi elastiklerin, sanılanın aksine iskeletsel etkilerinin olmadığı ortaya çıkmış ve Oppenheim¹¹⁶ yayınladığı makalelerde headgearin ortodontik tedavide önemli bir aygıt olduğunu belirtmiştir. 1947 yılında Kloehn'in¹¹⁷, headgear ile tedavi ettiği Sınıf II bir olguyu yayınlamasının ardından headgearin popülaritesi yeniden artmıştır.

Büyümesi devam eden bireylerde hem iskeletsel hem dental etki elde edilmesini sağlayan headgearlerin, maksimum ankraj sağlaması, kuvvetin ayarlanabilmesi ve gövdesel veya devrilme hareketinin oluşturulabilmesi gibi avantajları vardır.¹¹⁸ Ayrıca, transvers yön yetersizliği mevcutsa, bu durum iç kolun genişletilmesi sayesinde düzeltilebilmektedir. Servikal headgearin ekstrüviziv komponenti sayesinde, derin kapanışa sahip bireylerde kapanış açılabilir; hiperdiverjan bireylerde ise high-pull headgear ile vertikal kontrol sağlanabilir.²⁸

Ülgen¹¹⁹, ikinci molar dişlerin henüz sürmediği bireylerde birinci molarların distalizasyonu için 350-400 gr, ikinci molar dişlerin sürdüğü bireylerde ise en az 600 gr kuvvete ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir.

Proffit³⁶, her bir taraf için yaklaşık 400 gr kuvvet önermiş ve aparey kullanım miktarının 12-14 saat olması gerektiğini belirtmiş, molar distalizasyonu etkisi bakımından high pull headgearin daha iyi bir seçenek olduğunu söylemiştir.

Poulton¹⁰⁵, maksiller birinci molar dişlerde distal yönde oluşan hareketin, büyümenin yavaşladığı ve apareyin günde en az 14 saat kullanıldığı durumlarda en fazla olduğunu belirtmiştir. Büyümenin hızlı olduğu dönemlerde mandibulanın öne doğru yaptığı büyüme atağıyla, maksiller birinci molar dişlerin distal hareketini örtebileceğini söylemiştir.

Armstrong¹⁰⁶, kombine tip headgearlerin, maksiller molar distalizasyonunda servikal tip headgearlere oranla daha başarılı olduğunu savunmuştur. Kombine tip headgearlerde kuvvet vektörünün maksiller birinci molar dişin direnç merkezinden geçecek şekilde rahatlıkla ayarlanabildiğini belirtmiştir. Günde 14 saat kullanılan headgearler ile, lateral sefalometrik filmler üzerinde S-N doğrusu üzerinde çakıştırmalar yapmış ve maksillada ortalama 3 mm distal, 1 mm aşağı yönde hareket tespit etmiştir. Maksiller ark üzerindeki çakıştırmalarda birinci molar dişlerde gövdesel olarak ortalama 5 mm distal hareket gerçekleştiğini belirtmiştir.

Farklı headgear tiplerinin distalizasyon miktarlarının değerlendirildiği bir çalışmada¹²⁰, en fazla distal hareketin servikal headgear tarafından oluşturulduğu bildirilmiş, servikal headgearı sırasıyla kombine ve oksipital headgearler izlemiştir.

Üçem ve Yüksel¹²¹, kombine headgear kullanarak yaptıkları bir çalışmada, üç grup oluşturmuş ve her gruba farklı kuvvetler uygulanması ile elde edilecek maksiller molar distalizasyon miktarlarını karşılaştırmışlar ve gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ancak molar dişlerin eğimleri ve dik yöndeki hareket miktarlarında farklılıklar tespit etmişlerdir.

1996 yılından günümüze kadar headgearlerin klinik kullanımlarında azalma olmuştur.¹²²⁻¹²⁴ Headgear apearelerinin çocuklar üzerindeki olumsuz sosyal ve psikolojik etkilerinin yanı sıra Sınıf II maloklüzyon tedavisi için farklı apearelerin kullanımlarının yaygınlaşması bu azalmanın nedenleri olarak açıklanabilir.¹²³ Ortodontistlerin headgear kullanımına tedavi sürecinde ne kadar yer verdiklerini araştıran bir çalışmada, 948 hekimden % 62'si headgari hastalarına kullandıklarını belirtmiş, headgear kullandırmayan hekimler ise bunun sebebini Sınıf II maloklüzyon tedavisi için hasta kooperasyonu gerektirmeyen mevcut diğer yöntemlerin varlığını ileri sürmüşlerdir.¹²³ Ayrıca, hastalar tarafından headgear ile tedavinin kabul edilebilirliğinin oranı % 41 iken, diğer Sınıf II tedavi yöntemleri için bu oran % 88 olarak açıklanmıştır.¹²⁵

2.3.2. Ağız İçi Distalizasyon Mekanikleri

Dental Sınıf II maloklüzyonların çekimsiz tedavisinde pek çok ağız içi distalizasyon apeareyi ve tekniği tanıtılmış ve bunların oldukça etkili oldukları belirtilmiştir.¹²⁶ Bununla beraber, premolar ve keser dişlerin öne hareketleri, molar distalizasyonu sırasında kaçınılmaz olarak kabul edilmiştir.^{127, 128} Ağız içi distalizasyon apearelerinde, farklı derecelerde meydana gelen ankraj kaybının yanı sıra, maksiller birinci molar dişte devrilme, mandibular düzlemin posterior rotasyonu ve dudak protrüzyonunun artması, bu apearelerin yan etkileri olarak kabul edilir.¹²⁹

Maksiller molar dişlerin distalizasyonu sonrası, premolar ve keser retraksiyonu aşamalarında molar ilişkide meydana gelen relaps eğilimi nedeniyle molar dişlerin Sınıf III ilişkiye getirilmesi büyük önem taşıdığı belirtilmiştir.¹²⁶

Ağız dışı ve ağız içi molar distalizasyon yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, servikal headgear ve süper elastik sarmal yaylar kullanılmış, tedavi süreleri ve etkinlikleri değerlendirilmiştir. Servikal headgear ile ortalama 6.4 ayda 1.7 mm; süper elastik sarmal yay ile 5.2 ayda 3 mm üst daimi birinci molar dişte distale hareket

belirlenmiştir. Buna göre, ağız içi distalizasyon yöntemlerinin ağız dışı yöntemlere göre daha etkili oldukları kabul edilmiştir.¹³⁰

2.3.2.1. ACCO (Acrylic Cervical Occipital Appliance) Apareyi

Ağız içi modifiye Hawley plağı ile birlikte ağız dışı servikal-okspital headgearin birlikte kullanıldığı molar distalizasyon yöntemi olup ilk kez Herbert Mongolis¹³¹ tarafından tanıtılmıştır. Ağız içi apareyde bulunan finger springler ile bukkal segmentin distalizasyonu sağlanırken servikal-okspital headgear de ankraj ünitesini oluşturur.

Warren^{132, 133}, 1992 yılında ACCO apareyi ile tedavi ettiği Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu olguları rapor etmiş ve apareyin etkili olduğunu belirtmiştir.

Bernstein ve arkadaşları¹³⁴, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu, yaşları 7 ile 10 arasında olan sekiz hastaya ACCO apareyi uygulamışlardır. Ağız dışı aparey kuvveti, iki taraflı 1000'er gram olarak ayarlanmış ve hastalar apareylerini günde 14 ile 24 saat arasında kullanmışlardır. 3-5 aylık tedavi süreci içerisinde nazomaksiller komplekste ortopedik değişikliklere rastlanmazken tüm maksiller dentisyonda 5-6 mm distal hareket ölçülmüştür.

Ülgen ve Keleş¹³⁵, dişsel Sınıf II anomaliye sahip 15 hastayı modifiye ACCO apareyi ile tedavi etmişlerdir. Ortalama 10.3 aylık tedavi süresi sonunda, üst daimi 1. molar dişlerde distalizasyon, meziale tipping, ekstrüzyon, ön dişlerde protrüzyonun yanı sıra overjet değerinde artma, overbite değerinde ise azalma olduğunu belirtmişlerdir.

2.3.2.2. Wilson 3D Bimetrik Distalizasyon Arkı

Wilson ve Wilson¹³⁶, ilk kez moduler ortodonti kavramını tanıtmış ve '3D Bimetrik Distalizasyon Arkları'ndan bahsetmişlerdir.

3D Bimetrik Distalizasyon Arkı^{137, 138}, üst çenede 0,022 inç kalınlığındaki ark teli üzerinde, kesici diş braketlerinden sürtünmeyi azaltmak amacıyla pasif geçerken, üst daimi birinci molar dişleri üzerindeki tüplere giren kısmında ayarlanabilir omega loopları

ve ayrıca 0,010×0,045 inçlik açık sarmal yay içermektedir. Böylece hızlı molar distalizasyonu elde edilebileceği belirtilir. Maksiller kesici dişlerin öne hareketlerinin engellenmesi için intermaksiller Sınıf II elastiklerden yararlanır. Mandibular arkta, keser singulumlarından birinci molarların linguallerine uzanan üç boyutlu lingual ark bulunur. Distalizasyon hareketi oluştuğunda, açık sarmal yayın kuvvetinin azalmasıyla orantılı olarak intermaksiller elastik kuvvetleri de azaltılır.

Muse ve arkadaşları¹³⁷, yaş ortalamaları 12 yıl 4 ay olan 13 kız ile yaş ortalamaları 13 yıl 2 ay olan 6 erkek, toplam 19 bireye, Wilson bimetric distalizasyon arkını uygulamışlar ve sonuçlarını sefalometrik filmler ile değerlendirmişlerdir. Distalizasyon süresini ortalama 14.9 hafta, ortalama distalizasyon miktarını ise ortalama 2.16 mm olarak bildirmişlerdir. Üst molar dişlerde 7.8° distale devrilme, üst keser dişlerde ise ortalama 0.3 mm labial hareket ve 1.6 mm ekstrüzyon meydana geldiğini bulmuşlardır.

Doğanay¹³⁹, dental Sınıf II anomaliye sahip yaş ortalaması 13.6 yıl olan 6 erkek 15 kız, toplam 21 bireyin tedavilerinde Wilson bimetric distalizasyon arkı kullanmıştır. Kontrol grubu olarak da yaş ortalaması 13.3 yıl olan 7 erkek 8 kız, toplam 15 birey çalışmaya dahil edilmiştir. Distalizasyon süresi 3.4 ay olarak belirtilmiştir. Distalizasyon sonrası yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre, üst birinci molar dişlerde 4.14 mm distalizasyon, 4.24° distale devrilme ve 0.74 mm intrüzyon belirlenmiştir. Üst kesici dişlerde 1.64 mm ekstrüzyon meydana gelmiş, oklüzal düzlemde saat yönü rotasyon gözlenmiş ve Sınıf II elastiklerin etkisi ile alt birinci molar dişlerde 1.62 mm meziale hareket meydana geldiğini bulmuştur. Sonuçta, dişsel Sınıf II kapanışın düzeltilmesinde, üst molar dişlerdeki distalizasyona ek olarak, alt molar dişlerdeki mezial hareketin de rol oynadığı belirtilmiştir.

Üçem ve arkadaşları¹³⁸, yaş ortalamaları 12.18 yıl olan 10 kız 4 erkek, toplam 14 bireyi Wilson 3D bimetric molar distalizasyon arkı uygulayarak tedavi etmişlerdir.

Mandibular ankrajı arttırmak amacıyla 0.016x0.016 inçlik utility ark ile birlikte 3D lingual ark veya lip bumper apareyi ile birlikte standart lingual ark uygulanmıştır. Tedavi sonunda elde edilen çakıştırma görüntülerine göre, birinci ve ikinci molar dişlerde ve birinci, ikinci premolar ve kanin dişlerde benzer distal tipping hareketi belirlenmiştir. Distalizasyon miktarı, ortalama 1.5 aylık süreç içerisinde 3.5 mm olmuştur. Maksiller kesici dişlerde belirgin protrüzyon ve proklinasyon görüldüğünü bildirmişlerdir.

Altuğ ve arkadaşlarının¹⁴⁰, Wilson arkı ile servikal headgeari karşılaştırdıkları çalışmalarında, yaş ortalamaları 14.7 yıl olan 12 kız 9 erkek bireyi Wilson 3D bimetric molar distalizasyon arkı ile; yaş ortalamaları 13.3 yıl olan 11 kız 7 erkek bireyi de servikal headgear ile tedavi etmişlerdir. Servikal headgear ile tedavi süresi daha uzun olduğundan bu gruba, tedavi edilmemiş, yaş ortalaması 13.1 yıl olan 12 kız 5 erkek bireyden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Bimetric molar distalizasyon arkı ile servikal headgearin üst birinci molar dişlerdeki distalizasyon etkileri sırasıyla 3.55 mm ve 4.56 mm ile benzer bulunmuştur. Ancak, belirgin farkın, tedavi süreleri ile ilgili olduğu belirtilmiş, bu süreler sırasıyla 3.4 ay ile 10.2 ay olarak belirtilmiştir. Aylık distalizasyon miktarları da sırasıyla 1.11 mm ve 0.55 mm olarak ölçülmüştür. Bimetric distalizasyon apareyi mandibular düzlemde belirgin bir rotasyon oluşturmazken (0.01°), servikal headgear grubunda ortalama 1.08° geriye rotasyon olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca Wilson arkı uygulanan grupta, mandibulada orta düzeyde ankraj kaybı belirtilmiştir.

2.3.2.3. Mıknatıslar

Maksiller birinci molar dişin ağız içi mekaniklerle distalizasyonu ile ilgili ilk çalışma Blechman¹⁴¹ tarafından yayınlanmıştır. Araştırmacı, ilk kez 1978 yılında hayvanlar üzerinde denediği ve diş hareketi elde ettiği mıknatısları, 1985 yılında yayınladığı çalışmasında, yaş ortalaması 13 olan iki hastada molar distalizasyonu elde etmek amacıyla kullanmıştır. Mıknatısların oluşturduğu manyetik kuvvetlerin, tüm kök

yüzeğine eşit olarak dağıldığı için daha fizyolojik kuvvetler olduğunu ve hasta iş birliğine ihtiyaç duyulmadığını belirtmiştir. Araştırmacı¹⁴², 1995 yılında yayınlanan bir makalesinde, samarium-kobalt mıknatıslardan elde edilen manyetik kuvvetler ile 3-6 ayda ortalama 5-6 mm distal hareket oluşabileceğini, bu süreç içerisinde apareyin hastada herhangi bir rahatsızlık yaratmadığını belirtmiştir.

Manyetik kuvvetler, klinik kullanımda yer bulmalarının ardından pek çok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Gianelly ve arkadaşları¹⁴³, 12 yaşında bir erkek vakanın molar distalizasyonu tedavisinde, ağız içi ankrajı kuvvetlendirmek amacıyla üst birinci küçük azı bantlarına bağlı ve kesici dişlerin palato-gingival yüzeylerinden geçen yuvarlak tel içeren modifiye Nance apareyini kullanılmışlardır. Tedavi başlangıcında 200 gram kuvvet uygulanmış, mıknatıslar arası mesafe 1 mm olduğunda kuvvet 75 grama düşürülmüş ve mıknatısların aktivasyonu her hafta yapılmıştır. İkinci molar dişleri olmayan bu hastada birinci molar dişler 7 hafta sonunda 3 mm distale olmuşlardır. İkinci molar dişleri olan hastalarda distalizasyon miktarının genellikle ayda 0.75-1 mm olduğunu belirtmişlerdir. % 20 oranında meydana gelen ankraj kaybının kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir.

Itoh ve arkadaşları¹⁴⁴, erken karışık dişlenme dönemindeki 10 hastada manyetik kuvvetler kullanarak molar distalizasyonu yapmışlar, üst molar dişlerde ortalama 2.1 mm distale hareket, 7.4° distal tipping, 6.2° rotasyon, kesici dişlerde 1.2 mm labial hareket ve 3.8° labiale devrilme meydana geldiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, manyetik apareyin her iki haftada bir aktivasyonunu önermiş ve distalizasyon sonunda ankraj kaybını % 30 olarak açıklamışlardır.

Bondemark ve arkadaşları¹⁴⁵, yaşları 12.5 yıl ile 18.3 yıl arasında değişen, dişsel Sınıf II kapanışlı, orta düzeyde ark yetersizliğine sahip toplam 18 hastanın üst birinci ve ikinci molar dişlerini distale etmek amacıyla bir taraftaki molar dişlere manyetik aparey,

kontralateral taraftaki molar dişlere ise Ni-Ti sarımlı yay uygulamışlardır. Başlangıç kuvvet değeri her iki tarafta da 225 gram kuvvet olacak şekilde ayarlanmış, apareyler her dört haftada bir aktive edilmişlerdir. 6 aylık süre sonunda mıknatıslarla ortalama 2.2 mm; Ni-Ti sarımlı yaylar ile 3.2 mm distalizasyon sağlanmıştır. Çalışma sonunda, maksiller birinci ve ikinci molar dişlerin distalizasyonunda, süper elastik Ni-Ti sarımlı yayların, Samarium- Kobalt magnetlere göre daha etkili oldukları, sürekli kuvvet uyguladıkları ve daha konforlu oldukları belirtilmiştir. Ni-Ti yayların bu üstünlüğünün, aparey sistemlerindeki kuvvet azalma mekanizmalarının farklı olmasından dolayı olduğu vurgulanmıştır.

Erverdi ve arkadaşları¹⁴⁶, dişsel Sınıf II molar kapanışı gösteren 15 hastanın distalizasyon tedavileri için, 3 aylık periyot boyunca sağ maksiller molar dişlere manyetik aparey, sol molar dişlere Ni-Ti sarımlı yay içeren aparey uygulamışlardır. Sefalometrik filmler ile distalizasyon öncesi ve sonrası alınan dental modeller üzerindeki ölçümlerin değerlendirilmesi sonucunda manyetik apareyle 2.1 mm distal hareket, 7.6° distal tipping; Ni-Ti yaylar ile 3.8 mm distalizasyon, 9.9° distal tipping rapor etmişlerdir.

Samarium-Kobalt mıknatıslı manyetik apareylerin, maksiller molar dişlerde distale tipping hareketi oluşturmaları nedeniyle dişlerde relaps eğilimi meydana getirmeleri, statik manyetik kuvvete maruz kalan dokularda meydana gelen hücresel değişimlerin tam olarak bilinmemesi¹⁴⁵, maliyetlerinin yüksek olması, ağız içinde çok yer kaplamaları, haftalık aktivasyon gerektirmeleri gibi dezavantajları bulunmaktadır.¹⁴⁶

2.3.2.4. Cetlin Müteharrik Apareyi

Cetlin ve Ten Hoeve¹⁴⁷, dişsel Sınıf I ve II maloklüzyonların tedavisi için Cetlin plağı adını verdikleri apareyi tanıtmışlardır. Bu yöntem, tüm gün kullanılan ağız içi modifiye Hawley plağı ile sadece geceleri kullanılan ve hastanın iskeletsel yapısına göre tercih edilen servikal veya oksipital headgear'den oluşmaktadır. Hareketli apareye

yerleştirilen parmak zemberekler ile üst birinci molar dişler distale edilirken, her iki tarafta 150 gr kuvvet uygulayan ağız dışı apareyler ile kökün de distale hareketi hedeflenmiştir.

Ferro ve arkadaşları¹⁴⁸, Sınıf II divizyon 1 maloklüzyon gösteren geç karışık dişlenme dönemindeki 110 hastada Cetlin apareyini kullanmışlardır. Hastaların sadece % 9'unda paralel hareket gözlenirken, % 70'inde distal tipping, % 21'inde mezial tipping rapor etmişlerdir.

2.3.2.5. Süper Elastik Ni-Ti Açık Sarmal Yaylar

Andreasen ve Hilleman¹⁴⁹, 1971 yılında yayınladıkları bir çalışmada, ilk kez Ni-Ti alaşımlarının paslanmaz çelik ve twist-flex teller ile karşılaştırmasını yapmışlar, Ni-Ti alaşımlarının orijinal şekillerine daha hızlı dönebilmeleri ve daha geniş çalışma aralığına sahip olmaları nedeniyle ortodonti pratiğinde kullanımlarını tavsiye etmişlerdir.

Süper elastik Ni-Ti açık sarmal yaylar, dikdörtgen tel üzerinde, birinci molar ve birinci premolar dişler arasına yerleştirilir ve yaklaşık 10 mm sıkıştırıldığında 100 gram kuvvet oluşturacak şekilde uygulanırlar. Sıkıştırılmış sarmal yay, devamlı veya kesitsel tel üzerinde maksiller molarların distal yönde kaymasını sağlar. Ark telinin terminal ucu, molar tüpün arkasında yaklaşık 5 mm mesafe kalacak şekilde kesilir ve gingival yönde bükülür. Bu distalizasyon yöntemi ile molar dişlerin ayda ortalama 1-1.5 mm distale hareket edilebileceği belirtilmiştir.¹⁵⁰

Bondemark'ın¹⁵¹, Ni-Ti açık sarmal yay içeren ağız içi distalizasyon apareyi ile manyetik apareyin etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında, tedavi süreleri sırasıyla 6.5 ay ve 5.8 ay sürmüş, Ni-Ti sarmal yay grubunda 2.5 mm; manyetik aparey grubunda ise 2.6 mm molar distalizasyonu elde etmiştir. Manyetik aparey grubunda molarlarda 8.8° distal tipping hareketi oluşurken; buna karşılık Ni-Ti açık sarmal apareyinin kullanıldığı grupta ise 2.2° distal tipping meydana geldiğini belirtmiştir. Sonuç olarak Ni-Ti açık sarmal yay

içeren distalizasyon apareyinin magnet içeren apareye göre daha etkili olduğunu bildirmiştir.

Açık sarmal yayların sürekli kuvvet uygulamalarına karşın, manyetik apareydeki kuvvetin aktivasyondan sonra magnetler arası mesafenin artması ile birlikte uyguladığı kuvvette hızlı bir düşüş göstermesi çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.^{31, 146}

Pieringer ve arkadaşları¹⁵², ankrajı arttırmak amacıyla premolar dişlerden destek alan Nance apareyi ile birlikte, yaşları 13-34 yıl olan 8 hastaya Ni-Ti açık sarmal yay içeren distalizasyon apareyi uygulamışlardır. En fazla maksiller birinci molar dişlerde distal hareket oluşurken premolar dişlerde de distalizasyon meydana geldiğini, distale hareket eden tüm dişlerde aynı zamanda devrilmenin de izlendiğini belirtmiştir. Tedavi süreleri 3 ile 18 ay arasında değişiklik göstermiştir.

Ni-Ti açık sarmal yay içeren distalizasyon apareyleri, dental Sınıf II maloklüzyon ve normal veya retrüziv maksiller kesici dişlere sahip hastalarda endikedir. Yüksek mandibular düzlem açısına sahip dental ya da iskeletsel açık kapanışı olan, alt yüz yüksekliği artmış ve protrüze üst keser dişlere sahip hastalarda kullanılmamalıdır.³¹

2.3.2.6. Molar Distalizasyon Arkı

Jeckel ve Rakosi¹⁵³, 5'i daha önce headgear kullanmış toplam 10 hastada, molar distalizasyon arkı kullanmışlardır. Ön bölgede braket slotuna yerleşen bir distalizasyon ünitesi, arka bölgede bukkal sulkusa kadar uzanan 0.8 ile 1.5 mm kalınlığında bir termoplastik splint bulunmaktadır. Distalizasyon kuvveti, açık yaylar veya distalizasyon arkı üzerindeki looplarla elde edilmektedir. 4-6 hafta sonunda molar dişlerde 2.2-2.8 mm distalizasyon sağlandığı belirtilmiştir.

2.3.2.7. Modifiye Nance Apareyi

1992 yılında Reiner¹⁵⁴, tek taraflı dişsel Sınıf II maloklüzyonlu 12 bireye modifiye Nance apareyi uygulamıştır. Apareyde birinci premolar ve molar dişlerin palatinalinden

geçen çelik rehber tel üzerinde 10 mm uzunluğunda açık sarmal yay ve premoların mezialine lehimlenen bir omega loop bulunmaktadır. Randevusuna düzenli devam eden hastalarda molar dişte haftada ortalama 0.24 mm, diğer hastalarda ise 0.19 mm distal hareket gözlenmiştir. Kesici dişlerde az miktarda protrüzyon gözlendiğini ve bu miktarın klinik olarak önemsiz olduğunu ancak Sınıf I ilişkiye oturan molar dişte distolingual yönde rotasyon meydana geldiğini bildirmiştir.

Puente¹⁵⁵, 1997 yılında modifiye Nance apareyi ile Edgewise tekniğini beraber uygulayarak maksiller birinci molar dişlere distale edici kuvvet uygulamış, bu yöntemle ayda ortalama 0.75-1 mm paralel diş hareketi elde edildiğini bildirmiş, anterior dişlerin retraksiyonları sırasında oluşabilecek ankraj kaybını kompanse edebilmek için Sınıf III molar ilişki elde edilene kadar apareyin ağızda tutulmasını tavsiye etmiştir.

2.3.2.8. Transpalatal Arklar

Transpalatal arklar, 0.9 mm paslanmaz çelik telden elde edilen, molar rotasyonlarının düzeltimi, üst arkın genişletilmesi ve dişlerin distalizasyonuna imkan veren, hasta kooperasyonuna bağlı olmayan apareylerdir.³¹ Pek çok araştırmacı^{36, 147}, molar distalizasyonuna başlamadan önce bu dişlerdeki rotasyon ve çapraz kapanışların düzeltilmesini önermektedirler.

Ten Hove¹⁵⁶, Sınıf II bölüm 2 anomaliye sahip 12 yaşında bir hastaya transpalatal ark uygulamış, apareyin etkisi ile sağ üst molardaki rotasyonun düzeltildiğini, sol moların distale edildiğini, premolar dişlerin de molar dişleri takip ederek distale olduklarını bildirmiştir.

2.3.2.9. Süper Elastik Ni-Ti Teller

1992 yılında Locatelli¹⁵⁷ yayınladığı bir çalışmada, 'NeoSentalloy' süper elastik Ni-Ti tel kullanarak maksiller molarları distale edici kuvvet uygulamıştır. NeoSentalloy ark teli üzerine, birinci premolar braketinin distaline ve birinci molar tüpün mezial

noktasının 5-7 mm distaline iki stop yerleştirilir, telin aktivasyonu ile 100 gram kuvvet elde edilir. Kanin ve lateral dişler arasına ankrajı kuvvetlendirmek amacıyla crimpable hook lehimlenir ve Sınıf II elastik uygulanır. Hasta kooperasyonundan şüphe duyulduğu takdirde modifiye Nance plağının kullanımı önerilir. Bu yöntemle ikinci molar dişleri sürmemiş olan vakalarda ayda 1-2 mm distalizasyon elde edilebileceğini bildirmiştir. İkinci molar dişleri sürmüş vakalarda ise distalizasyonun daha uzun sürede meydana geleceği bildirilmiş ve ankraj kaybının daha fazla olacağı belirtilerek kuvvetin 200 grama çıkarılması önerilmiştir.

Gianelly¹⁵⁰, süper elastik Ni-Ti açık sarmal yaylar ile süper elastik Ni-Ti tellerin distalizasyon etkilerinden bahsettiği makalesinde, her iki yöntemde de kuvvet miktarlarının 100 gram olması gerektiğini söylemiş ve bu şekilde ayda ortalama 1 mm distal hareket elde edilebileceğinden bahsetmiştir. Üst birinci molar dişteki bu distal hareketin paralel hareketten ziyade devrilme hareketi şeklinde olduğunu ve distalizasyon sona erdiğinde mutlaka bu dişlerin dikleştirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Maksiller ön bölgenin mezial yönde hareket ettiğini, dolayısıyla overjet miktarında artış olduğunu fakat bunun kabul edilebilir düzeyde gerçekleştiğini belirtmiştir. Overjet miktarındaki artışın 2 mm'yi geçtiği durumlarda Sınıf II elastiklerden yararlanılması gerektiğini, bu durumda alt çenede de ankraj arttırıcı tedbirlere ihtiyaç olduğunu söylemiştir. Üst birinci molar dişlerin distalizasyonunun her yaşta mümkün olabileceğini belirtmekle birlikte karışık dişlenme döneminde yapılan distalizasyonun daha etkili ve uygun olacağını belirtmiştir. Özellikle ikinci molar dişlerinin sürmüş olmalarının distalizasyon süresini uzatacağını ifade etmiştir.

2.3.2.10. K-Loop Molar Distalizasyon Apareyi

Kalra¹⁵⁸, 0.017x0.025 inçlik TMA telini kullanarak yaptığı bir çalışmada 'K-loop' apareyini tanıtmıştır. Aparey, 2 adet 8 mm uzunluğunda, 1.5 mm genişliğinde

looptan oluşmaktadır ve apareyin aktivasyonu için loopun kolları 20° aşağı doğru bükülmektedir. Her bir aktivasyonun 2 mm olması gerektiğini belirten araştırmacıya göre, ankraj tedbiri olarak Nance apareyi doğru şekilde ayarlandığı takdirde devrilme hareketi olmaksızın paralel hareket elde edilebileceğini bildirmiştir. 4 mm molar distalizasyonu sonunda premolar dişlerde yaklaşık 1 mm öne doğru hareket gözlemlendiğini, bu miktardaki ankraj kaybının magnetler ve Ni-Ti açık sarmal yaylarda gözlenen ankraj kaybı ile benzerlik gösterdiğini ifade etmiştir. Ankrajı kuvvetlendirmek adına premolar bölgede 150 gram kuvvete denk gelecek şekilde headgear kullanılabileceğini açıklamıştır. K-loop ile yapılan distalizasyonun, uygun moment-kuvvet oranı elde edildiğinde gövdesel hareket oluşturduğunu, minimal hasta kooperasyonu gerektirdiğini, yapımı ve hastaya uygulanmasının oldukça kolay olduğunu belirtmiştir.

2.3.2.11. Fixed Piston Apareyi

Greenfield¹⁵⁹, maksiller birinci molar dişlerin bukkal ve palatinal yüzeylerinde yer alan pistonlara Ni-Ti açık sarmal yaylar yerleştirerek 'Fixed Piston' apareyini tanıtmıştır. Hafif ve kontrollü kuvvet oluşturmak amacıyla her iki bölgeye 25'er gram kuvvet uygulanacak şekilde aktivasyon yapılarak 6-8 hafta boyunca distalizasyon devam etmiştir. Bu aparey ile ayda ortalama 1 mm distal hareket elde edildiğini ve bu hareketin paralel hareket şeklinde gerçekleştiğini, ancak aşırı kuvvet uygulandığı takdirde ankraj kaybının oluştuğunu ifade etmiştir.

2.3.2.12. Jones Jig

Jones ve White¹⁶⁰ tarafından 1992 yılında tanıtılan aparey, birinci molar distalizasyonunu sağlamak amacıyla, 0.030 inçlik bölümlü ark üzerinde yerleştirilen Ni-Ti açık sarmal yaylardan oluşan aktif ünite ile ankraj ünitesinden oluşur. Aparey bukkal yüzeyden uygulanır. Ni-Ti açık sarmal yayların 1-5 mm aktivasyonu ile 70-75 gramlık kuvvet oluşmakta, bu aktivasyonların 4 hafta ara ile yapılması tavsiye edilmektedir. Üst

birinci molar dişlerin meziopalatinal rotasyonuna bağlı Sınıf II maloklüzyonların 90-120 günde, gerçek Sınıf II maloklüzyonların ise 120-180 günde, çok az bir ankraj kaybı ile hasta uyumuna ihtiyaç kalmadan tedavi edilebileceğini belirtmişlerdir.

1999 yılında Runge ve arkadaşları¹⁶¹, Jones Jig apareyinin etkilerini lateral sefalometrik filmler üzerinde inceledikleri çalışmalarında, yaş ortalamaları 14 yıl 6 ay olan 6 erkek ve 7 kız hastayı çalışma grubuna dahil etmişlerdir. Distalizasyon sonunda, ikinci premolar dişlerde 9.47° mezial tipping, 2.23 mm mezial yönde hareket meydana gelmiştir. Üst birinci molar dişlerde 2.23 mm distalizasyon, 4° distal tipping olduğunu bulmuşlardır. İkinci molar dişlerde ortalama ise 1° distale tipping ve 1.46 mm distalizasyon ölçülmüştür.

Brickman ve arkadaşları¹⁶², dental Sınıf II maloklüzyon gösteren 72 hastanın distalizasyon tedavileri için Jones Jig apareyini kullandıkları ve elde ettikleri tedavi sonuçlarını sefalometrik ölçümler ile değerlendirdikleri çalışmalarında, karşılaştırma grubu olarak 35 hastanın tedavisinde ise servikal headgear kullanmışlardır. Jones Jig grubunda ortalama 2.51 mm distale hareket, 7.53° distal tipping ölçülmüştür. Maksiller premoların resiprokal mezial hareketi 2.0 mm, mesial tippingi ise 4.76° olmuştur. Maksiller birinci molar dişte 0.14 mm; maksiller premolar dişte 1.88 mm ekstrüzyon belirlenmiştir. Ayrıca, maksiller ikinci molarlarda 2.02 mm distal hareket, 7.89° distale tipping kaydedilmiştir. Ortodontik tedavinin başlangıcı ile sonu arasında, alt dudak-E doğrusu ile SNA değerleri önemli oranda iki grup arasında farklılık göstermiştir. Alt dudak-E doğrusu mesafesi, Jones Jig grubunda ortalama 0.25 mm, servikal headgear grubunda 1.20 mm azalmıştır. SNA değerinde ise Jones Jig grubunda 0.40°, servikal headgear grubunda 1.20° azalma kaydedilmiştir. Tedavi sonunda, maksiller birinci molar, premolarlar ve kesici dişlerde açısız ve doğrusal değerlerde her iki grupta önemli farklılıklar bulunmamakla birlikte, Jones Jig apareyinin etkili distal hareket

oluşturabilmesi, hasta kooperasyonuna minimal oranda ihtiyaç duyulması ve fabrikasyonunun kolay olması avantajları arasında yer almaktadır.

Haydar ve Üner¹⁰³, 2000 yılında Jones Jig apareyi ile servikal headgear'in etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, 10'ar bireyden oluşan iki çalışma grubu oluşturmuşlardır. Jones Jig grubunun yaş ortalaması 10.6 yıl; servikal headgear grubunun ise 10.7 yıldır. Headgear kullanan grupta dış kollar oklüzal düzleme paralel olacak ve toplam 600 gram kuvvet uygulayacak şekilde ayarlanmıştır. Hastaların headgearlerini günde 16 saat kullanmaları istenmiştir. Distalizasyon süresi headgear grubunda ortalama 10.7 ay; Jones Jig grubunda ise 2.5 aydır. Jones Jig apareyinin molarlarda daha fazla distal devrilmeye ve ankraj ünitesinde ise önemli düzeyde mezial harekete ve protrüzyona sebep olduğu bildirilmiştir. Maksiller molarlarda ekstrüzyon miktarı Jones Jig grubunda headgeare kıyasla daha fazla bulunmuştur. Her iki grupta da etkili bir distalizasyon görülmüş ancak Jones Jig grubundaki ankraj ünitesinde görülen hareket apareyin dezavantajı olarak belirtilmiştir.

2.3.2.13. Molar Distalizasyon Splinti

Korrodi¹⁶³, 1995 yılında 'Molar Distalizasyon Splinti' apareyini tanıtmıştır. Ankraj ünitesi, ön dişleri örten 1.5 mm kalınlığındaki bioakril plak ve molar dişlere uygulanan Adams kroşelerden meydana gelmektedir. Distalizasyon ünitesi, bukkal tarafta bulunan segmental ark üzerindeki açık Ni-Ti sarmal yaylardan oluşmaktadır. Araştırmacı, 220 gram kuvvet uygulayan aparey ile ayda yaklaşık 1.5-2 mm distalizasyon sağlandığını bildirmiştir. Distalizasyon esnasında molar dişler distale devrildiklerinden, bu aparey için en uygun vakaların molar dişlerin meziale devrilmiş olduğu vakalar olduğu belirtilmiştir.

2.3.2.14. Distal Jet

Carano ve Testa¹⁶⁴, Nance apareyinden destek alarak palatinal bölgeden uygulanan, bir ucu Nance apareyinin akrilik parçasına gömülü, diğer ucu distalizasyonu hedeflenen üst birinci molar dişin palatinal tüpüne yerleştirilen kalın tel üzerindeki Ni-Ti veya paslanmaz çelik açık sarmal yay içeren 'Distal Jet' apareyini geliştirmişlerdir. 4 hafta aralıklarla aktivasyon yapılmasını, çocuklarda 150 gram kuvvet yeterliyken erişkinlerde 250 gram kuvvet uygulanmasını önermişlerdir. Araştırmacılar, bu apareyde uygulanan kuvvetin maksiller molar dişin direnç merkezine yakın geçmesinden dolayı dişte devrilme veya rotasyon hareketi oluşturmada paralel şekilde distalizasyonun gerçekleşebileceğini savunmuşlardır.

Ngantung ve arkadaşları¹⁶⁵, apareyin distalizasyon etkisinin yanı sıra ankraj dişlerdeki etkilerini de incelemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, 21 adolesan kız hasta, 12 adolesan erkek hastaya apareyi uygulamışlar, distalizasyon sonrası lateral sefalometrik grafilerde değerlendirmeler yapmışlardır. Tedavi öncesi yaş ortalaması 12.8 ay olup Sınıf II molar kapanışının düzeltimi ortalama 6.7 ay sürmüştür. Distal Jet apareyinde kuvveti ortalama 240 gram olarak ayarlamışlardır. Maksiller birinci molar dişlerde ortalama 2.1 mm distalizasyon, 3.3° distal tipping; ankraj olarak alınan ikinci premolar dişlerde 2.6 mm mezial hareket, 4.3° distal tipping tespit edilmiştir. Overjet miktarında 1.7 mm artış ve kesici dişlerde 12.2° protrüzyon görülmüştür.

Öner ve arkadaşları¹⁶⁶, tek veya çift taraflı uygulanabilen Distal Jet apareyinin ankraj kaybını değerlendirdikleri çalışmalarında, dişsel Sınıf II maloklüzyonu bulunan, dik yön gelişim paterni normal olan kız bireylerden yaşları 11.1 yıl ve 12.6 yıl olan hastalara çift taraflı, 13.5 yıl olan hastaya ise tek taraflı Distal Jet apareyini uygulamışlardır. Tüm bireylerde overjette artış, overbite'ta azalma, üst kesicilerde ve üst dudakta protrüzyon görüldüğü bildirilmiştir. Tek taraflı uygulamada daha fazla dişten

destek alınmasına rağmen ankraj kaybının çift taraflı uygulama ile benzerlik gösterdiğini dolayısıyla intraoral molar distalizasyonunun Distal Jet apareyi ile yapılması düşünülen hastalarda ankraj değerlendirilirken keserlerin başlangıç pozisyonlarının mutlaka göz önünde bulundurulması gerektiği vurgulanmıştır.

Bowman¹⁶⁷, Distal Jet apareyi için başlangıç tedavi yaşının idealde 12-13 olduğunu belirtmiştir. Üst çenede varsa yer darlığının hafif veya orta düzeyde olması gerektiğinden bahsetmiş, ikinci molar dişlerin parsiyel veya total olarak sürdüğü vakaların bu aparey için ideal vakalar olduğunu belirtmiştir.

2.3.2.15. First Class Apareyi

Fortini ve arkadaşları¹⁶⁸, Distal Jet'in anterior segmentte oluşturduğu ankraj kaybını minimize etmek için 1999 yılında, hızlı molar distalizasyonu uygulaması olarak tanıttıkları 'First Class Apareyi' ile vestibülden vida, palatinalden ise Ni-Ti açık sarmal yay sayesinde çift yönlü kuvvet uygulayan hibrit bir aparey geliştirmişlerdir. Ankraji sağlamak için daimi ikinci premolar dişlerden veya süt ikinci molar dişlerden destek alan Nance apareyi kullanılır. First Class apareyini uyguladıkları, yaşları 8.7-14.5 yıl olan 62 vakada ortalama 42 günde 4.8 mm distalizasyon elde ettiklerini, üst ikinci molar dişler sürmüş olsa bile gövdesel hareket sağlayabildiklerini bildirmişlerdir.

Fortini ve arkadaşlarının¹²⁹ yaptıkları diğer bir çalışmada, yaş ortalaması 13.4 yıl olan 17 hastada First Class apareyini kullanmışlar, ortalama 2.4 ayda Sınıf II dental maloklüzyonun düzeldiğini belirtmişlerdir. Üst birinci molar dişlerin önünde oluşan boşluğun % 70 oranında molar distalizasyonu, % 30 oranında ise ikinci premolar dişlerindeki ankraj kaybı nedeniyle oluştuğunu açıklamışlardır. Üst birinci molar dişlerde ortalama 4 mm distalizasyon, 4.6° devrilme ve 1.2 mm ekstrüzyon; üst santral kesici dişlerde 2.6° proklinasyon ve 1.2 mm overjet artışı kaydetmişlerdir.

Araştırmacılar, First Class apareyinin hem daimi hem de karma dentisyonda uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Bu apareyin büyümesi bitmeye yakın, daha çok maksiller protrüzyonla karakterize dişsel veya iskeletsel Sınıf II vakalarda, iskeletsel ve dişsel derin kapanış vakalarında, bionatör veya Twin-block gibi ortopedik apareylerle hasta kooperasyonunun sağlanamadığı iskeletsel Sınıf II vakalarda, yer kazanma endikasyonu olan ve şiddetli çapraşıklık gösteren vakalarda kullanılabileceğini belirtmişlerdir.¹²⁹

2.3.2.16. Lokar Distalizasyon Apareyi

Scott¹⁶⁹, 1996 yılında tanıttığı ‘Lokar Distalizasyon’ apareyi Ni-Ti yay ve köşeli telden meydana gelmekte, ankraj için ikinci premolardan destek alınarak Nance apareyi uygulanmaktadır. Aktivasyon için Ni-Ti yay 5-6 haftada bir sıkıştırılarak distalizasyonun gerçekleştiği bildirilmiştir. Yapılan her aktivasyonla 1-3 mm yer kazanıldığı belirtilirken, keser dişlerin retraksiyonları sırasında ankraj kaybı olabileceğini, bunu kompanse edebilmek için Sınıf III molar ilişki elde edilinceye kadar distalizasyona devam edilmesi gerektiğini açıklamıştır.

Kaan¹⁷⁰, lokar distalizasyon apareyini mikroimplant ile modifiye ederek kullanmıştır. Toplamda 20 hastayı çalışmasına dahil etmiş ve 10.8 ay süre sonunda distalizasyonun tamamlandığını belirtmiştir. Distalizasyon sonrası üst birinci molar dişlerde 3.28 mm distal hareket, 5.48° distale tipping ve 0.78 mm intrüzyon meydana geldiğini rapor etmiştir.

2.3.2.17. Pendulum

Hilgers¹⁷¹, 1991 yılında yayınladığı makalesinde Sınıf II dental maloklüzyonların üst arkta genişleme yapılmadan çözülmesinin imkansız olduğundan bahsetmiş, etiyolojik faktörlerin dar maksiller ark, mezial rotasyon gösteren maksiller molar dişler, sıkışmış üst kanin dişler ve daralan anterior ark formu olduğunu ifade etmiştir. Dental modeller

manuel olarak Sınıf I kapanışa getirildiğinde Sınıf II maloklüzyonun maksiller yetersizlikten kaynaklandığı açıkça görülebileceğini bildirmiştir. Bu nedenle öncelikle maksiller darlığı çözmek amacıyla, “Hilgers Palatal Expander” adlı aпаратыnı tanıtmıştır. Bu aпаратыn maksillaryı ortopedik olarak genişlettiğini, ark formunu değiştirdiğini, üst molar dişlerde rotasyonu düzeltip distalizasyon sağladığını ve hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmadığını ifade etmiştir.

Daha sonra Hilgers³⁹, 1992 yılında palatal expander aпаратыnı modifiye etmiş, dental Sınıf II anomalilerin tedavisinde maksiller molar distalizasyonu için “Pendulum” aпаратыnı tanıtmıştır. Bu aпаратыde modifiye Nance aygıtı kullanılmış, akrilik kısma üst birinci molar dişlere distal yönde hafif ve sürekli kuvvet uygulayan 0.032 inç kalınlığındaki titanyum molibden alaşım (TMA) zemberekler ilave edilmiştir. Araştırıcı, zembereklerin midpalatal sutura paralel olmak üzere 90°'lik bir açı ile üç haftada bir aktive edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Pendulum aпараты ile 3-4 ayda 5 mm molar distalizasyonu elde edildiğini bildirmiştir.

Aynı arařtırıcı¹⁷², Pendulum aпаратыnın üst birinci molar dişleri distal harekete zorlamasına bağlı olarak bu dişlerin ark içerisinde çapraz kapanışa neden olduğunu gözlemlemiş, Pendulum aпараты ile genişletme vidasını birleştirerek elde ettiği aпаратыe ‘Pend-X Aпараты’ adını vermiştir.

Pendulum aпараты ile keserlerin labial tippingi sonucu oluşan anterior ankraj kaybının, maksiller molar ve premolar dişler arasındaki boşluk miktarının % 24 ile % 29 arasında olduğu, bu boşluğun % 71-76’sının ise molar distalizasyonu sonucu elde edildiği çeşitli çalışmalarca bildirilmiştir.^{127, 173, 174}

Byloff ve Darendeliler¹²⁷, orta düzeyde çapraşıklığa sahip Sınıf II molar kapanış gösteren, yaş ortalaması 11 yıl 1 ay olan toplam 13 hastaya Pendulum aпаратыnı uygulamışlardır. Hilgers’in tarif ettiğinin aksine zemberek aktivasyonları 45°'lik açı ile

yapılmış, moların istenen hareket miktarına bağlı olarak aparey, günde bir veya iki kere aktive edilmiştir. Ortalama tedavi süresi 16 hafta sürmüştür. Tedavi sonunda lateral sefalometrik filmler üzerinde ölçümler yapılmış, bu ölçümlere göre üst 1. molar dişlerde 14.5° distale devrilme, 3.39 mm distale hareket ve 1.17 mm intrüzyon belirlemişlerdir. İkinci premolar dişlerde ise 1.63 mm mezial hareket ve 0.42 mm ekstrüzyon rapor edilmiştir.

Taner ve arkadaşları¹⁷⁵, Pend-X apareyi ile servikal headgear'in maksiller birinci ve ikinci molarlar, birinci premolar ve keser dişler üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında 13 hastaya Pend-X apareyi, 13 hastaya ise servikal headgear uygulamışlardır. Tedavi sonuçlarını lateral sefalometrik filmler üzerinde değerlendirmişler ve headgear grubunda ortalama distalizasyon miktarı 3.15 mm iken Pend-X grubunda 3.81 mm olduğunu bulmuşlardır. İkinci molar dişte görülen distalizasyon headgear grubunda ortalama 2.27 mm; Pend-X kullanan grupta ise 2.04 mm olarak belirtilmiştir. Ortalama tedavi süreleri ise ağız dışı aparey kullananlarda 11 ay, ağız içi aparey grubunda 7 ay sürmüştür. Distalizasyon sırasında her iki grupta da molar dişlerde distal tipping gözlenmiş, birinci premolar ve üst keser dişlerin anterior inklinasyonları Pend-X grubunda belirgin olarak daha fazla oluşmuştur. Maksiller molar dişlerde Pend-X grubunda vertikal hareket gözlenmemiş, buna karşılık headgear kullanan grupta ekstrüzyon oluşmuştur. Pend-X apareyinin hasta kooperasyonuna ihtiyaç duymaması ve tedavi süresinin daha hızlı olmasının yanında, meydana gelen ankraj kaybının daha fazla olması tedavi sürecinde göz önünde bulundurulması gereken faktörler olarak belirtilmiştir.

Toroğlu ve arkadaşları¹⁷⁴, Pendulum apareyinin farklı dik yön gelişim paterni gösteren bireyler üzerindeki etkilerini 3 aylık stabilizasyon dönemi sonrasında incelemişlerdir. Ortalama 5 aylık bir tedavi sonunda, yüksek dik yön açısına sahip grupta

üst birinci molar dişler, ortalama 14.9° distale devrilmiş ve 5.9 mm distale hareket etmiştir. Düşük dik yön açısına sahip grupta ise ortalama 13.4° distale devrilme ve 4.1 mm distale hareket oluşmuştur. İkinci premolar dişte görülen ankraj kaybı yüksek dik yön açılı grupta 4.8 mm, düşük dik yön açılı grupta ortalama 6.6 mm olmuştur. Stabilizasyon döneminde üst birinci molar dişlerde yüksek açılı grupta 1.5 mm, düşük açılı grupta 1.7 mm mezial hareket görülmüştür.

Gültan¹⁷⁶, farklı miktarlarda aktive edilen Pendulum apareylerini karşılaştırmıştır. Ortalama 90 gün süren distalizasyon tedavisi sonunda 60° aktive edilmiş Pendulum apareyi ile üst birinci molar dişlerde 3.41 mm distal hareket, 15° distal devrilme; birinci küçük azı dişlerinde 2.68 mm mezial hareket, 4.64° mezial devrilme; kesici dişlerde ise 1.73 mm labial hareket, 2.91° labial devrilme ölçülmüştür. 90° aktivasyon yapılmış aparey ile üst birinci molar dişlerde 4.5 mm distal hareket, 16° distal devrilme, birinci küçük azı dişlerinde 3.05 mm mezial hareket, 6.60° mezial devrilme, kesici dişlerde ise 2.41 mm labial hareket, 7.09° labial devrilme tespit edildiği belirtilmiştir.

Bussick ve McNamara¹⁷⁷, Pendulum veya Pend-X apareylerinin ortalama 7 ay boyunca kullanıldığı 101 vakada meydana gelen dentofasial değişimleri incelemişlerdir. Birinci molar dişlerde ortalama 5.7 mm distalizasyon ve 10.6° distal devrilme ölçmüşlerdir. Buna karşılık kesici dişler 0.9 mm meziale hareket etmiş ve bu dişlerde 3.6° meziale devrilme meydana gelmiştir. Ayrıca ikinci molar dişlerin var olup olmasına göre yaptıkları karşılaştırmada hem distalizasyon hem de ankraj kaybı arasında anlamlı fark bulamamışlardır. Ancak ikinci molar dişlerin varlığında birinci molar dişlerde ekstrüzyon gözlenmiştir.

2.3.2.18. Simplified Molar Distalizer

Walde'nin¹⁷⁸ tanıttığı “Simplified Molar Distalizer” apareyi distalizasyon için palatinalde sagittal olarak yerleştirilen vida ve bir ucu vidaya diğer ucu molar bantlara

giren springlerden oluşmaktadır. Ankraj olarak birinci premolarlardan destek alınarak Nance apareyinden faydalanılır. Vida, çevrildikçe birinci molar dişe distal yönde kuvvet uygulamaktadır. Araştırmacı bu aparey ile ayda 1-2 mm distalizasyon olduğunu bildirmiştir.

2.3.2.19. Frog Apareyi

Walde¹⁷⁹, Simplified Molar Distalizer apareyini modifiye ederek “Frog” apareyini tanıtmıştır. Aparey, damaktan destek alan akrilik düğme, bir distalizasyon vidası, vidaya ve molar dişlere uyumlandırılan springler, premolar dişlere bükülen oklüzal tırnaklar ve Nance apareyinden oluşmaktadır. Kuvvetin, molar dişin direnç merkezinden geçerek molarlarda paralel hareket elde edilebilmesini sağlamak amacıyla vidanın ortalama 10-12 mm oklüzal seviyeden yukarıda olacak şekilde konumlandırılması önerilmiştir.

Ludwig ve arkadaşları¹⁸⁰, diş ve doku destekli diğer apareylerde olduğu gibi mezial yönde yüklenen kuvvet kolları nedeniyle, apareyin istenmeyen yan etkisinin anterior segmentin mezial hareketi olduğunu belirtmişlerdir.

Gencer¹⁸¹, 22 bireyin tedavisinde Frog apareyini kullanmış ve elde ettiği değişiklikleri sefalometrik film analizleri ve model ölçümleri ile değerlendirmiştir. Distalizasyon miktarını maksiller birinci molar dişlerde ortalama 5.3 mm, ikinci molar dişlerde ortalama 5.1 mm; distal yönde devrilme miktarlarını ise birinci molarlarda 1.3°, ikinci molarlarda 1.7° olarak ölçmüştür.

2.3.2.20. İntraoral Bodily Molar Distalizer Apareyi

Keleş ve Sayımsu¹⁸², 2000 yılında üst molar dişlerin distalizasyonu için geliştirdikleri “İntraoral Bodily Molar Distalizer” apareyini tanıtmışlardır. Apareyde ankraj ünitesi, ısırma düzlemi içeren geniş bir Nance apareyinden oluşurken, distalizasyon ünitesinde 0.032x0.032 inç TMA telden bükülen springler bulunmaktadır.

Springlerin üstündeki iki looptan biri distalizasyon kuvvetini sağlarken, diğeri dişin distale devrilmesini engelleyerek dikleştirme görevini yapmaktadır. Aparey, üst birinci molar dişlere ortalama 230 gr kuvvet uygulamaktadır. Her iki tarafta Sınıf II molar kapanışı bulunan, yaş ortalaması 13.5 yıl olan 15 bireyde, 7.5 aylık tedavi sonunda üst birinci molar dişlerde devrilme ve ekstrüzyon olmaksızın 5.23 mm distalizasyon, birinci premolar dişlerde, 4.33 mm meziale hareket ve 3.33 mm ekstrüzyon, kesici dişlerde ise 4.77 mm ankraj kaybı ve 6.73° labiale devrilme görülmüştür. Hastalardan alınan modellerin analiz edilmesi ile, distalizasyon sonunda molarlar arası mesafenin değişmediği ve rotasyon meydana gelmediği bildirilmiştir.

2.3.2.21. Pal Distalizer Apareyi

Pal distalizer, kemik destekli molar distalizasyon apareyi olup, damağın anterior bölgesinde insiziv foramenin 7-8 mm distaline paramedian olarak yerleştirilen 2 adet mini vida ve kuvvet elemanı olarak akrilikle bu mini vidalara bağlanan hafızalı vidalardan oluşmaktadır. Aparey, vidanın üç haftada 3 çeyrek tur çevrilmesiyle aktive edilir. Pal distalizer ile ortalama 7.5 ayda üst birinci molar dişlerde 4.7 mm distal hareketin paralel şekilde elde edildiği bildirilmiştir.¹⁸³

2.3.2.22. Keleş Slider

Keleş ve İşgüden¹⁸⁴, 1999 yılında unilateral Sınıf II molar kapanışı tedavi etmek amacıyla ‘Molar Slider’ adını verdikleri apareyi kullanmışlardır. Bu apareyde, ön bölgede akrilik ısırma düzlemi, palatinal bölgede üst birinci molar dişlerin direnç merkezinden geçecek şekilde yerleştirilen Ni-Ti açık sarmal yay bulunur. Yaklaşık 200 gram kuvvet uygulanarak molar dişlerde paralel hareket ile distalizasyon elde edildiği belirtilmiştir.

Keleş¹⁸⁵, 2001 yılında ‘Keleş Slider’ adını verdiği benzer bir aparey kullanarak 15 hastanın tek taraflı dental Sınıf II molar kapanışı tedavi etmeyi hedeflemiştir. Yaş ortalamaları 13.32 yıl olan 8 erkek, 7 kız hastanın tümü daimi dentisyonda ve üst ikinci

molar dişleri sürmüştür. Üst birinci premolar ve molar dişler bantlanmış, 2 cm uzunluğunda, 0.9 mm çapında Ni-Ti açık sarmal yay, distalizasyonu istenilen molar dişin direnç merkezine gelecek şekilde kullanılmıştır. Sarmal yayın tamamen sıkıştırılması ile yaklaşık 200 gram kuvvet elde edilmiştir. Lateral sefalogramlarda, distalizasyon öncesi ve sonrası analizler yapılmıştır. Bu analizlere göre, ortalama 6.1 ay sonunda, birinci molar dişlerde 4.9 mm gövdesel distal hareket izlenmiştir. Ankraj olarak alınan birinci premolar dişlerde 1.3 mm mezial hareket, üst kesici dişlerde ise 1.8 mm protrüzyon, 3.2° proklinasyon belirtilmiştir. Overjet 2.1 mm artış, overbite değerinde 3.12 mm azalma meydana gelmiştir. Her 1 mm distalizasyon hareketinde 0.26 mm'lik ankraj kaybı yaşandığını, akrilik butonun geniş olması ve distalizasyon kuvvetinin tek taraflı uygulanmasına bağlı olarak karşı bölgedeki dişlerin destek ünitesi oluşturması sayesinde minimal ankraj kaybı gerçekleştiği açıklanmıştır. Sarmal yay tarafından uygulanan sabit kuvvetin molar dişlerin direnç merkezinden geçmesine bağlı olarak bu dişlerde gövdesel hareket görülmekle birlikte, aynı dişlerde hafifçe distobukkal rotasyon da kaydedilmiştir. Bu hareketin sebebi, 1.1 mm çapındaki tüp ve içerisinden geçen 0.9 mm çapındaki paslanmaz çelik tel arasında meydana gelen hareketten dolayı olabileceği belirtilmiş, diğer faktör olarak ise kuvvetin palatal bölgeden uygulanmış olması gösterilmiştir.

Keleş ve arkadaşları¹⁸⁶, daha sonra Sınıf II bölüm 1 dental anomaliye sahip iki vakada Keleş Slider aparatını kullanarak çift taraflı distalizasyon yapmışlardır. Üst birinci premolar ve birinci molar dişler bantlanmış, Nance butonu keser dişlere kadar uzanan akrilik ısırma plağı olacak şekilde dizayn edilmiştir. Bu ısırma plağı sayesinde posterior dişlerde disoklüzyon oluşturarak distalizasyonu arttırmak hedeflenmiştir. Birinci molar dişlerin palatal yüzeyinde 0.9 mm çapında paslanmaz çelik tel, gingival marjinden 5 mm apikalde seyredecek şekilde akrilik içerisine gömülmüş, 2 cm uzunluğunda, 0.9 mm çapında ve 0.016 inç kalınlığında Ni-Ti açık sarmal yay, vida ve

molar tüpü arasında tümüyle sıkıştırılarak aktive edilmiştir. Birinci vakada, 19 yaşındaki hastada distalizasyon öncesi ikinci molar diş çekimi yapılmış ve 7 aylık distalizasyon tedavisi sonrasında sağ tarafta 5 mm, sol tarafta 6 mm distalizasyon elde edildiği belirtilmiştir. Sağ birinci premolar dişte 1 mm, sol birinci premolar dişte 2 mm ankraj kaybının yanı sıra, ikinci premolar dişlerde transseptal liflerin etkisi ile distal hareket kaydedilmiştir. Maksiller keser dişler hafifçe prokline olmuşlardır. 16 yaşındaki ikinci vakada, distalizasyon apareyinin simantasyonu öncesinde tüm yirmi yaş dişleri çekilmiştir. 5 aylık distalizasyon süresi sonunda, sağ maksiller molar dişte 3 mm, sol maksiller molar dişte 4 mm distal hareket meydana gelmiştir. Premolarlar bölgesinde her iki tarafta 2 mm ankraj kaybı ölçülmüştür. Bu vakada da maksiller ikinci premolar dişlerde distal hareket meydana gelmiştir.

Sayinsu ve arkadařları¹⁸⁷, 17 hastada ısırma düzlemi içermeyen Keleş Slider apareyini tek taraflı molar distalizasyonu elde etmek amacıyla kullanmışlardır. Aparey her iki seansta bir aktive edilmiş ve süper Sınıf I molar ilişki elde edilinceye kadar distalizasyon kuvveti uygulanmıştır. Molar dişlerde ortalama 2.85 mm distal hareketin yanı sıra, premolar dişlerde 2 mm mezial hareket ve 2.03 mm ekstrüzyon tespit edilmiştir. Maksiller keser dişlerde ise 1.32 mm protrüzyon, 1.12 mm ekstrüzyon ve 1.79  proklinasyon gözlenmiştir.

Mavropoulos ve arkadařları¹⁸⁸, Keleş Slider apareyi ile tek taraflı molar distalizasyonu sonrası elde edilen dental değişikliklerin 3 boyutlu analizini yaptıkları çalışmalarında, yaş ortalamaları 13.1 yıl olan 12 hastanın distalizasyon öncesi ve sonrası dental modelleri elde edilmiş ve lazer tarayıcılar ile palatal bölgede önceden belirlenen bölgelerde çakıştırmalar yapılmıştır. Üst birinci molar dişlerin ortalama distalizasyon miktarları 3.1 mm olarak tespit edilmiş, üst santral keserlerde 2.1 mm proklinasyon, distalizasyon yapılan taraftaki 1. premolar dişlerde 6.1  mezial eğimlenme saptanmıştır.

Araştırmacılara göre, şiddetli anterior çapraşıklık, ektopik kanin dişler veya diastema varlığında ciddi ankraj kayıpları meydana gelebileceğinden vaka seçimi büyük önem taşımaktadır.

2.3.2.23. Veltri Apareyi

Veltri¹⁸⁹, 1999 yılında kendi adını verdiği distalizasyon apareyini tanıtılmıştır. Bu apareyde palatinalde yerleştirilmiş bir sagittal genişletme vidası bulunur. Bu vida, Hyrax genişletme vidasına benzer şekilde dört adet genişletme kolu üst birinci molar ve ikinci molar dişlerin bantlarına lehimlenir. Veltri apareyi ile ikinci molar dişlerin mezialinde kalan tüm dişler ankraj alınır ve ikinci molar dişlerin distalizasyonu sağlanır. Vidanın evrilme protokolü haftada iki kez yarım tur olacak şekilde belirtilmiştir. İkinci molar dişin distalizasyonu tamamlandıktan sonra, birinci molar dişlerin distalizasyonu için süper elastik Ni-Ti açık sarmal yaylar kullanılır. Birinci molar dişlerin distalizasyonu sonrasında ankrajı güçlendirmek amacıyla üst ikinci molar dişlerine palatinalden bir palatal barla birlikte Nance butonu simante edilir. Sabit mekaniklere geçildikten sonra üst ikinci molar dişlerinin meziallerine stoplar yerleştirilerek intermaksiller Sınıf II elastikler kullanılır. Bu nedenle tedavinin bu aşamasında hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulur. Maksiller birinci molar dişlerin de distalizasyonu tamamlandığında keser retraksiyonu aşamasına geçilir.

Baccetti ve Franchi¹⁹⁰ tarafından 2001 yılında tanıtılan ‘New Distalizer’ apareyi, Veltri apareyinin bir modifikasyonu olarak kabul edilebilir. Bu aparey, iki taraflı maksiller birinci molar dişlerin distalizasyonunu sağlamak için Veltri’nin palatal sagittal vidasından oluşmaktadır. Üst birinci molar ve ikinci premolar veya süt ikinci molar dişler bantlanır ve vidanın dört kolu bu dişlere palatinalden lehimlenir. Ankraj değerini arttırmak için anterior palatal bölgeye yerleştirilen Nance botunu, vidanın gövdesine lehimlenmiş iki tel ile apareye eklenmiştir. Vida, haftada iki çeyrek tur çevrilerek açılır

ve her çeyrek tur, vidada 0.2 mm açılma oluşturur. Araştırmacılara göre, bu aparey ile aylık 1.5 mm molar distalizasyonu sağlanabilmektedir. Distalizasyonun tamamlanmasından sonra ikinci premolar veya süt ikinci molar dişlerin bantlarına lehimli kollar kesilir ve aparey pekiştirme apareyine çevrilerek sabit mekaniklere geçilebilir. New distalizer apareyi ile tedavi ettikleri bir olguda, maksiller birinci molar dişlerde 4.3 mm ve 4.1 mm distalizasyon elde ettiklerini belirtmişlerdir. Sağ ve sol molar dişlerdeki bu kadar yakın miktardaki distalizasyon mesafesinin, apareyin minimal distal tipping ile birlikte paralel hareket sağladığının göstergesi olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmacılara¹⁹⁰ göre, New Distalizer apareyi, maksiller birinci molar dişlerin direnç merkezine yakın kuvvet uyguladığı ve oldukça rijit bir aparey olduğundan, distale edilen dişlerde gövdesel hareket sağlamaktadır. Ayrıca, bu apareyin hasta tarafından aktivasyonu kolayca yapılır, palatal yerleştirilmesi sayesinde estetiği olumsuz etkilemez, laboratuvar aşaması oldukça kolaydır ve distalizasyon sonrasında ek bir laboratuvar aşamasına ihtiyaç duymadan retansiyon apareyine kolaylıkla dönüştürülebilir. Araştırmacılar, New Distalizer apareyi ile kısa sürede molar dişlerin distalizasyon tedavisini tamamladıklarını ve bu aparey ile tedavi ettikleri vakalar ile Jones Jig veya Pendulum apareyleri ile tedavi edilen vakaları karşılaştırdıklarında anteriorda ankraj kaybının daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Mowafi ve arkadaşlarının¹⁹¹, 2006 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, palatine yerleştirilen Hyrax vidası, üst birinci molar dişlerin direnç merkezinden geçecek şekilde okluzal düzleme paralel sagittal yönde açılım yapacak şekilde konumlandırılmıştır. Vidanın kolları birinci molar ve ikinci premolar dişlerinin bantlarına lehimlenmiştir. Ankraji arttırmak amacıyla anterior bölgede bir "lip bumper", vestibülden üst ikinci premolar dişlerinin bantlarına lehimlenen tüplere uygulanarak ligatür teli ile bağlanmıştır. Hyrax vidasının çevrilmesi haftada iki çeyrek tur olacak şekilde

planlanmıştır. Çalışmanın sonunda, 4.5 ayda üst birinci molar dişlerde ortalama 4.17 mm distalizasyon, 4.61° distale eğilme ve 1.11 mm intrüzyon meydana gelmiştir. Üst kesici dişlerde ortalama, 1.72 mm protrüzyon ve 5.89° meziale eğilme tespit edilmiştir. Ayrıca ikinci premolar dişlerde 4.17 mm mezial yönde hareket ölçülmüştür.

Doğan ve arkadaşları¹⁹², dişsel Sınıf II bölüm 1 anomaliye sahip, yaşı 12.8 yıl olan bir hastanın tedavisinde Veltri apareyini kullanmışlardır. Vida, distalizasyon tedavisinin birinci ayında iki gün ara ile bir tur; daha sonraları beş gün ara ile bir tur çevrilmiştir. Raporda iki ay gibi kısa bir sürede yeterli distalizasyonun elde edildiği bildirilmiştir.

Oruç'un¹⁹³ 2009 yılında yaptığı tez çalışmasında, maksiller birinci molar ve ikinci premolar dişlerden destek alarak uyguladığı modifiye Veltri apareyi ile First Class apareylerinin etkilerini karşılaştırmış ve her iki apareyle benzer klinik sonuçlar elde edildiğini belirtmiştir. Çalışmaya göre modifiye Veltri apareyi ile 4.2 ayda 2.16 mm distalizasyon elde edildiği, üst kesici dişlerde 11.71° labial yönde, 4.39 mm mezial yönde hareketin meydana geldiğini bildirmiştir.

2.4. Üç Boyutlu Değerlendirme

2.4.1. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi, vücudun belirli bir bölgesinin X ışınları aracılığıyla kesitsel görüntüsü elde edilerek incelenmesini sağlayan radyolojik teşhis yöntemidir.¹⁹⁴ İnceleme sırasında hasta bilgisayarlı tomografi cihazının masasında hareket etmeksizin yatar. Masa manuel ya da uzaktan kumanda ile cihazın "gantry" adı verilen açıklığına sokulur. Cihaz bir bilgisayara bağlıdır. X-ışını kaynağı incelenecek hasta etrafında 360°'lik bir dönüş hareketi gerçekleştirirken oyuk ya da "gantry" boyunca dizilmiş dedektörler tarafından X-ışını demetinin vücudu geçen kısmı saptanarak elde edilen veriler bir bilgisayar tarafından işlenir. Aynı aksiyel kesite ait farklı açılardan elde edilmiş

görüntüler bir araya getirilir. Sonraki kesitler için cihaz ya da hastanın bulunduğu ünite uzun eksen boyunca hareket eder.^{195, 196}

Bilgisayarlı tomografinin, diğer görüntüleme yöntemlerine göre avantajları şöyle sıralanabilir:

- Tarama sonucunda incelenecek anatomik bölgenin iki veya üç boyutlu görüntüleri elde edilebilmektedir. Üç boyutlu görüntüler her yönde döndürülüp hareket ettirilebilir, istenen şekilde büyütülebilir. Görüntülerin büyütülmesi ile incelenecek bölge daha detaylı değerlendirilebilir, işaret noktaları kolaylıkla yerleştirilebilir ve daha dikkatli ölçümler yapılabilir.¹⁹⁷
- İki boyutlu görüntüleme tekniklerinde sıklıkla sorun yaratan magnifikasyon, projeksiyon ve hastanın konumlandırılma hataları gibi faktörler, bilgisayarlı tomografide yaşanmamaktadır.^{198, 199}
- Bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde yapılan ölçümlerle bazı spesifik sendrom verileri ile normal popülasyon verileri arasında karşılaştırmalar yapılabilir, tedavi seçenekleri ve sonuçları üç boyutlu değerlendirilebilir.²⁰⁰
- Tomografik tarama yapıldığında diğer konvansiyonel radyografilerin istenmesine gerek olmadığı bildirilmiştir.²⁰¹

Erişilebilirlik, maliyet, yüksek radyasyon dozu gibi çeşitli kısıtlamalar nedeniyle, pek çok diş hekimi için bilgisayarlı tomografinin kullanımı sınırlı olmuştur. Diğer yandan, maksillofasial bölge için konik ışın demetli bilgisayarlı tomografinin tanıtılması ile bilgisayarlı tomografinin diş hekimleri tarafından kullanımı yaygınlaşmaktadır.⁵⁶

2.4.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin, kraniofasial bölgedeki sert dokuların görüntülenmesinde kullanımı oldukça uygundur. Bu bölgede yer alan çeşitli kontrast

yapıların net görüntülerinin elde edilmesi ve kemik yapıların değerlendirilmesini sağlayan yararlı bir yöntemdir.^{202, 203}

1998 yılında Mozzo ve arkadaşları²⁰⁴, dento-maksillo-fasial görüntüleme için ilk kez konik ışınli bilgisayarlı tomografiyi kullanmışlardır. Konvansiyonel tomografilerde X ışınları aracılığıyla tüp ve dedektör arasında iki boyutlu yelpaze şeklinde bir görüntü oluşturulurken konik ışınli tomografide konik şekilli ve üç boyutlu görüntüler oluşturulmaktadır.²⁰⁵ Konik ışınli bilgisayarlı tomografi tekniğinde çoklu rotasyonlar yerine, görüntülenmek istenilen alan etrafında 360°lik tek bir rotasyon gerçekleştirilmektedir. Bu şekilde ışınlanma süresi düşürülerek hastanın absorbe ettiği radyasyon miktarı azaltılabilmektedir.^{204, 206}

Hasta etrafında 360° dönen ve X-ışın sensörünün merkezinde bulunan dairesel veya dikdörtgen konik biçimli X-ışın demetiyle tarama sırasında, her 1°lik rotasyon için 1 adet olmak üzere, seri şekilde 360 projeksiyon elde edilir.^{204, 207} Bu projeksiyonların oluşturduğu dijital data, bilgisayar algoritması ile yeniden yapılandırılarak aksiyel, sagittal ve koronal kesitler oluşturulur. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi verilerinin rekonstrüksiyonu, herhangi bir bilgisayar yardımıyla gerçekleştirilebilmektedir. BT’de olduğu gibi pahalı ve özel bir bilgisayar sistemi gerekmemektedir.^{204, 207-209}

Cihazın özelliğine bağlı olarak tarama işlemi oturur, ayakta ya da supin pozisyonda gerçekleştirilebilmektedir. İncelenmek istenen alanın boyutuna göre “Görüntüleme Alanı” seçilebilmekte, bu şekilde daha küçük alanlarda çalışma yapıldığında daha yüksek çözünürlükte görüntüler elde edilebilmektedir.^{207, 210} Daha küçük görüntüleme alanında inceleme yapıldığında efektif radyasyon dozu da düşmektedir.^{211, 212}

Yapılan rekonstrüksiyonla hacimsel datalardan iki ve üç boyutlu ve multiplanar görüntüler elde edilebilir. KIBT’nin temel konsepti, konik ışının hasta etrafında rotasyonu

sırasında elde edilen silindirik hacimdeki datayı alarak, sıkıştırılmış küplere veya voksellerine ayırıp bilgisayar manipülasyonu yardımıyla sagittal, koronal veya aksiyel düzlemler oluşturulmasına imkan sağlamaktır. Yazılımın elverdiği uzunluk, açı, hacim, kemik yoğunluğu ölçümleri yapılabilir.²⁰⁴

KIBT cihazları oral ve maksillofasiyal cerrahide, büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde, geniş lezyonların sınırlarının belirlenmesinde, gömülü dişlerin lokalizasyonunun ve anatomik yapılara olan yakınlığının belirlenmesinde, temporomandibular eklem patolojilerinin değerlendirilmesinde, dental implantların planlaması gibi birçok diş hekimliği alanında kullanılmaktadır.

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi sisteminin konvansiyonel tomografiye göre avantajları şu şekilde sıralanabilir:

1. Konik ışınli bilgisayarlı tomografinin en büyük üstünlüğü çözünürlüğünün klasik BT'ye göre daha yüksek olmasıdır. En iyi medikal bilgisayarlı tomografilerde bile çözünürlük yaklaşık 2 linepairs/mm iken, KIBT'nin çözünürlüğü yaklaşık 4 linepairs/mm'dir. Çözünürlüğün yüksek olması sayesinde periodontal ligament ve kök kanalları gibi anatomik yapılar kolayca değerlendirilebilmektedir.
2. Voksel adı verilen kübik yapıların toplamı ile oluşturulan hacimsel verilerin boyutları ne kadar küçük ise görüntünün çözünürlüğü o kadar yüksek olur. Konvansiyonel BT'lerde vokseller dikdörtgen prizması şeklindedir ve bu nedenle uzayın her 3 düzleminde boyutları aynı değildir. KIBT'lerde vokseller küp şeklinde olup voksel boyutu 0.07-0.4 mm³ arasında değişir.²¹³ KIBT'lerde görüntü kalitesinin daha iyi olmasını sağlayan en önemli faktör voksel boyutlarının her düzlemde aynı ve küçük olmasıdır.

3. KIBT sistemlerde, metal restorasyonlardan kaynaklanan artefaktlar, konvansiyonel BT'lerde oluşanlara göre daha düşük seviyededir.
4. KIBT'de radyasyon dozu, klasik bilgisayarlı tomografilere göre oldukça düşüktür. Primer X ışınlarının kolime edilmesiyle radyasyon alacak alanın küçültülmesi, hastanın maruz kalacağı radyasyon dozunu ve saçılmış radyasyonu en aza indirir. Düşük radyasyon dozu, özellikle üç boyutlu inceleme gerektiren dudak-damak yarığı veya çeşitli ortodontik malformasyonlara sahip genç hastaların incelenebilmesi açısından faydalıdır.²¹⁴
5. Efektif radyasyon dozu KIBT sistemlerde oldukça düşüktür. Bu doz, cihazın tipine bağlı olarak değişmekle birlikte klasik bilgisayarlı tomografilerde yaklaşık 289-723 μSv , KIBT'lerde ise 7-50 μSv civarındadır.²¹³ Konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerdeki bu doz, yaklaşık 4-15 panoramik radyografi çekimi ile oluşan radyasyon dozuna eşittir.⁵⁶

2.4.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Ortodontide Kullanım Alanları

Literatürde klinik olarak KIBT'nin birçok kullanım alanı gösterilmiştir.²⁰²

- a. Gömülü dişler ve ağız içi anomaliler: Ektopik kaninlerin konumlarının doğru bir şekilde belirlenebilmesi ve yapılacak olan cerrahi işlemin minimum düzeyde olmasını sağlayacak tedavi stratejilerinin geliştirilmesi için KIBT kullanılabilir.⁵⁵ Ektopik dişler ve çevresinde bulunan yapılar tarafından oluşturulan patolojiler geleneksel radyograflar ile belirlenebilmesine rağmen, 3 boyutlu konvansiyonel BT taramaları ile yapılmış olan çalışmalarda komşu dişlerde meydana gelen kök rezorpsiyonunun konvansiyonel radyograflarla belirlenenden daha fazla olduğu gösterilmiştir.^{215, 216} KIBT'nin diğer bir kullanım alanı da hastalardaki ağız içi anomalilerin konumlarının

belirlenmesidir. Yapılan çalışmalarda, KIBT'nin kullanımından sonra oral anomalilerin tespitinin insidansının eskiye oranla arttığını bildirilmiştir (oral kistler, ektopik/gömük dişler ve süpernümerer dişler).²¹⁷ Ericson ve Kuroi'un²¹⁶ 1987'de konvansiyonel radyografiyle yaptıkları bir çalışmada 10-13 yaş gruplarında gömülü kanin vakalarının % 13'ünde lateral kökünün rezorbe olduğunu bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar, 2000 yılında yaptıkları BT çalışmasında bu oranı % 93 olarak bulmuşlar ve rezorpsiyonların % 60'ının pulpa seviyesinde olduğunu belirlemişlerdir.

b. Hava yolu analizi: KIBT teknolojisi ile havayolu analizinde büyük gelişme sağlanmıştır. Hava yolu analizi için kullanılan lateral sefalogramlar 2 boyutlu görüntü sağladıkları için her zaman tam olarak doğru sonuçlar elde edilememektedir. Lateral sefalogramlar ve KIBT kullanarak 11 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada üst hava yolu alan ve hacim ölçümleri arasında orta düzeyde farklılık gösterilmiştir.²¹⁸

c. Alveoler kemik yüksekliği, hacminin ve gelişiminin değerlendirilmesi: KIBT, implant tedavisinde kullanılmakla beraber, ortodontide dudak damak yarıklı hastalarda alveoler cerrahiyi takiben kemik kalitesinin klinik olarak değerlendirilmesinde de kullanılmaktadır.²¹⁸ KIBT ile elde edilen görüntüler, kemik bölgelerinin daha iyi değerlendirilmesine ve ayrıca onarılmış alveol kemiğine dişlerin ortodontik olarak hareket ettirilip ettirilemeyeceği ile ilgili karar verilmesine yardımcı olmaktadır.²¹⁹ Ayrıca KIBT, kök eğimi ve torku, minividaların yerleştirilmesi düşünülen bölgedeki kemik kalınlığı ve morfolojisi, cerrahi planlamada osteotomi bölgeleri hakkında da bilgi vermektedir.²²⁰ İskeletsel Sınıf I, II ve III maloklüzyona sahip hastalarda dehisens ve fenestrasyonun değerlendirilmesinde de KIBT ile değerli bilgilere

ulaşılabilirliğini ve ortodontik tedavinin planlanmasına yardımcı olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur.²²¹

- d. Yüz analizi: Yeni yazılım programları ile birlikte cephe veya profil fotoğrafları DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) veri tabanında dönüştürülebilir ve yüzün üç boyutlu görüntüsü frontal–lateral veya herhangi bir istenen yönde oluşturulabilir. Görüntünün translüensliği değiştirilerek sert dokularla yumuşak dokuların anatomik ilişkileri tanımlanabilir. Bu program yüz görünümünün değiştiği diş hareketlerinin planlanması, ortognatik cerrahi veya diğer kraniofasiyal tedavilerde önemli yere sahiptir.²²²
- e. Dudak damak yarıkları: KIBT’deki radyasyon dozunun azaltılması, yumuşak doku kontrastı ve baş boyun bölgesinde özel rekonstrüksiyonların yapılması gibi son dönem değişiklikler sayesinde dudak damak yarıklı hastaların görüntülenme sıklığı artmıştır. Ayrıca, KIBT, konvansiyonel BT’ye göre yarıklı bölgesini daha ayrıntılı görüntüleme olanağına sahiptir. KIBT’nin bu özelliği, dudak-damak yarıklı hastaların cerrahi tedavisinde önemli yer tutmaktadır.²²²
- f. Üç boyutlu çakıştırma: Üç boyutlu yazılımlarla birlikte kranial yapılar ve araştırmacı tarafından tanımlanmış noktalar üzerinde farklı zamanlarda alınmış görüntülerin çakıştırılması yapılabilir.²²⁰ Üç boyutlu KIBT ile birlikte yazılım programlarının kullanılması farklı zamanlarda alınmış görüntülerin subvoksel düzeyde karşılaştırılmasını sağlar. Bilgisayara aktarılan bu görüntüler üzerinde yapılan ölçümler ile büyüme veya tedavi ile gözlenen değişimler değerlendirilir.²²²

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmamızın materyalini Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran bireyler arasından seçilen 30 bireyden (19 kız, 11 erkek), molar distalizasyonu öncesi ve sonrası alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografi kayıtları oluşturmaktadır.

Hasta seçiminde dikkate alınan kriterler:

- İskeletsel Sınıf I veya hafif Sınıf II anomali ve en az 2 mm dişsel Sınıf II molar ilişki bulunması,
- Oral hijyenin iyi olması,
- Kemik yaşına bakılmaksızın kronolojik yaşın 12-17 yaş arasında olması,
- Alt ve üst keser diş eksen eğimlerinin artmamış olması,
- Daimi dişlenme dönemine geçilmiş olması,
- Üst 2. molar dişlerin sürmekte veya sürmüş olması,
- Dik yön yüz boyutlarının normal sınırlar içerisinde olması ve açık kapanış bulunmaması,
- Alt diş kavsinde minimum düzeyde yer ihtiyacı olması.

Çalışma kapsamına alınan vakaların 15'ine Diş-Doku Destekli Keleş Slider, 15'ine Hyrax vidası içeren Modifiye Veltri apareyi uygulanmıştır.

Her iki yöntemle molar distalizasyonu yapılan vakalardan, distalizasyon öncesi ve sonrası konik ışınli bilgisayarlı tomografi kayıtları ile ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar alınmıştır.

3.1. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografik İnceleme

Çalışma kapsamına alınan hastaların, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) kayıtları, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda, 'Flat Panel Based Cone Beam Volumetric Tomography' cihazı

kullanılarak (NewTom 3G FP, Quantitative Radiology, Verona, Italy) alınmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. NewTom 3G FP Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Cihazı

Kullanılan cihazın gantri açısı sabit ve yere diktir. Cihaz standart olarak 110 kVp ve maksimum 15 mA'da konik ışın hüzme tekniği ile çalışmakta olup, tarama başlangıcında alınan rehber imajların elde edilmesi sırasında, hastanın kafasının anatomik yoğunluğuna göre otomatik olarak doz seçimi sağlayan bir sisteme (AEC, automatic exposure control system) sahiptir. Tüp flat panel dedektör sistemi, hasta başı etrafında 360°'lik tek bir rotasyon ile dönerken, 13 cm yüksekliğinde ve 17 cm çapındaki silindirik bir alanda her bir derecesinden bir görüntü elde etmek suretiyle toplam 360 adet hacimsel görüntü kazanacak şekilde çalışmaktadır.

Tomografi taraması esnasında hastalar, Frankfort Horizontal Düzlem yere dik olacak şekilde sırt üstü yatar pozisyonundadır ve baş hareketlerini engellemek amacıyla alından destek alan bir düzenek ile baş sabitlenmiştir. Tarama sırasında hastalardan yutkunmamaları, gözlerini kapatmaları ve dişlerini sentrik oklüzyonda kapatmaları istenmiştir. Çalışmamızda kullanılan NewTom 3G FP cihazının teknik özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

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, 1004x1004
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	200/230V (±10%) 50/60 (±1%) 4Amax

Çalışma grubunu oluşturan 30 hastanın bilgisayarlı tomografi kayıtları Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) formatında kaydedilmiştir. Hastaların DICOM verileri, sefalometrik değerlendirmeler için kullanılan DOLPHIN (DOLPHIN Imaging&Management Solutions, CA, U.S.A.) yazılım programına aktarılmıştır. Tüm hastaların sagittal, aksiyel ve koronal görüntülerinde Frankfurt Horizontal Düzlemi yere paralel olacak şekilde oryante edilmiş, referans düzlemleri ve işaret noktaları her üç düzlemde de kontrol edilmiş ve üç boyutlu görüntüler üzerinde ölçümler yapılmıştır.

3.2. Çalışmamızda Kullanılan İşaret Noktaları ve Referans Düzlemleri

3.2.1. İşaret Noktaları

3.2.1.1. Kranial İşaret Noktaları

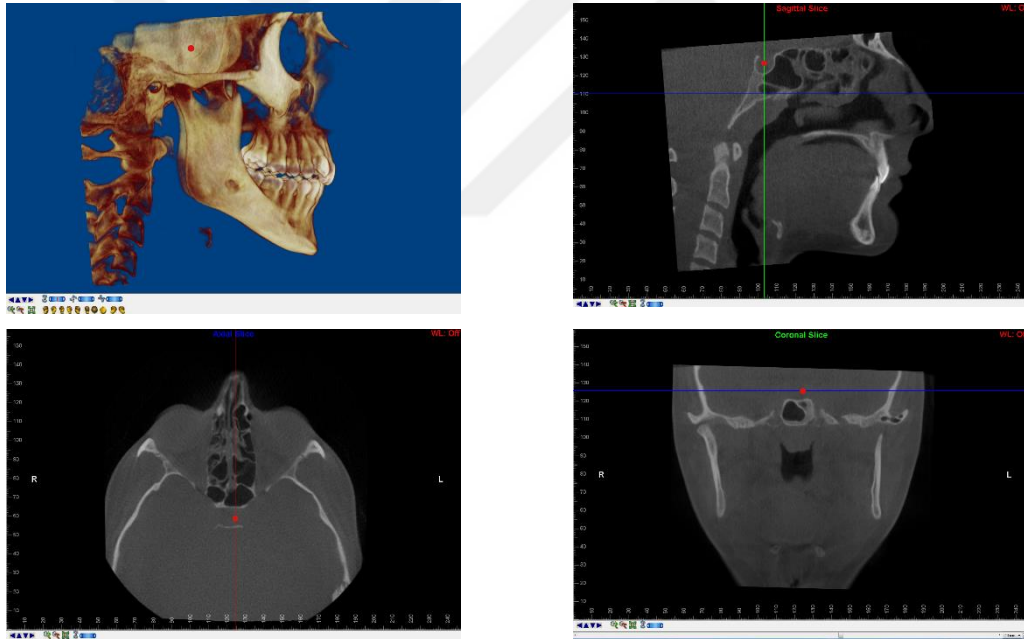
Çalışmamızda kullanılan işaret noktalarının tanımları:

Sella (S): Sfenoid kemikte yer alan Sella Turcica'nın geometrik merkezidir. İki boyutlu sagittal ve aksiyel kesitte en orta nokta belirlendikten sonra, üç boyutlu görüntü üzerinde yerleşimi kontrol edilmiştir (Şekil 3.2).

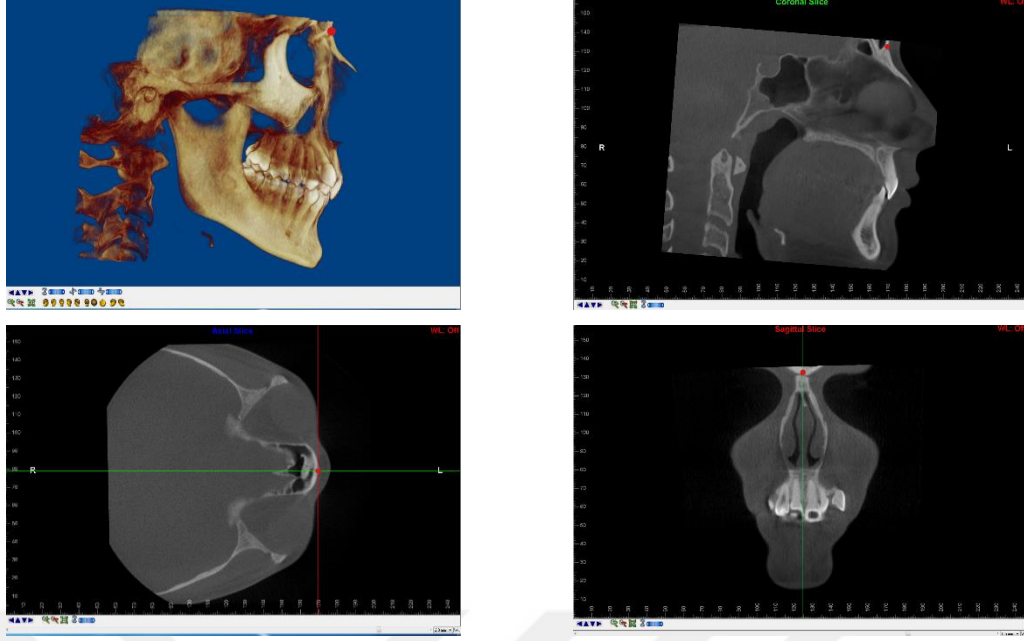
Nasion (N): İnternasal ve frontonasal suturaların midsagittal düzlemde kesiştikleri noktadır. İki boyutlu sagittal ve aksiyel kesitte en orta nokta belirlendikten sonra, üç boyutlu görüntü üzerinde yerleşimi kontrol edilmiştir (Şekil 3.3).

Sağ ve sol foramen spinozum (FsR-FsL): Foramen spinozumun geometrik merkezi. Aksiyel kesitte işaretlenen foramen spinozumlar, koronal kesitte ve üç boyutlu modelde kontrol edilmiştir (Şekil 3.4).

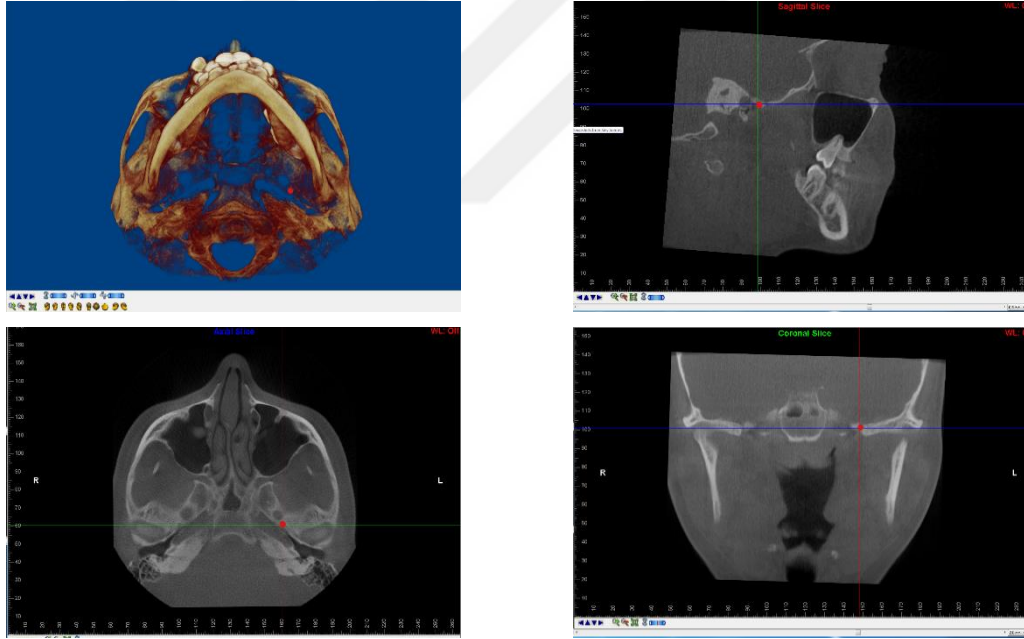
ELSA: Sağ ve sol foramen spinozum noktalarının orta noktasıdır.



Şekil 3.2. Sella (S) noktasının işaretlenmesi



Şekil 3.3. Nasion (N) noktasının işaretlenmesi



Şekil 3.4. Foramen spinosum noktasının işaretlenmesi

Sağ ve sol pterigoid noktalar (PtR-PtL): Foramen rotundumun pterigomaksiller fossaya açılan en alt kısmıdır. Sagittal kesitte işaretlenen nokta, diğer kesitlerde kontrol edilmiştir (Şekil 3.5).

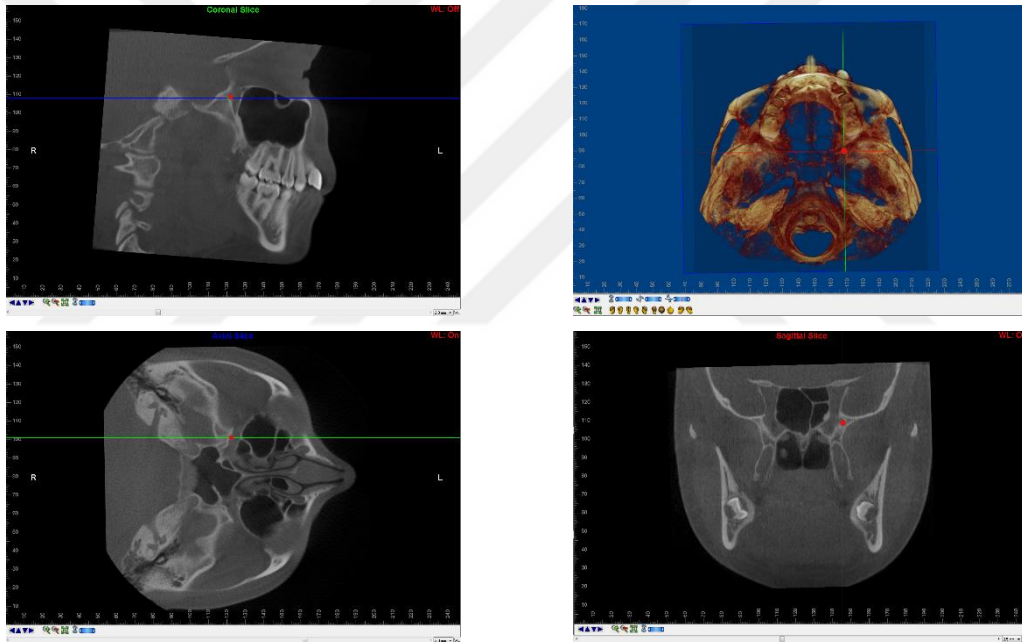
Center point (CP): Sağ ve sol pterigoid noktaların orta noktasıdır (Şekil 3.11).

Sağ ve sol porion (PoR-PoL): Meatus akustikus eksternusun en üst kısmıdır. Sagittal kesitte işaretlenen nokta, üç boyutlu görüntüde farklı açılardan kontrol edilmiştir (Şekil 3.6).

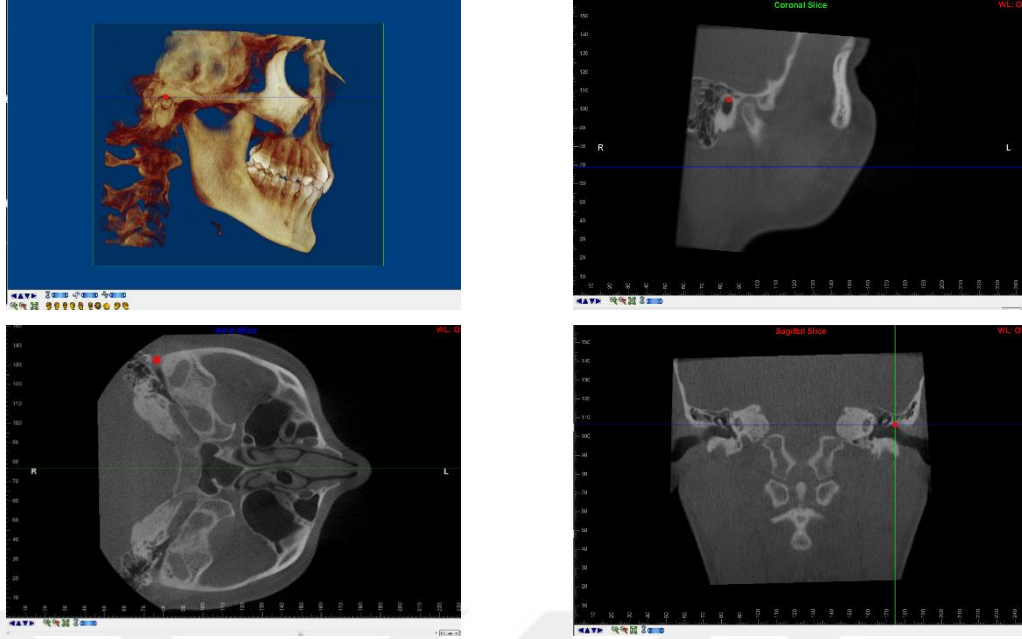
Mid porion (MP): Sağ ve sol porion noktalarını birleştiren doğrunun orta noktasıdır.

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

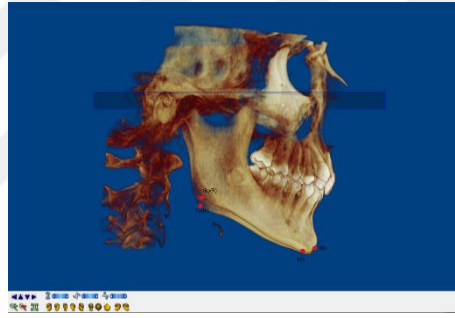
Mid orbita (MO): Sağ ve sol orbita noktalarını birleştiren doğrunun orta noktasıdır.



Şekil 3.5. Pterygoid noktasının işaretlenmesi



Şekil 3.6. Porion noktasının işaretlenmesi



Şekil 3.7. Gonion, Gnathion ve Menton noktalarının işaretlenmesi

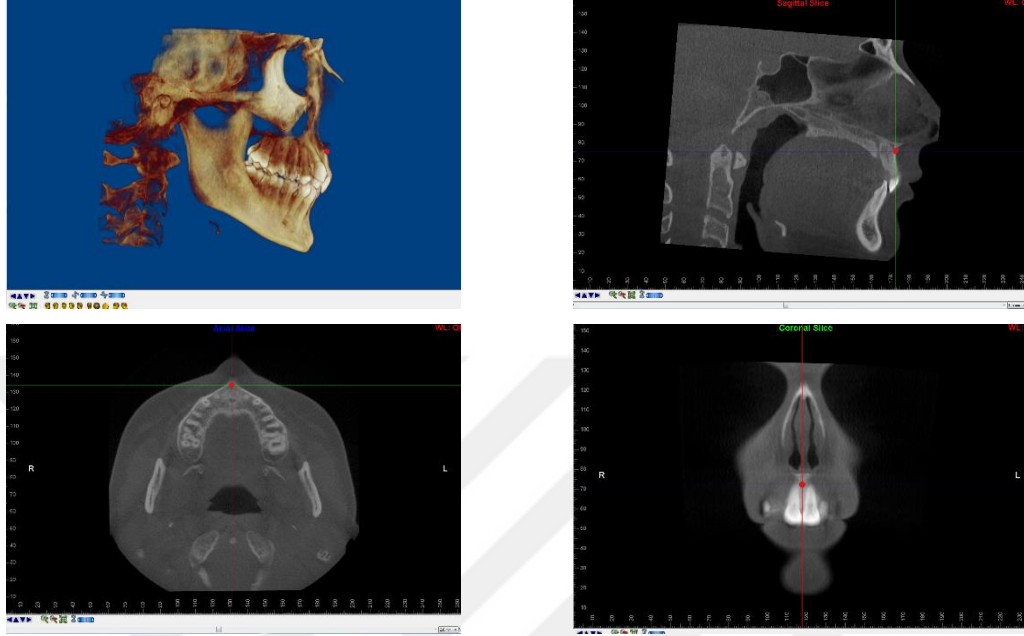
Sağ ve sol gonion (GoR-GoL): Mandibula korpus ve ramus birleşiminin oluşturduğu açının en alt ve en arka noktasıdır. Sagital kesitte işaretlenen nokta, aksiyel kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir (Şekil 3.7).

Gnathion (Gn): Çene ucunun en alt ve en ön noktasıdır. Sagital düzlemde en alt ve en ön, aksiyel ve koronal kesitte en ortada olacak şekilde işaretlenmiştir (Şekil 3.7).

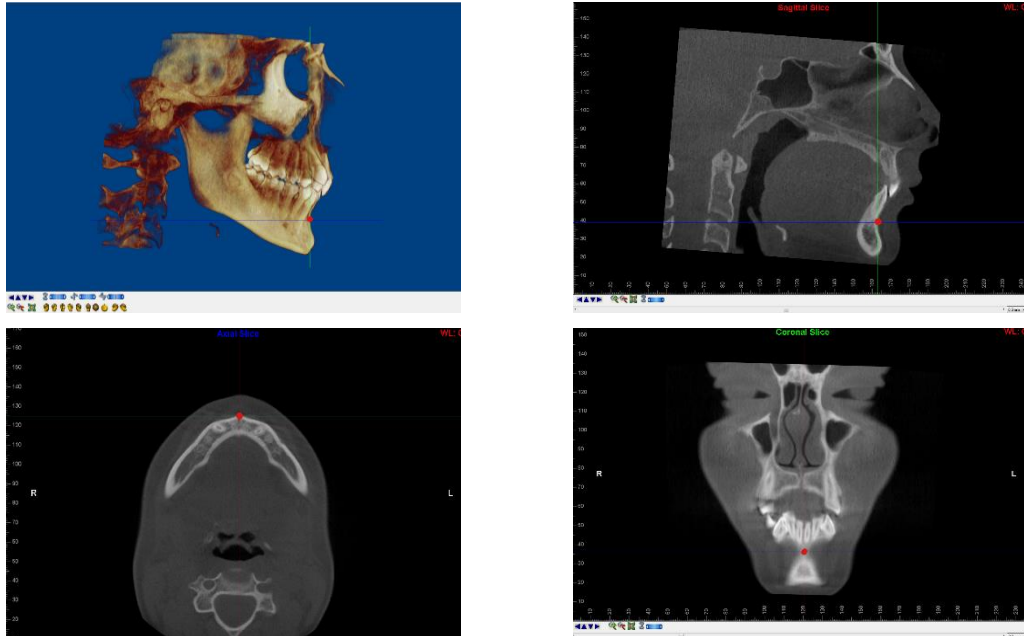
Menton (Me): Çene ucunun en alt noktasıdır. Sagital düzlemde en alt, aksiyel ve koronal kesitte en ortada olacak şekilde işaretlenmiştir (Şekil 3.7).

A noktası (A): Maksillar alveolar proçesin orta hattaki en içbükey noktasıdır. Sagital kesitte işaretlendikten sonra, aksiyel kesitte tam ortada olacak şekilde belirlenmiştir (Şekil 3.8).

B noktası (B): Mandibular alveolar proçesin orta hattaki en içbükey noktasıdır. Sagittal kesitte işaretlendikten sonra, aksiyel kesitte tam ortada olacak şekilde belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.8. A noktasının işaretlenmesi



Şekil 3.9. B noktasının işaretlenmesi

3.2.1.2. Dişsel İşaret Noktaları

Sağ ve sol üst santral kesici noktası (U1R-U1L): Üst sağ ve sol santral kesici dişlerin kesici kenarlarının orta noktasıdır. Sagittal kesitte en uç nokta olarak işaretlendikten sonra, aksiyel kesitte tam ortada olacak şekilde belirlenmiştir (Şekil 3.10).

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 3.10).

Üst kesici noktası (Is1u): Sağ ve sol üst orta keser dişlerin kontak noktası. Koronal ve aksiyel kesitte iki keserin birleşme noktası olup sagittal kesitte kesici kenar seviyesinde olmasına dikkat edilerek işaretlenmiştir (Şekil 3.10).

Sağ ve sol kanin dişleri uç noktası (U3R-U3L): Üst sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepe noktalarıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta, aksiyel kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir (Şekil 3.10).

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 kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir (Şekil 3.10).

Sağ ve sol üst 1. premolar noktası (U4R- U4L): Üst 1. premolar dişlerin bukkal tüberküllerinin tepe noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta, aksiyel kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir (Şekil 3.10).

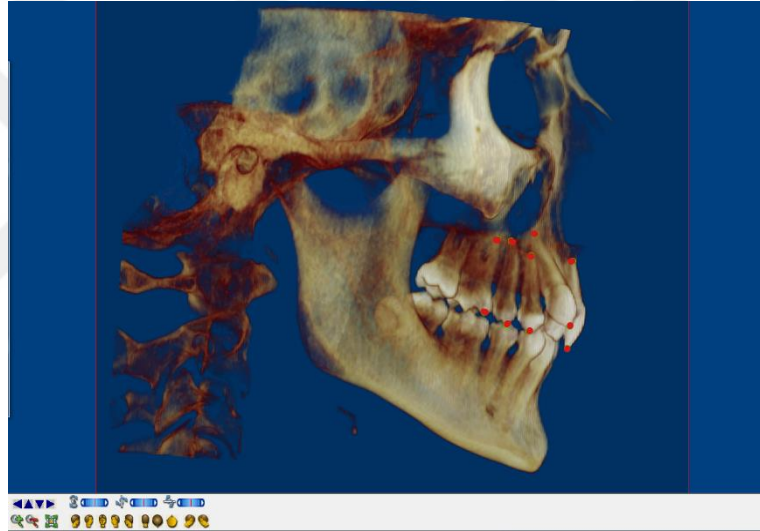
Sağ ve sol üst 1. premolar dişlerin kök ucu noktası (ApU4R-ApU4L): Üst sağ ve sol 1. premolar dişlerin bukkal köklerinin en uç noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta, aksiyel kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir (Şekil 3.10).

Sağ ve sol üst 2. premolar noktası (U5R- U5L): Üst 2. premolar dişlerin bukkal tüberküllerinin tepe noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta, aksiyel kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir (Şekil 3.10).

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 kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir (Şekil 3.10).

Sağ ve sol üst 1. molar noktası (U6R-U6L): Üst molar dişin mesio-bukkal tüberkülün tepe noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta, aksiyel kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir (Şekil 3.10).

Sağ ve sol üst molar kök ucu noktası (ApU6R-ApU6L): Üst molar dişin mesio-bukkal kökünün uç noktasıdır. Koronal kesitte işaretlenen nokta, aksiyel kesitte ve üç boyutlu görüntüde kontrol edilmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Çalışmamızda kullanılan diş işaret noktaları

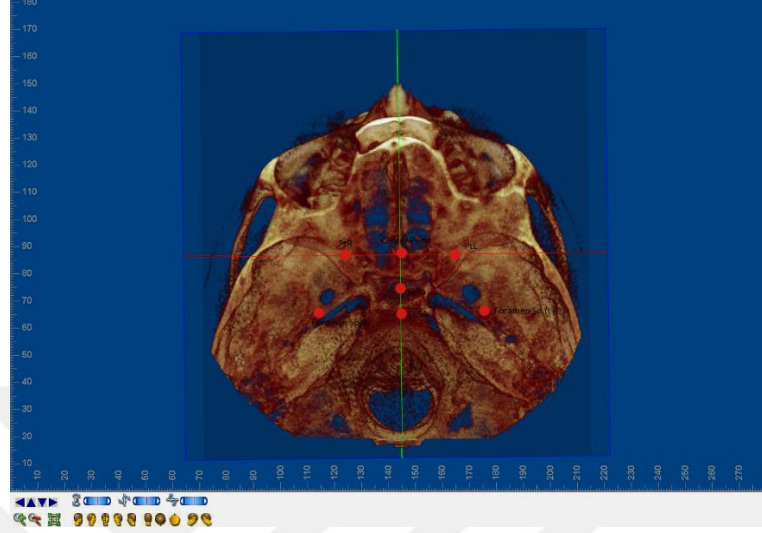
3.2.2. Düzlemler

3.2.2.1. Kranial Referans Düzlemleri

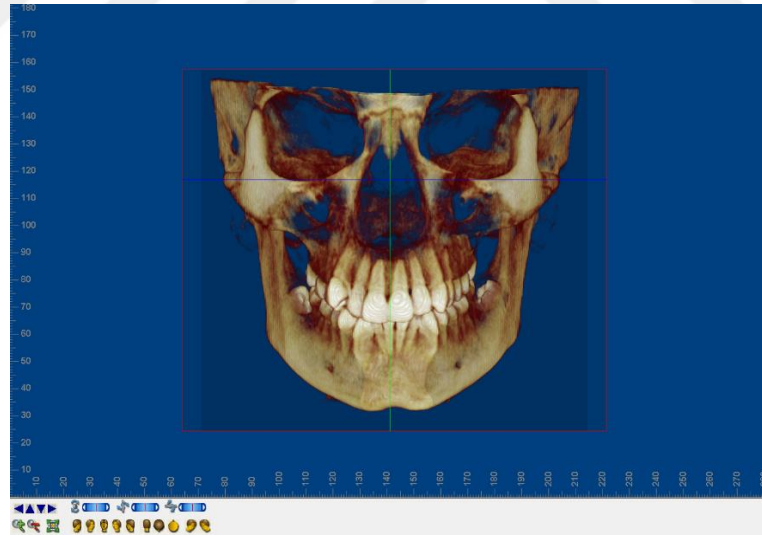
1. Merkez düzlem (Center Plane-CP): Center point, S ve ELSA noktalarından geçen, yüzü sağ ve sol olarak iki parçaya ayıran midsagittal referans düzlemdir (Şekil 3.11 ve Şekil 3.13).

2. Frankfort düzlemi (Frankfort Horizontal Plane-FH): Sağ porion (PoR), sol porion (PoL) ve MidOrbita noktalardan geçen yatay referans düzlemdir (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13).

3. 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 düzlemidir (Şekil 3.12 ve Şekil 3.13).



Şekil 3.11. Merkez düzlem ve CP (Center Point)'i oluşturan noktalar



Şekil 3.12. Merkez Düzlem (CP), Frankfort Horizontal (FH) ve Pterygoid Vertikal (Koronal) düzlemlerin önden görünüşü



Şekil 3.13. Merkez Düzlem (CP), Frankfort Horizontal (FH) ve Pterygoid Vertikal (Koronal) düzlemlerin yandan görünüşü

3.2.2.2. Çene İçi Düzlemler

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

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

3.2.3. Referans Doğruları

3.2.3.1. Kranial Referans Doğruları

1. **Frankfort doğrusu (FL):** Midporion ve midorbital noktalarından geçen doğru.
2. **Merkez Doğru (Centerline):** Sağ ve sol pterygoid noktalarını birleştiren doğrudur.

3.2.3.2. Dişsel Doğrular

1. **Üst sağ keser eksen (U1RAxis):** U1R ile ApU1R noktalarından geçen doğrudur.
2. **Üst sol keser eksen (U1LAxis):** U1L ile ApU1L noktalarından geçen doğrudur.

3. **Üst sağ kanin eksen (U3RAxis):** U3R ile ApU3R noktalarından geçen doğrudur.

4. **Üst sol kanin eksen (U3LAxis):** U3L ile ApU3L noktalarından geçen doğrudur.

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

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

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

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

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

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

3.2.4. Araştırmada Kullanılan Ölçümler

3.2.4.1. İskeletsel Ölçümler

3.2.4.1.1. Açısal İskeletsel Ölçümler

SNA: S, N ve A doğruları arasında oluşan dar açıdır.

SNB: S, N ve B doğruları arasında oluşan dar açıdır.

ANB: A, N ve B doğruları arasında kalan açıdır.

Maksiller okluzal düzlem-FH (Max Occ P-FH): Maksiller okluzal düzlem ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki açıdır.

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

3.2.4.1.2. Boyutsal İskeletsel Ölçümler

A noktası-PtV (A-PtV): A noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir.

B noktası-PtV (B-PtV): B noktası ile PtV düzlemi arasındaki mesafedir.

3.2.4.2. Dişsel Ölçümler

3.2.4.2.1. Açısal Dişsel Ölçümler

1. Üst sağ keser eksen-FL (U1RAxis - FL): U1RAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).

2. Üst sol keser eksen-FL (U1LAxis - FL): U1LAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).

3. Üst sağ kanin eksen-FL (U3RAxis - FL): U3RAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).

4. Üst sol kanin eksen-FL (U3LAxis - FL): U3LAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).

5. Üst sağ 1. premolar eksen-FL (U4RAxis - FL): U4RAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).

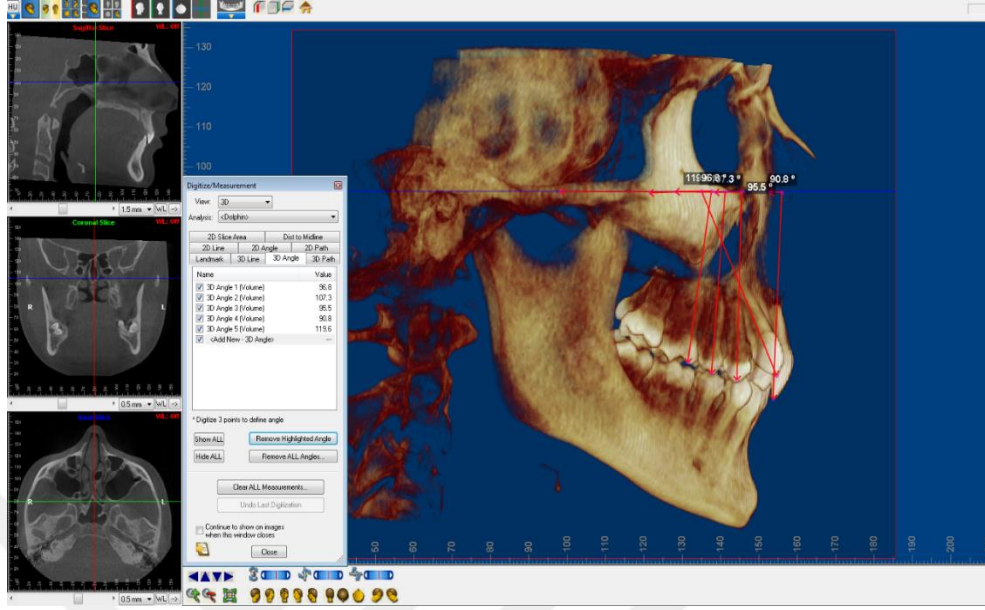
6. Üst sol 1. premolar eksen-FL (U4LAxis - FL): U4LAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).

7. Üst sağ 2. premolar eksen-FL (U5RAxis - FL): U5RAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).

8. Üst sol 2. premolar eksen-FL (U5LAxis - FL): U5LAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).

9. Üst sağ 1. molar eksen-FL (U6RAxis - FL): U6RAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).

10. Üst sol 1. molar eksen-FL (U6LAxis - FL): U6LAxis ile Frankfort Doğrusu arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Çalışmamızda kullanılan eksen eğimi ölçümleri

3.2.4.2.2. Boyutsal Dişsel Ölçümler

1. Üst sağ keser diş kesici kenarı-FH (U1R-FH): U1R noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).

2. Üst sol keser diş kesici kenarı-FH (U1L-FH): U1L noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).

3. Üst sağ kanin diş uç kenarı-FH (U3R-FH): U3R noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).

4. Üst sol kanin diş uç kenarı-FH (U3L-FH): U3L noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).

5. Üst sağ 1. premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U4R-FH): U4R noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).

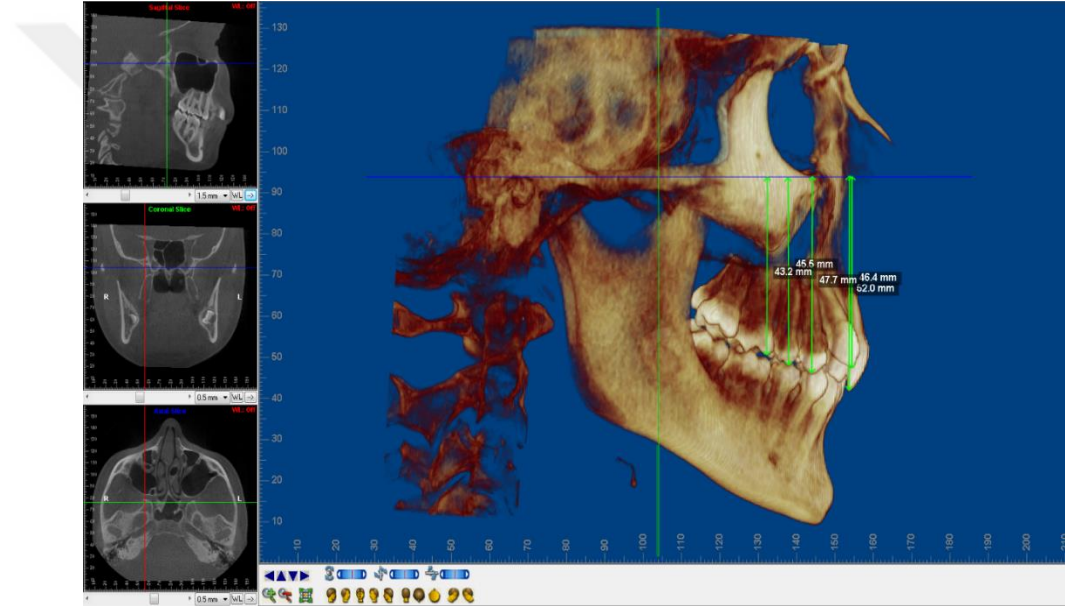
6. Üst sol 1. premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U4L-FH): U4L noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).

7. Üst sağ 2. premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U5R-FH): U5R noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).

8. Üst sol 2. premolar dişin bukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U5L-FH): U5L noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).

9. Üst sağ 1. molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U6R-FH): U6R noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).

10. Üst sol 1. molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ucu-FH (U6L-FH): U6L noktası ile Frankfort Horizontal Düzlem arasındaki mesafedir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Çalışmamızda kullanılan dişsel boyutsal ölçümler

11. Üst sağ keser diş kesici kenarı-PtV (U1R-PtV): U1R noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.16).

12. Üst sol keser diş kesici kenarı-PtV (U1L-PtV): U1L noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.16).

13. Üst sağ kanin diş uç kenarı-PtV (U3R-PtV): U3R noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.16).

21. Sağ üst santral kesici kök ucu noktası-PtV (ApU1R-PtV): ApU1R noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).

22. Sol üst santral kesici kök ucu noktası-PtV (ApU1L-PtV): ApU1L noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).

23. Sağ üst kanin kök ucu noktası-PtV (ApU3R-PtV): ApU3R noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).

24. Sol üst kanin kök ucu noktası-PtV (ApU3L-PtV): ApU3L noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).

25. Sağ üst birinci premolar kök ucu noktası-PtV (ApU4R-PtV): ApU4R noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).

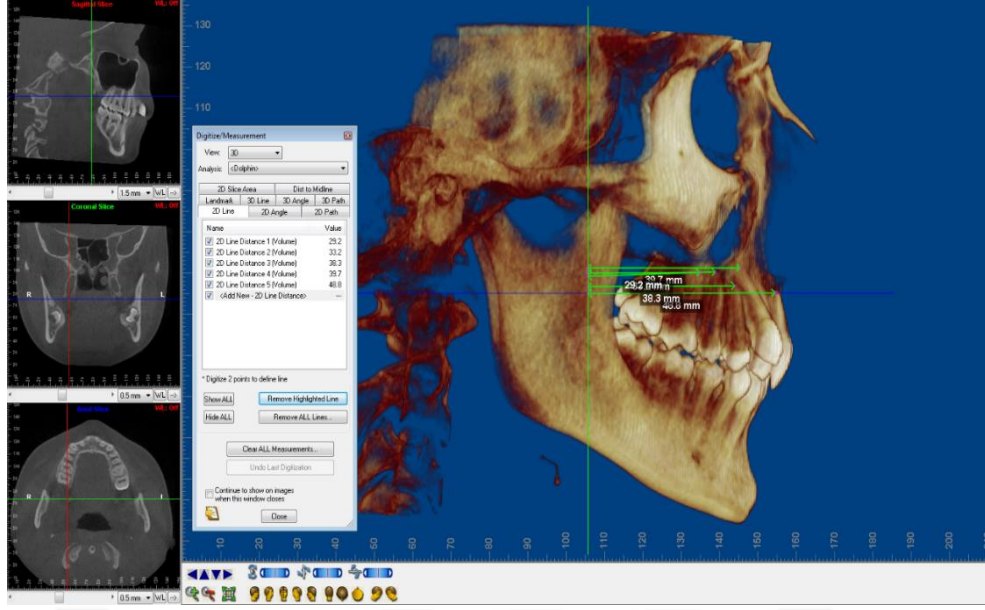
26. Sol üst birinci premolar kök ucu noktası-PtV (ApU4L-PtV): ApU4L noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).

27. Sağ üst ikinci premolar kök ucu noktası-PtV (ApU5R-PtV): ApU5R noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).

28. Sol üst ikinci premolar kök ucu noktası-PtV (ApU5L-PtV): ApU5L noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).

29. Sağ üst birinci molar kök ucu noktası-PtV (ApU6R-PtV): ApU6R noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).

30. Sol üst santral kesici kök ucu noktası-PtV (ApU6L-PtV): ApU6L noktası ile PtV Düzlemi arasındaki mesafedir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17. Çalışmamızda kullanılan dişsel boyutsal ölçümler

3.4. Keleş-Slider Apareyinin Yapımı

Keleş Slider uygulanan hastaların üst 1. molar ve 1. premolar dişlerine uygun prefabrike bantlar adapte edildi. Aljinat ölçü maddesi ile hastanın üst çenesinden ölçü alındı. Bantlar ölçüye yerleştirildi. Alınan ölçüye sert alçı dökülerek çalışma modeli elde edildi.

İç çapı 0,045 inç olan aktivatör tüpü, üst 1. molar dişin direnç merkezi üzerinde ve uzun eksenini oklüzal düzleme ve diş kavşına paralel olacak şekilde üst 1. molar bantlarının palatinal yüzeylerine lehimlendi. Ankraj olarak alınan 1. premolar dişlere 1.1 mm çapındaki teller lehimlenerek akrilik düğmenin yerleştirileceği rugalar bölgesine kadar uzatıldı. Tüpün içinden geçen telin ucu sert damak-yumuşak damak sınırına kadar uzatıldı. 15 mm uzunluğunda, 0,045 inç çapında ve 0,010 inç 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 yay tam sıkıştırılmasıyla 200 gramlık bir kuvvet oluşturulması hedeflendi (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Keleş Slider apareyinin laboratuvar aşamaları

3.5. Keleş Slider Apareyinin Uygulanışı

Hazırlanan Keleş Slider distalizasyon apareyi ağızda denendikten sonra simante edildi. Hastalar 4 haftada bir kontrol randevularına çağrılıp aparey aktive edildi. Süper

Sınıf I molar ilişki elde edilince distalizasyona son verildi. Distale edilen molar dişlerin stabilizasyonu s¼recinde ve sabit tedavi ile konsolidasyon işlemi tamamlanincaya kadar Nance apareyi uygulandı (şekil 3.19 ve şekil 3.20).



şekil 3.19. M.T.'nin Diş-Doku Destekli Keleş Slider uygulamasından önceki fotoğrafları



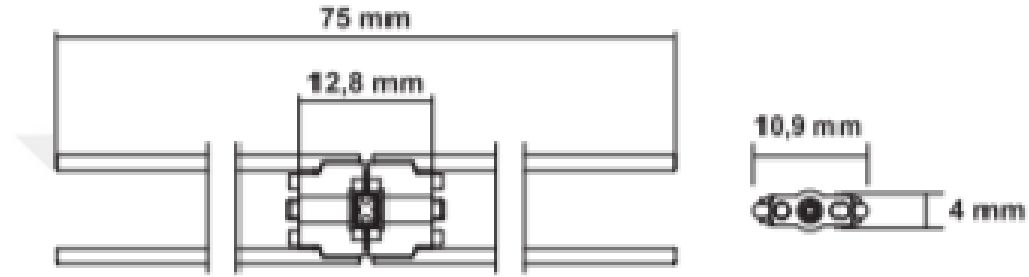
Şekil 3.20. M.T.'nin Diş-Doku Destekli Keleş Slider uygulamasından sonraki fotoğrafları

3.6. Modifiye Veltri Apareyinin Yapımı

Modifiye Veltri apareyi uygulanan hastaların üst 1. molar ve 1. premolar dişlerine uygun prefabrike bantlar adapte edildi. Aljinat ölçü maddesi ile hastanın üst çenesinden ölçü alındı. Bantlar ölçüye yerleştirildi. Alınan ölçüye sert alçı dökülerek çalışma modeli elde edildi. Elde edilen bantlı alçı modele, Hyrax vida (Şekil 3.21, Dentaurum, Germany. REF 602-832-10) sagittal yönde açılım yapacak şekilde konumlandırıldı. Hyrax vidasının yerleştirilmesi sırasında, vida aksının oklüzal düzleme paralel, üst birinci molar dişin

direnç merkezi hizasında, ayrıca vidanın orta ekseninin sutura palatina mediaya paralel olmasına dikkat edildi.

Vidanın anterior kollarından rugalar bölgesine uzanacak şekilde 0.9 mm çelik tel uzatıldı. Hyrax vidanın kolları bantlara lehimlendikten sonra vidanın anterioruna bükülen teller lehimlendi. İki çelik telin uçları içinde kalacak şekilde akrilik destek bölgesi ankrajı arttırmak amacıyla oluşturuldu (Şekil 3.22).



Şekil 3.21. Hyrax vidası



Şekil 3.22. Modifiye Veltri apareyinin laboratuvar aşaması

3.7. Modifiye Veltri Apareyin Uygulanışı

Aparey ağız içinde denendikten sonra simante edildi. Simantasyondan sonra vidanın aktivasyonu hasta velilerine anlatıldı, aktivasyon için haftada iki defa, birer çeyrek tur olacak şekilde program hazırlandı. Hastalar 4 haftada bir kontrole çağırıldı. Süper Sınıf I molar ilişki elde edilince distalizasyona son verildi. Distale edilen molar dişlerin stabilizasyonu sürecinde ve sabit tedavi ile konsolidasyon işlemi tamamlanıncaya kadar Nance apareyi uygulandı (Şekil 3.23 ve Şekil 3.24).



Şekil 3.23. R.E'nin Modifiye Veltri uygulamasından önceki fotoğrafları



Resim 3.24. R.E.'nin Modifiye Veltri uygulamasından sonraki fotoğrafları

3.8. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmamızda gruplardan elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro-Wilk testi, gruplar arasında varyansların homojenliğini test etmek için Levene's Homojenite testi uygulanmıştır. Normal dağılım gösteren ve göstermeyen değişkenler belirlenmiş ve grup içi değişimler incelenirken normal dağılım göstermeyen değişkenlere Wilcoxon testi, normal dağılım gösteren değişkenlere ise Paired-Samples t testi (Eşleştirilmiş örneklem *t*-testi) uygulanmıştır. Gruplar arası değişimler incelendiğinde ise, normal dağılım göstermeyen parametrelere

Mann-Whitney U testi, normal dağılım gösteren parametrelere ise Independent Sample *t* testi (bağımsız örneklem *t* testi) uygulanmıştır.

Keleş Slider ve Modifiye Veltri gruplarında cinsiyetler arası farklılıkların önem düzeylerinin belirlenmesi amacıyla normal dağılım gösteren değişkenlere Independent *t* testi, normal dağılım göstermeyen değişkenler için Mann-Whitney U Testi yapılmıştır. Keleş Slider grubunda SNA ve SNB ölçümlerinde; Modifiye Veltri grubunda ise U1R-PtV, U1L-PtV, U4L-PtV ve ApU4L-PtV parametrelerinde cinsiyetler arası farklılık bulunmuş, bu değişkenlerin cinsiyet üzerine etkileri ihmal edilerek kız ve erkek gruplar birleştirilmiş ve tüm istatistiksel değerlendirmeler birleşik grup üzerinden yapılmıştır.

Yorumlamalarda anlamlılık sınırı $p < 0.05$ alınmış ve sonuçlar % 95'lik güven aralığında değerlendirilmiştir.

Çalışmalarda elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri için SPSS (Statistical Package for Social Sciences, Version 17.0, SPSS Inc.) programı kullanılmıştır.

3.9. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Üç boyutlu sefalometrik ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hatasını belirlemek amacıyla, ilk çizim ve ölçümlerden yaklaşık 1 ay sonra, her iki gruptan rastgele seçilen 5'er hastanın çizim ve ölçümleri aynı araştırmacı tarafından tekrarlanmıştır. Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki metot hatasını değerlendirmek amacıyla Houston²²³ tarafından önerilen analiz kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Araştırmada yer alan Keleş-Slider ve Modifiye Veltri gruplarındaki toplam birey sayıları, her bir gruptaki tedavi başı kronolojik yaş dağılımları ve tedavi sürelerine ilişkin tanımlayıcı istatistik (min, max, ort ve standart sapma) değerleri Tablo 4.1’ de gösterilmiştir. Gruplar arasında tedavi başı kronolojik yaş ve tedavi süreleri arasındaki farklılıkların önem düzeyleri Tablo 4.2’ de gösterilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, gruplar arasında tedavi başı kronolojik yaşlar açısından önemli bir fark bulunmamışken tedavi süreleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı fark bulunmuştur.

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

Grup	n	Yaş (yıl)				Tedavi Süresi (ay)			
		Min.	Maks.	Ort.	Standart Sapma	Min	Maks	Ort	Standart Sapma
Keleş Slider	15	12.10	16.80	15.12	1.47	8.13	12.21	9.92	1.19
Mod.Veltri	15	12.10	17.30	15.20	1.56	3.05	7.22	4.98	1.31
Toplam	30	12.10	17.30	15.16	1.49	3.05	12.21	7.45	2.79

Tablo 4.2. Gruplar arasında tedavi başındaki kronolojik yaşın ve tedavi sürelerinin karşılaştırılmasına ilişkin Mann-Whitney U ve Independent *t* testi sonuçları

Grup	Keleş Slider		Mod. Veltri		p
	Ort.	S.S.	Ort.	S.S.	
Yaş (yıl) ⁺	15.12	1.47	15.20	1.56	.755
Tedavi Süresi (ay)	9.92	1.19	4.98	1.31	.000***

*** p< 0.001

⁺: Normal dağılım göstermeyen parametreye Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

Üç boyutlu sefalometrik ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hata kontrolü sonuçları Tablo 4.3 ve 4.4’te gösterilmiştir. Bu analiz sonucunda incelenen tüm ölçümlerin yüksek tekrarlanabilirlik katsayısına sahip olduğu (0.90-0.99) belirlenmiştir.

Tablo 4.3. İskeletsel ve dişsel açısal ölçümlerde metot hata kontrolüne ilişkin sonuçlar

Ölçümler	
I- İskeletsel ölç.	Güvenilirlik Katsayısı Değeri
a- Açısal ölç.	
SNA	0.978
SNB	0.986
ANB	0.974
Mand Hor P-FH	0.976
Max Hor P-FH	0.992
b- Boyutsal ölç.	
A-PtV	0.974
B-PtV	0.964
II- Dişsel ölç.	
a-Açısal ölç.	
U1RAxis-FL	0.976
U1LAxis-FL	0.982
U3RAxis-FL	0.990
U3LAxis-FL	0.973
U4RAxis-FL	0.961
U4LAxis-FL	0.962
U5RAxis-FL	0.974
U5LAxis-FL	0.989
U6RAxis-FL	0.994
U6LAxis-FL	0.954

Tablo 4.4. Dişsel boyutsal ölçümlerde metot hata kontrolüne ilişkin sonuçlar

b-Boyutsal Ölçümler	Güvenilirlik Katsayısı Değeri
U1R-FH	0.983
U1L-FH	0.994
U3R-FH	0.985
U3L-FH	0.972
U4R-FH	0.967
U4L-FH	0.946
U5R-FH	0.964
U5L-FH	0.981
U6R-FH	0.976
U6L-FH	0.952
U1R-PtV	0.994
U1L-PtV	0.979
U3R-PtV	0.994
U3L-PtV	0.966
U4R-PtV	0.978
U4L-PtV	0.990
U5R-PtV	0.974
U5L-PtV	0.956
U6R-PtV	0.964
U6L-PtV	0.967
ApU1R-PtV	0.966
ApU1L-PtV	0.969
ApU3R-PtV	0.991
ApU3L-PtV	0.973
ApU4R-PtV	0.955
ApU4L-PtV	0.978
ApU5R-PtV	0.964
ApU5L-PtV	0.985
ApU6R-PtV	0.963
ApU6L-PtV	0.965

Keleş Slider grubunda incelenen tüm ölçümlere ait distalizasyon öncesi tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 4.5 ve 4.6'da, distalizasyon sonrası tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 4.7 ve 4.8'de, farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

Modifiye Veltri grubunda incelenen tüm ölçümlere ait distalizasyon öncesi tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 4.11 ve 4.12'de, distalizasyon sonrası tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 4.13 ve 4.14'te, farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 4.15 ve 4.16'da verilmiştir.

Her bir grupta incelenen tüm ölçümlere ait distalizasyon öncesi ve sonrası farklılıkların karşılaştırılmasına ilişkin Eşleştirilmiş *t* Testi ve Wilcoxon Testi sonuçları Keleş Slider grubu için Tablo 4.17, 4.18 ve 4.19'da; Modifiye Veltri grubu için Tablo 4.20, 4.21 ve 4.22'de verilmiştir.

Keleş Slider ve Modifiye Veltri grupları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasına ilişkin Independent *t* Testi (normal dağılım gösteren parametreler için) ve Mann Whitney- U Testi (normal dağılım göstermeyen parametreler için) sonuçları ise Tablo 4.23, 4.24 ve 4.25'te verilmiştir.

4.1. Keleş Slider Grubunda Grup İçi Değişimlerin Değerlendirilmesine İlişkin Eşleştirilmiş *t* Testi ve Wilcoxon Testi Sonuçları

İskeletsel ölçümlerden SNA değerinde $p < 0.01$ düzeyinde, A-PtV değerinde ise $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artışlar bulunmuştur (Tablo 4.17).

Dişsel açısal ölçümlerden U1RAxis-FL, U1LAxis-FL ve U4LAxis-FL değerlerinde $p < 0.001$, U3RAxis-FL ve U4RAxis-FL değerlerinde $p < 0.01$ ve U3LAxis-FL değerinde $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel anlamlı artışlar belirlenmiştir. U5RAxis-FL, U5LAxis-FL ve U6RAxis-FL değerlerinde $p < 0.01$ düzeyinde, U6LAxis-FL değerinde $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı azalma meydana geldiği belirlenmiştir (Tablo 4.18).

Dişsel boyutsal ölçümlerden U3L-FH, U4R-FH ve U6R-FH değerlerinde $p < 0.05$, U4L-FH ve U5R-FH değerlerinde $p < 0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir. U1R-PtV ve U3L-PtV ölçümlerinde $p < 0.01$, U1L-PtV, U3R-PtV, U4R-PtV ve U4L-PtV ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış; U5R-PtV ölçümlerinde $p < 0.05$, U5L-PtV ve ApU3L-PtV ölçümlerinde $p < 0.01$, U6R-PtV, U6L-PtV, ApU6R-PtV ve ApU6L-PtV değerlerinde $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı azalma bulunmuştur (Tablo 4.19).

Keleş Slider grubunda genel olarak üst keser dişlerin bazal kaideleri üzerinde protrüze oldukları, kaninler ve birinci premolar dişlerde protrüzyon, mezializasyon ve ekstrüzyon gerçekleştiği, ikinci premolar ve birinci molar dişlerde retrüzyon, ekstrüzyon ve distalizasyon, sol kanin dişleriyle beraber birinci molar dişlerinde distale kök hareketi meydana geldiği tespit edilmiştir.

4.2. Modifiye Veltri Grubunda Grup İçi Değişimlerin Değerlendirilmesine İlişkin Eşleştirilmiş *t* Testi ve Wilcoxon Testi Sonuçları

İskeletsel ölçümlerden SNA değerlerinde $p < 0.01$, ANB değerlerinde $p < 0.05$, A-PtV değerlerinde $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı artış belirlenmiştir (Tablo 4.20).

Dişsel açısal ölçümlerden U1RAxis-FL, U1LAxis-FL, U3RAxis-FL, U4RAxis-FL, U4LAxis-FL değerlerinde $p < 0.001$, U3LAxis-FL değerlerinde $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı artış; U6RAxis-FL ve U6LAxis-FL değerlerinde $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı azalma belirlenmiştir (Tablo 4.21).

Dişsel boyutsal ölçümlerden U4R-FH ve U6R-FH değerlerinde $p < 0.01$, U4L-FH, U5R-PtV ve U5L-PtV değerlerinde $p < 0.05$, U6L-FH, U6R-PtV ve U6L-PtV değerlerinde $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma; U1R-PtV, U1L-PtV, U3R-PtV, U4R-PtV ve U4L-PtV değerlerinde $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı artış belirlenmiştir (Tablo 4.22).

Modifiye Veltri grubunda genel olarak üst keser dişlerin bazal kaideleri üzerinde protrüze oldukları, kanin ve birinci premolar dişlerde protrüzyon ve mezializasyon, birinci premolar ve birinci molar dişlerde intrüzyon, ikinci premolar ve birinci molar dişlerde retrüzyon ve distalizasyon meydana geldiği belirlenmiş, birinci molar dişlerde istatistiksel olarak anlamlı bir distale kök hareketi tespit edilmemiştir.

4.3. Gruplar Arası Değerlendirmelere İlişkin Independent t Testi ve Wilcoxon Testi Sonuçları

Keleş Slider ve Modifiye Veltri grupları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlara göre iskeletsel ölçümlerden sadece Mand Hor P-FH ölçümünde $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı gruplar arası farklılık bulunmuştur (Tablo 4.23).

Dişsel açısal ölçümlerden U1RAxis-FL, U4LAxis-FL ve U6RAxis-FL ölçümlerinde $p < 0.05$, U1LAxis-FL ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde önemli gruplar arası farklılık belirlenmiştir (Tablo 4.24).

Dişsel boyutsal ölçümlerden U3L-FH ölçümlerinde $p < 0.05$; U4R-FH, U4L-FH, U6R-FH ve U6L-FH ölçümlerinde $p < 0.001$; U1R-PtV ve U1L-PtV ölçümlerinde $p < 0.01$ düzeyinde önemli gruplar arası farklılık bulunmuştur (Tablo 4.25).

Gruplar arası farklılıklar genel olarak değerlendirildiğinde, Modifiye Veltri grubunda meydana gelen molar intrüzyonuna bağlı olarak dik yön boyutunun azaldığı, Keleş Slider grubuna göre keserler, birinci premolar ve molar dişlerde daha fazla protrüzyona neden olduğu, kanin, birinci premolar ve birinci molar dişlerde intrüzyon oluşturduğu ve anterior dişlerde daha fazla mezializasyona neden olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan her iki apareyden elde edilen distalizasyon miktarları arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. Keleş Slider grubuna ait tedavi öncesi iskeletsel ve dişsel açısal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

Ölçümler	Ortalama	S.Sapma
I-İskeletsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
SNA	78.92	3.04
SNB	75.47	3.55
ANB	3.50	1.32
Mand Hor P-FH	19.54	5.55
Max Occ P-FH	6.64	2.70
b-Boyutsal ölçümler		
A-PtV	48.06	2.72
B-PtV	43.30	4.93
II- Dişsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
U1RAxis-FL	100.86	4.93
U1LAxis-FL	101.30	6.90
U3RAxis-FL	105.88	6.88
U3LAxis-FL	104.48	7.21
U4RAxis-FL	95.34	4.62
U4LAxis-FL	95.93	2.87
U5RAxis-FL	89.31	4.70
U5LAxis-FL	88.51	6.35
U6RAxis-FL	85.20	6.66
U6LAxis-FL	85.02	5.53

Tablo 4.6. Keleş Slider grubuna ait tedavi öncesi dişsel boyutsal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

b-Boyutsal Ölçümler	Ortalama	S. Sapma
U1R-FH	48.24	3.46
U1L-FH	48.08	3.43
U3R-FH	45.74	4.86
U3L-FH	45.53	5.03
U4R-FH	45.71	3.45
U4L-FH	45.67	3.69
U5R-FH	45.25	3.64
U5L-FH	45.08	3.42
U6R-FH	43.91	3.46
U6L-FH	43.05	3.44
U1R-PtV	48.74	4.46
U1L-PtV	48.36	4.37
U3R-PtV	44.14	5.16
U3L-PtV	43.46	4.29
U4R-PtV	36.26	3.71
U4L-PtV	36.11	3.49
U5R-PtV	30.40	4.07
U5L-PtV	29.88	3.87
U6R-PtV	24.18	3.64
U6L-PtV	24.12	3.45
ApU1R-PtV	45.22	4.00
ApU1L-PtV	45.72	3.50
ApU3R-PtV	38.48	4.18
ApU3L-PtV	39.46	3.89
ApU4R-PtV	35.41	3.69
ApU4L-PtV	35.82	4.13
ApU5R-PtV	30.68	3.81
ApU5L-PtV	30.28	4.16
ApU6R-PtV	25.12	3.60
ApU6L-PtV	25.86	3.27

Tablo 4.7. Keleş Slider grubuna ait tedavi sonrası iskeletsel ve dişsel açısal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

Ölçümler	Ortalama	S. Sapma
I-İskeletsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
SNA	79.58	2.88
SNB	75.92	3.36
ANB	3.59	1.36
Mand Hor P-FH	20.14	5.15
Max Occ P-FH	5.63	3.30
b-Boyutsal ölçümler		
A-PtV	48.55	2.73
B-PtV	40.54	4.69
II- Dişsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
U1RAxis-FL	105.87	6.21
U1LAxis-FL	103.49	7.57
U3RAxis-FL	111.40	7.25
U3LAxis-FL	107.72	7.51
U4RAxis-FL	99.74	6.25
U4LAxis-FL	98.43	2.78
U5RAxis-FL	86.40	6.43
U5LAxis-FL	85.65	6.77
U6RAxis-FL	81.42	5.83
U6LAxis-FL	79.38	6.21

Tablo 4.8. Keleş Slider grubuna ait tedavi sonrası dişsel boyutsal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

b-Boyutsal Ölçümler	Ortalama	S. Sapma
U1R-FH	48.17	2.94
U1L-FH	48.04	3.08
U3R-FH	46.06	4.22
U3L-FH	46.24	4.22
U4R-FH	46.51	3.69
U4L-FH	46.53	3.62
U5R-FH	45.77	3.27
U5L-FH	45.39	3.27
U6R-FH	44.32	3.38
U6L-FH	43.50	3.23
U1R-PtV	50.93	4.44
U1L-PtV	50.14	4.26
U3R-PtV	45.74	4.97
U3L-PtV	44.94	4.06
U4R-PtV	38.36	4.10
U4L-PtV	37.95	3.82
U5R-PtV	29.26	4.47
U5L-PtV	28.69	4.12
U6R-PtV	21.10	3.41
U6L-PtV	21.09	3.51
ApU1R-PtV	45.05	3.99
ApU1L-PtV	44.96	3.88
ApU3R-PtV	38.06	4.57
ApU3L-PtV	38.42	4.68
ApU4R-PtV	35.76	3.99
ApU4L-PtV	36.14	5.19
ApU5R-PtV	30.02	4.04
ApU5L-PtV	29.63	5.00
ApU6R-PtV	23.88	3.66
ApU6L-PtV	24.12	3.87

Tablo 4.9. Keleş Slider grubunda iskeletsel ve dişsel açısal ölçümler için farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

Ölçümler	Ortalama	S.Sapma
I-İskeletsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
SNA	0.66	0.69
SNB	0.45	0.93
ANB	0.86	0.66
Mand Hor P-FH	0.59	1.72
Max Occ P-FH	-1.00	2.02
b-Boyutsal ölçümler		
A-PtV	0.49	0.39
B-PtV	0.24	1.54
II-Dişsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
U1RAxis-FL	5.01	3.32
U1LAxis-FL	2.18	1.42
U3RAxis-FL	5.52	4.32
U3LAxis-FL	3.24	4.45
U4RAxis-FL	4.40	3.10
U4LAxis-FL	2.50	1.14
U5RAxis-FL	-2.90	2.98
U5LAxis-FL	-2.86	3.68
U6RAxis-FL	-3.73	3.46
U6LAxis-FL	-5.64	3.52

Tablo 4.10. Keleş Slider grubunda dişsel boyutsal ölçümler için farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

b-Boyutsal Ölçümler	Ortalama	S. Sapma
U1R-FH	-0.07	1.05
U1L-FH	-0.03	0.92
U3R-FH	0.31	1.19
U3L-FH	0.70	1.23
U4R-FH	0.80	1.33
U4L-FH	0.86	1.00
U5R-FH	0.52	0.73
U5L-FH	0.30	1.00
U6R-FH	0.40	0.58
U6L-FH	0.44	0.83
U1R-PtV	2.19	1.26
U1L-PtV	1.78	1.15
U3R-PtV	1.59	1.21
U3L-PtV	1.48	1.47
U4R-PtV	2.10	1.53
U4L-PtV	1.84	1.03
U5R-PtV	-1.14	1.79
U5L-PtV	-1.19	1.39
U6R-PtV	-3.08	0.69
U6L-PtV	-3.03	0.87
ApU1R-PtV	-0.16	1.38
ApU1L-PtV	-0.75	1.93
ApU3R-PtV	-0.42	1.71
ApU3L-PtV	-1.04	1.72
ApU4R-PtV	0.35	1.62
ApU4L-PtV	0.32	2.33
ApU5R-PtV	-0.65	1.56
ApU5L-PtV	-0.64	1.61
ApU6R-PtV	-1.24	1.22
ApU6L-PtV	-1.73	1.54

Tablo 4.11. Modifiye Veltri grubuna ait tedavi öncesi iskeletsel ve dişsel açısal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

Ölçümler	Ortalama	S.Sapma
I-İskeletsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
SNA	78.78	2.36
SNB	75.58	2.53
ANB	3.26	1.39
Mand Hor P-FH	19.77	4.22
Max Occ P-FH	6.15	3.78
b-Boyutsal ölçümler		
A-PtV	49.14	2.63
B-PtV	42.04	2.93
II-Dişsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
U1RAxis-FL	103.50	10.04
U1LAxis-FL	103.60	8.62
U3RAxis-FL	105.09	9.02
U3LAxis-FL	102.55	6.73
U4RAxis-FL	95.48	6.35
U4LAxis-FL	92.74	4.65
U5RAxis-FL	90.57	4.91
U5LAxis-FL	87.84	5.19
U6RAxis-FL	86.07	5.09
U6LAxis-FL	85.34	7.57

Tablo 4.12. Modifiye Veltri grubuna ait tedavi öncesi dişsel boyutsal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

b-Boyutsal Ölçümler	Ortalama	S. Sapma
U1R-FH	49.52	3.08
U1L-FH	49.30	2.84
U3R-FH	45.46	3.70
U3L-FH	47.71	2.57
U4R-FH	47.90	3.19
U4L-FH	47.85	2.48
U5R-FH	45.96	2.91
U5L-FH	45.84	2.36
U6R-FH	45.02	2.94
U6L-FH	44.93	2.33
U1R-PtV	50.99	4.61
U1L-PtV	51.28	4.01
U3R-PtV	45.40	4.05
U3L-PtV	45.18	3.58
U4R-PtV	37.80	2.93
U4L-PtV	36.64	3.97
U5R-PtV	31.78	3.19
U5L-PtV	30.12	4.31
U6R-PtV	25.40	2.80
U6L-PtV	23.76	3.57
ApU1R-PtV	46.18	2.86
ApU1L-PtV	45.94	3.98
ApU3R-PtV	39.74	3.80
ApU3L-PtV	39.58	3.98
ApU4R-PtV	36.11	3.13
ApU4L-PtV	35.62	3.71
ApU5R-PtV	31.14	2.35
ApU5L-PtV	30.40	3.37
ApU6R-PtV	26.31	2.21
ApU6L-PtV	24.91	3.57

Tablo 4.13. Modifiye Veltri grubuna ait tedavi sonrası iskeletsel ve dişsel açısal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

Ölçümler	Ortalama	S.Sapma
I-İskeletsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
SNA	79.63	2.36
SNB	75.60	2.71
ANB	3.90	1.49
Mand Hor P-FH	19.19	4.15
Max Occ P-FH	5.59	4.12
b-Boyutsal ölçümler		
A-PtV	49.55	2.47
B-PtV	41.58	3.61
II-Dişsel ölçümler		
a-Açısal ölçümler		
U1RAxis-FL	111.09	9.09
U1LAxis-FL	110.19	8.28
U3RAxis-FL	109.99	7.51
U3LAxis-FL	105.96	5.90
U4RAxis-FL	101.32	6.96
U4LAxis-FL	97.62	4.36
U5RAxis-FL	89.74	5.98
U5LAxis-FL	87.69	6.90
U6RAxis-FL	79.99	5.93
U6LAxis-FL	79.22	7.47

Tablo 4.14. Modifiye Veltri grubuna ait tedavi sonrası dişsel boyutsal ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

b-Boyutsal Ölçümler	Ortalama	S. Sapma
U1R-FH	49.33	2.59
U1L-FH	49.42	2.48
U3R-FH	45.32	3.42
U3L-FH	47.39	2.37
U4R-FH	46.88	2.92
U4L-FH	47.05	2.17
U5R-FH	46.29	3.05
U5L-FH	46.25	2.34
U6R-FH	44.38	2.79
U6L-FH	43.92	2.15
U1R-PtV	54.50	4.96
U1L-PtV	54.58	4.35
U3R-PtV	47.57	4.51
U3L-PtV	46.42	3.49
U4R-PtV	40.38	3.10
U4L-PtV	38.84	4.49
U5R-PtV	30.64	2.94
U5L-PtV	29.25	4.38
U6R-PtV	22.44	3.21
U6L-PtV	20.64	3.44
ApU1R-PtV	45.63	3.24
ApU1L-PtV	45.83	4.04
ApU3R-PtV	39.22	3.69
ApU3L-PtV	39.24	3.84
ApU4R-PtV	37.16	3.31
ApU4L-PtV	36.19	3.01
ApU5R-PtV	30.60	3.14
ApU5L-PtV	30.28	3.25
ApU6R-PtV	25.48	2.92
ApU6L-PtV	24.46	3.65

Tablo 4.15. Modifiye Veltri grubuna ait iskeletsel ve dişsel açısai ölçümler için farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

Ölçümler	Ortalama	S.Sapma
I-İskeletsel ölçümler		
a-Açısai ölçümler		
SNA	0.84	0.95
SNB	0.01	0.67
ANB	0.63	1.11
Mand Hor P-FH	-0.58	1.29
Max Occ P-FH	-0.56	1.94
b-Boyutsal ölçümler		
A-PtV	0.40	0.45
B-PtV	-0.45	1.11
II-Dişsel ölçümler		
a-Açısai ölçümler		
U1RAxis-FL	7.59	3.44
U1LAxis-FL	6.58	1.70
U3RAxis-FL	4.90	3.75
U3LAxis-FL	3.40	4.01
U4RAxis-FL	5.84	3.37
U4LAxis-FL	4.88	3.40
U5RAxis-FL	-0.83	3.60
U5LAxis-FL	-0.15	3.73
U6RAxis-FL	-6.08	2.38
U6LAxis-FL	-6.11	2.46

Tablo 4.16. Modifiye Veltri grubuna ait dişsel boyutsal ölçümler için farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

b-Boyutsal Ölçümler	Ortalama	S. Sapma
U1R-FH	-0.18	1.19
U1L-FH	0.12	1.02
U3R-FH	-0.13	1.46
U3L-FH	-0.32	1.02
U4R-FH	-1.02	0.97
U4L-FH	-0.80	1.11
U5R-FH	0.32	1.13
U5L-FH	0.40	1.10
U6R-FH	-0.64	0.62
U6L-FH	-1.00	0.68
U1R-PtV	3.51	1.01
U1L-PtV	3.30	1.15
U3R-PtV	2.16	1.30
U3L-PtV	1.24	1.31
U4R-PtV	2.57	1.03
U4L-PtV	2.20	1.60
U5R-PtV	-1.14	1.83
U5L-PtV	-0.87	1.56
U6R-PtV	-2.96	1.31
U6L-PtV	-3.12	1.06
ApU1R-PtV	-0.54	1.57
ApU1L-PtV	-0.10	1.55
ApU3R-PtV	-0.52	2.03
ApU3L-PtV	-0.33	1.88
ApU4R-PtV	1.04	2.12
ApU4L-PtV	0.57	2.45
ApU5R-PtV	-0.54	1.82
ApU5L-PtV	-0.11	1.91
ApU6R-PtV	-0.82	1.76
ApU6L-PtV	-0.45	2.01

Tablo 4.17. Keleş Slider grubunda iskeletsel ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş *t* testi ve Wilcoxon testi sonuçları

Ölçümler	Distalizasyon Öncesi		Distalizasyon Sonrası		t/z	p
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma		
I-İskeletsel ölç						
a-Açısal ölç.						
SNA	78.92	3.04	79.58	2.88	-3.674	.003**
SNB	75.47	3.55	75.92	3.36	-1.876	.082
ANB	3.50	1.32	3.59	1.36	-0.504	.622
Mand Hor P-FH	19.54	5.55	20.14	5.15	-1.333	.204
Max Hor P-FH	6.64	2.70	5.63	3.30	1.928	.074
b-Boyutsal ölç.						
A-PtV	48.06	2.72	48.55	2.73	-4.788	.000***
B-PtV	40.30	4.93	40.54	4.69	-0.618	.547

* p<0.05
** p<0.01
***p<0.001

Tablo 4.18. Keleş Slider grubunda dişsel açısal ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş *t* testi ve Wilcoxon testi sonuçları

Ölçümler	Distalizasyon Öncesi		Distalizasyon Sonrası		t/z	p
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma		
U1RAxis-FL	100.86	4.93	105.87	6.21	-5.845	.000***
U1LAxis-FL	101.30	6.90	103.49	7.57	-5.930	.000***
U3RAxis-FL ⁺	105.88	6.88	111.40	7.25	-3.408	.001**
U3LAxis-FL	104.48	7.21	107.72	7.51	-2.814	.014*
U4RAxis-FL ⁺	95.34	4.62	99.74	6.25	-3.295	.001**
U4LAxis-FL	95.93	2.87	98.43	2.78	-8.475	.000***
U5RAxis-FL ⁺	89.31	4.70	86.40	6.43	-2.900	.004**
U5LAxis-FL	88.51	6.35	85.65	6.77	3.009	.009**
U6RAxis-FL	85.20	6.66	81.42	5.83	4.236	.001**
U6LAxis-FL	85.02	5.53	79.38	6.21	6.196	.000***

* p<0.05
** p<0.01
*** p<0.001

Tablo 4.19. Keleş Slider grubunda dişsel boyutsal ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş *t* testi ve Wilcoxon testi sonuçları

Ölçümler	Distalizasyon Öncesi		Distalizasyon Sonrası		t/z	p
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma		
U1R-FH	48.24	3.46	48.17	2.94	0.269	.792
U1L-FH	48.08	3.43	48.04	3.08	0.140	.891
U3R-FH ⁺	45.74	4.86	46.06	4.22	-0.881	.378
U3L-FH	45.53	5.03	46.24	4.22	-2.209	.044*
U4R-FH ⁺	45.71	3.45	46.51	3.69	-2.188	.029*
U4L-FH	45.67	3.69	46.53	3.62	-3.301	.005**
U5R-FH ⁺	45.25	3.64	45.77	3.27	-2.653	.008**
U5L-FH	45.08	3.42	45.39	3.27	-1.182	.257
U6R-FH ⁺	43.91	3.46	44.32	3.38	-2.295	.022*
U6L-FH	43.03	3.44	43.50	3.23	-2.079	.057
U1R-PtV ⁺	48.74	4.46	50.93	4.44	-3.351	.001**
U1L-PtV	48.36	4.37	50.14	4.26	-6.017	.000***
U3R-PtV	44.14	5.16	45.74	4.97	-5.066	.000***
U3L-PtV	43.46	4.29	44.94	4.06	-3.895	.002**
U4R-PtV	36.26	3.71	38.36	4.10	-5.310	.000***
U4L-PtV	36.11	3.49	37.95	3.82	-6.899	.000***
U5R-PtV	30.40	4.07	29.26	4.47	2.478	.027*
U5L-PtV	29.88	3.87	28.69	4.12	3.302	.005**
U6R-PtV	24.18	3.64	21.10	3.41	17.131	.000***
U6L-PtV	24.12	3.45	21.09	3.51	13.405	.000***
ApU1R-PtV	45.22	4.00	45.05	3.99	0.465	.649
ApU1L-PtV	45.72	3.50	44.96	3.88	1.506	.154
ApU3R-PtV	38.48	4.18	38.06	4.57	-0.825	.410
ApU3L-PtV	39.46	3.89	38.42	4.68	-1.988	.047*
ApU4R-PtV	35.41	3.69	35.76	3.99	-0.840	.415
ApU4L-PtV	35.82	4.13	36.14	5.19	-0.532	.603
ApU5R-PtV	30.68	3.81	30.02	4.04	1.621	.127
ApU5L-PtV	30.28	4.16	29.63	5.00	-1.647	.099
ApU6R-PtV	25.12	3.60	23.88	3.66	3.927	.002**
ApU6L-PtV	25.86	3.27	24.12	3.87	4.334	.001**

* p<0.05

** p<0.01

***p<0.001

+: Wilcoxon testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.20. Modifiye Veltri grubunda iskeletsel ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş *t* testi ve Wilcoxon testi sonuçları

Ölçümler	Distalizasyon Öncesi		Distalizasyon Sonrası		t/z	p
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma		
I-İskeletsel ölç						
a-Açısal ölç.						
SNA +	78.78	2.36	79.63	2.36	-2.797	.005**
SNB	75.58	2.53	75.60	2.71	-0.076	.940
ANB	3.26	1.39	3.90	1.49	-2.207	.045*
Mand Hor P-FH	19.77	4.22	19.19	1.07	1.754	.101
Max Hor P-FH	6.15	3.78	5.59	4.12	1.115	.283
b-Boyutsal ölç.						
A-PtV	49.14	2.63	49.55	2.47	-3.491	.004**
B-PtV	42.04	2.93	41.58	3.61	1.570	.139

* p<0.05

** p<0.01

***p<0.001

+: Wilcoxon testi uygulanan parametreleri göstermektedir. t değeri yerine z değeri kullanılmıştır.

Tablo 4.21. Modifiye Veltri grubunda dişsel açısal ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş *t* testi sonuçları

Ölçümler	Distalizasyon Öncesi		Distalizasyon Sonrası		t/z	p
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma		
U1RAxis-FL	103.50	10.04	111.09	9.09	-8.534	.000***
U1LAxis-FL	103.60	8.62	110.19	8.28	-14.947	.000***
U3RAxis-FL	105.09	9.02	109.93	7.51	-5.053	.000***
U3LAxis-FL	102.55	6.73	105.96	5.90	-3.290	.005**
U4RAxis-FL	95.48	6.35	101.32	6.96	-6.702	.000***
U4LAxis-FL	92.74	4.65	97.62	4.36	-5.548	.000***
U5RAxis-FL	90.57	4.91	89.74	5.98	0.896	.385
U5LAxis-FL	87.84	5.19	87.69	6.90	0.159	.876
U6RAxis-FL	86.07	5.09	79.99	5.93	9.869	.000***
U6LAxis-FL	85.34	7.57	79.22	7.47	9.613	.000***

* p<0.05

** p<0.01

***p<0.001

Tablo 4.22. Modifiye Veltri grubunda dişsel boyutsal ölçümler için tedaviye bağlı değişikliklere ilişkin Eşleştirilmiş *t* testi sonuçları

Ölçümler	Distalizasyon Öncesi		Distalizasyon Sonrası		t/z	p
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma		
U1R-FH	49.52	3.08	49.33	2.59	0.607	.554
U1L-FH	49.30	2.84	49.42	2.48	-0.452	.658
U3R-FH	45.46	3.70	45.32	3.42	0.352	.730
U3L-FH	47.71	2.57	47.39	2.37	1.206	.248
U4R-FH	47.90	3.19	46.88	2.92	4.040	.001**
U4L-FH	47.85	2.48	47.05	2.17	2.778	.015*
U5R-FH	45.96	2.91	46.29	3.05	-1.110	.286
U5L-FH	45.84	2.36	46.25	2.34	-1.423	.177
U6R-FH	45.02	2.94	44.38	2.79	3.971	.001**
U6L-FH	44.93	2.33	43.92	2.15	5.666	.000***
U1R-PtV	50.99	4.61	54.50	4.96	-13.455	.000***
U1L-PtV	51.28	4.01	54.58	4.35	-11.082	.000***
U3R-PtV	45.40	4.05	47.57	4.51	-6.437	.000***
U3L-PtV	45.18	3.58	46.42	3.49	-3.670	.003**
U4R-PtV	37.80	2.93	40.38	3.10	-9.606	.000***
U4L-PtV	36.64	3.97	38.84	4.49	-5.324	.000***
U5R-PtV	31.78	3.19	30.64	2.94	2.404	.031*
U5L-PtV	30.12	4.31	29.25	4.38	2.157	.049*
U6R-PtV	25.40	2.80	22.44	3.21	8.755	.000***
U6L-PtV	23.76	3.57	20.64	3.44	11.373	.000***
ApU1R-PtV	46.18	2.86	45.63	3.24	1.344	.200
ApU1L-PtV	45.94	3.98	45.83	4.04	0.266	.794
ApU3R-PtV	39.74	3.80	39.22	3.69	1.004	.332
ApU3L-PtV	39.58	3.98	39.24	3.84	0.685	.504
ApU4R-PtV	36.11	3.13	37.16	3.31	-1.909	.077
ApU4L-PtV	35.62	3.71	36.19	3.01	-0.903	.382
ApU5R-PtV	31.14	2.35	30.60	3.14	1.143	.272
ApU5L-PtV	30.34	3.72	29.96	4.16	1.179	.248
ApU6R-PtV	26.31	2.21	25.48	2.92	1.810	.092
ApU6L-PtV	24.91	3.57	24.46	3.65	0.873	.397

Tablo 4.23. İskeletsel ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Independent *t* ve Mann Whitney U Testi sonuçları

Ölçümler	Keleş Slider		Modifiye Veltri		t/z	p
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma		
I-İskeletsel ölç.						
a-Açısal ölç.						
SNA	0.66	0.69	0.84	0.95	-0.611	.546
SNB ⁺	0.45	0.93	0.01	0.67	-1.900	.057
ANB ⁺	0.86	0.66	0.63	1.11	-1.019	.308
Mand Hor P-FH	0.59	1.72	-0.58	1.29	2.120	.043*
Max Hor P-FH ⁺	-1.00	2.02	-0.56	1.94	-0.788	.430
b-Boyutsal ölç.						
A-PtV	0.49	0.39	0.40	0.45	0.557	.582
B-PtV ⁺	0.24	1.54	-0.45	1.11	-1.121	.262

* p<0.05

** p<0.01

***p<0.001

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

Tablo 4.24. Dişsel açısal ölçümler için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Independent *t* Testi sonuçları

Ölçümler	Keleş Slider		Modifiye Veltri		t/z	p
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma		
U1RAxis-FL	5.01	3.32	7.59	3.44	-2.088	.046*
U1LAxis-FL	2.18	1.42	6.58	1.70	-7.658	.000***
U3RAxis-FL	5.52	4.32	4.90	3.75	0.419	.678
U3LAxis-FL	3.24	4.45	3.40	4.01	-0.108	.915
U4RAxis-FL	4.40	3.10	5.84	3.37	-1.211	.236
U4LAxis-FL	2.50	1.14	4.88	3.40	-2.565	.016*
U5RAxis-FL	-2.90	2.98	-0.83	3.60	-1.717	.097
U5LAxis-FL	-2.86	3.68	-0.15	3.73	-2.000	.055
U6RAxis-FL	-3.78	3.46	-6.08	2.38	2.112	.044*
U6LAxis-FL	-5.64	3.52	-6.11	2.46	0.426	.673

* p<0.05

** p<0.01

***p<0.001

Tablo 4.25. Dişsel boyutsal ölçümler için için gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin Independent *t* Testi sonuçları

Ölçümler	Keleş Slider		Modifiye Veltri		t/z	p
	Ort.	S.Sapma	Ort.	S.Sapma		
U1R-FH	-0.07	1.05	-0.18	1.19	0.276	.785
U1L-FH	-0.03	0.92	0.12	1.02	-0.430	.671
U3R-FH	0.31	1.19	-0.13	1.46	0.914	.369
U3L-FH	0.70	1.23	-0.32	1.02	2.470	.020*
U4R-FH	0.80	1.33	-1.02	0.97	4.258	.000***
U4L-FH	0.86	1.00	-0.80	1.11	4.274	.000***
U5R-FH	0.52	0.73	0.32	1.13	0.551	.586
U5L-FH	0.30	1.00	0.40	1.10	-0.259	.797
U6R-FH	0.40	0.58	-0.64	0.62	4.753	.000***
U6L-FH	0.44	0.83	-1.00	0.68	5.212	.000***
U1R-PtV	2.19	1.26	3.51	1.01	-3.164	.004**
U1L-PtV	1.78	1.15	3.30	1.15	-3.599	.001**
U3R-PtV	1.59	1.21	2.16	1.30	-1.245	.224
U3L-PtV	1.48	1.47	1.24	1.31	0.458	.651
U4R-PtV	2.10	1.53	2.57	1.03	-0.991	.330
U4L-PtV	1.84	1.03	2.20	1.60	-0.744	.463
U5R-PtV	-1.14	1.79	-1.14	1.83	-0.010	.992
U5L-PtV	-1.19	1.39	-0.87	1.56	-0.590	.560
U6R-PtV	-3.08	0.69	-2.96	1.31	-0.313	.757
U6L-PtV	-3.03	0.87	-3.12	1.06	0.244	.809
ApU1R-PtV	-0.16	1.38	-0.54	1.57	0.701	.489
ApU1L-PtV	-0.75	1.93	-0.10	1.55	-1.009	.322
ApU3R-PtV	-0.42	1.71	-0.52	2.03	-0.155	.878
ApU3L-PtV	-1.04	1.72	-0.33	1.88	-1.073	.293
ApU4R-PtV	0.35	1.62	1.04	2.12	-1.003	.324
ApU4L-PtV	0.32	2.33	0.57	2.45	-0.290	.774
ApU5R-PtV	-0.65	1.56	-0.54	1.82	-0.183	.856
ApU5L-PtV	-0.64	1.61	-0.11	1.91	-0.823	.417
ApU6R-PtV	-1.24	1.22	-0.82	1.76	-0.744	.463
ApU6L-PtV	-1.73	1.54	-0.45	2.01	-1.953	.061

* p<0.05

** p<0.01

***p<0.001

5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavi seçenekleri arasında çekimsiz tedavilerin popülaritesi, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren artmıştır. Bunun sebebi, sadece dentisyona odaklanmak yerine tüm fasial estetiği göz önünde bulunduran tedavi yaklaşımına geçilmiş olmasıdır.²⁸ Ayrıca, çekimli tedavilerin yarattığı olumsuz estetik sonuçlar^{11-13, 224} ve distalizasyon mekaniklerindeki gelişmelere bağlı olarak dental Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesinde çekimsiz tedaviler ön plana çıkmaktadır.

Üst birinci molarların distalizasyonu ile tedavi edilecek hastaların seçimi önemlidir. Bu hastalar, erken süt dişi kaybına bağlı üst birinci molarların mezial migrasyonlarına bağlı olarak Sınıf II dental ilişki, Sınıf I veya minör Sınıf II iskeletsel ilişkiye sahip olmaları tercih edilir.²⁸

Çekimsiz tedavilerde, üst molar dişlerin distalizasyonları için, ağız dışı apareylerden olan headgearler kullanılabilir. Headgearlerin etkili bir şekilde molar distalizasyonu sağladıkları pek çok çalışmada gösterilmiştir.^{22, 94, 111, 113, 115, 225}

Ağız dışı traksiyonlarda birtakım kısıtlamalar mevcuttur. Bunların en önemlisi olan hasta kooperasyonunun yanı sıra, headgearlerde uygulanan kuvvet şeklinin aralıklı olmasına bağlı olarak diş hareketinin yavaş gerçekleşmesi, uzun süreli kullanımlarda üst ikinci moların geç sürmesi veya gömülü kalması gibi dezavantajlar mevcuttur. 20. yüzyılın başında intermaksiller elastiklerin tanıtılması headgear kullanımına ilgiyi azaltmıştır.²⁸

Ağız içi ve ağız dışı apareylerin maksiller birinci molar dişleri distale etme etkinliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, maksiller birinci molar dişlerdeki distalizasyon miktarlarının ağız içi mekaniklerde belirgin şekilde daha fazla ve daha hızlı olduğu belirtilmiştir.¹³⁰

Hasta kooperasyonu ihtiyacını en aza indiren ağız içi distalizasyon mekanikleri, mıknatıslar, Ni-Ti açık sarmal yaylar, Ni-Ti teller, vidalar veya TMA zemberekler gibi kuvvet elemanları içerirler. Çalışmamızda, üst birinci molar dişin distalizasyonu amacıyla kullanılan Keleş Slider apareyinin kuvvet elemanı Ni-Ti açık sarmal yay iken, Modifiye Veltri apareyi rijit bir Hyrax vida içermektedir. Kliniğimizde sıkça kullanılan Keleş Slider apareyini Modifiye Veltri apareyi ile üç boyutlu sistemde karşılaştırarak etkileri incelenmiştir.

Üst birinci molar dişin distal hareketinin, paralel hareket veya kontrollü tipping ve sonrasında dikleşme hareketi olması gerektiği bildirilmiştir. Paralel hareket elde edebilmek için uygulanan kuvvet dişin direnç merkezinden geçmelidir veya oluşan devrilme momentinin tersi yönünde bir moment oluşturacak ikinci bir kuvvet uygulanmalıdır.²⁸ Ağız içi distalizasyon mekaniklerinde kuvvet, bukkal veya palatinal bölgeden uygulanabilir. Üst birinci molar distalizasyonu amacıyla dişin direnç merkezinin altından kuvvet uygulandığında distal yönlü bir moment meydana gelir. Bu momentin etkisi ile üst birinci molar dişlerde distal yönlü devrilme kaçınılmaz olur.^{127, 137, 144, 161, 177, 226-231} Bukkal bölgede dişin kron seviyesinin yukarisından kuvvet uygulanması yumuşak dokularda irritasyona sebep olacağından mümkün değildir. Bu nedenle ağız içi distalizasyon yöntemlerinde kuvvetin birinci molar dişin direnç merkezinden geçecek şekilde uygulayabilmek palatinal bölgeden mümkün olabilmektedir.¹⁸² Çalışmamızda kullandığımız Keleş Slider apareyinde Ni-Ti açık sarmal yaylar, üst birinci molar dişin direnç merkezi üzerinde ve uzun eksenini oklüzal düzleme ve diş kavsine paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir. İkinci hasta grubumuzda ise, rijit Hyrax vidası, mid palatal sutura dik ve mümkün olduğunca damak kubbesine yakın, birinci molar dişin direnç merkezine denk gelecek şekilde yerleştirilmiş,

kontROLSÜZ ekstrüzyon veya intrüzyon hareketlerinin engellenmesi amacıyla vidanın oklüzal düzleme paralel olmasına dikkat edilmiştir.

Molar distalizasyon apareylerinin aktivasyon aralığı 1 hafta ile 8 hafta arasında değişmekle birlikte^{144-146, 159, 164, 165, 226, 232-234}, distalizasyon boyunca tek aktivasyon yapan³⁸ veya aktivasyona gerek duyulmayan¹⁸² mekanikler de vardır. Keleş Slider apareyini, Keleş ve arkadaşları^{26, 184-186, 235, 236} ayda bir kez aktive etmişlerdir. Modifiye Veltri apareyinin aktivasyonu, Bacetti ve Franchi¹⁹⁰, Mowafi ve arkadaşları¹⁹¹ ve Oruç¹⁹³ tarafından haftada iki çeyrek tur olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Doğan ve arkadaşları¹⁹² ise, birinci ayda 2 gün ara ile 1 tur, daha sonraları 5 gün ara ile 1 tur vida çevirme protokolü uyguladıklarını açıklamışlardır. Doğan ve arkadaşları¹⁹², 3 günde bir 1 çeyrek tur olacak şekilde vidanın çevrildiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda, Keleş Slider apareyi 4 haftada bir; Modifiye Veltri apareyi ise haftada 2 çeyrek tur olacak şekilde aktifleştirilmiştir.

Çalışmamızdaki vakaların seçiminde ve aparey gruplarının oluşturulmasında cinsiyet ayrımı yapılmamıştır. Maksiller molar distalizasyon tedavilerinin kısa süreli olduğu ve bu süre içinde cinsiyet farklılığının önemli olmadığı çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir.^{161, 177, 237}

Ağız içi distalizasyon apareylerinin uygulama süreleri genellikle 42 gün ile 12 ay arasında değişmektedir.^{22, 24, 103, 127, 128, 143, 145, 161, 175, 177, 226, 233, 238-241} Ağız içi distalizasyon mekaniklerinin incelendiği pek çok çalışmada tedavi süresinin kısa olmasından dolayı kontrol grubunun oluşturulmadığı belirtilmiştir.^{22, 102, 127, 129, 137, 177, 182, 185, 242} Çalışmamızda literatür bilgilerine uygun olarak, üst molar distalizasyonu Keleş Slider apareyi ile 9.92 ± 1.19 ay, Modifiye Veltri apareyi ile 4.98 ± 1.31 ay sürmüştür. Ayrıca, pek çok araştırmacının^{127, 128, 229, 240} belirttiği gibi maksiller molar distalizasyonunun gerçekleştiği sürenin kısa olmasından dolayı her iki grupta da büyüme faktörünün

ölçümlerde büyük değişiklik yaratmayacağı düşünüldüğünden kontrol grubu oluşturulmamıştır.

Gianelly¹⁵⁰, maksiller molar dişlerin distalizasyon sürelerinin, elde edilen hareketin şekline bağlı olduğunu, molar kronunun distale tipping yaptığı mekaniklerde daha hızlı hareket meydana geldiğini belirtmiştir. Çalışmamızda Modifiye Veltri apareyi ile distalizasyon süresinin daha kısa olması bu bilgiyi desteklemektedir.

Gianelly ve arkadaşları³⁸, molar distalizasyonu tedavilerinde interoklüzal çatışmaları engellemek amacıyla ısırma plaklarının kullanımını tavsiye etmişlerdir. Ayrıca, akrilik Nance butonunun öne doğru uzatılarak ısırma plağı olarak kullanıldığı^{150, 182, 227, 243} veya alt çenede oklüzyon yükseltici plakların kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur.²⁴⁴ Çalışmamızda her iki hasta grubunda distalizasyon süresince oklüzyonu yükseltmek amacıyla alt çene için yapılan şeffaf plaklar kullanılmıştır.

Araştırmamıza dahil ettiğimiz olguların seçiminde; iskeletsel Sınıf I veya hafif Sınıf II anomali, yatay veya normal yön büyüme paterni, çift taraflı dişsel Sınıf II molar ilişki, mandibulada minimal yer darlığı bulunmasına özen gösterilmiştir. Ağız içi molar distalizasyonu uygulanan geçmiş çalışmalar tarandığında, çalışma sonuçlarında yaygın olarak 1. molar dişlerde distale devrilme ve ekstrüzyon ile buna bağlı olarak mandibulada aşağı ve arkaya rotasyonu takiben dik yön boyutlarında artış gözlenmiştir.^{127, 244-246} Bussick ve McNamara'nın¹⁷⁷ farklı fasial paternlere (high, normal, low angle) sahip hastalardaki maksiller molar dişlerin distalizasyonu sonrası meydana gelen vertikal değişiklikleri incelendikleri çalışmalarında, distalizasyon sonrası alt yüz yüksekliğinde meydana gelen artışın, alt gruplar arasında önemli derecede farklı olmadığı belirtilmiştir. Huerter²⁴⁷, tedavi öncesinde çalışmasına dahil ettiği bireyleri SN-GoGN açılarına göre (32 ° den az, 32 ° - 38 ° arasında ve 38 ° den fazla) 3 gruba ayırmıştır. Distal Jet apareyi ile distalizasyon sonrası, her ne kadar 0.5-1 mm molar ekstrüzyonu meydana gelse de

gruplar arasında alt yüz yüksekliklerindeki artışlarda önemli bir fark oluşmadığını bildirmiştir. Diğer taraftan Ghosh ve Nanda²², mandibular düzlem açısı fazla olan hastalarda, maksiller molar distalizasyonu ile alt yüz yüksekliği artışının daha fazla meydana geldiğini ve bu hastalarda dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, dik yön boyutlarının normal veya çok artmamış olduğu bireyler çalışmamıza dahil edilmiştir.

Maksiller molar distalizasyonu tedavilerinde vertikal boyutlarda olası bir artış meydana gelme riskinden ziyade, oklüzal düzlemde kant, molar-kondil mesafesinin değişmesi²⁴⁸⁻²⁵¹ ve değişen oklüzal kuvvetler daha önemli risk faktörleri olarak düşünülmelidir.¹⁰²

Ağız içi molar distalizasyon mekaniklerinin çoğu, ankraj amacıyla birinci veya ikinci premolar dişlerden destek almakta ve özellikle modifiye Nance apareyini kullanmaktadırlar.^{21, 22, 24, 39, 102, 143, 146, 151, 155, 157-159, 162, 164, 177, 226, 245} Ankraj ünitesi olarak süt molar dişler ile daimi premolar dişlerin karşılaştırıldığı çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalara göre, daimi premolar dişlerin ankraj olarak kullanıldığı vakalarda birinci molar dişlerde daha fazla ekstrüzyon meydana geldiği, buna bağlı olarak mandibulanın geri ve aşağı rotasyonunun arttığı belirtilerek süt molarların ankraj olarak kullanılmasının daha uygun olacağı ifade edilmiştir.¹⁷⁷ Kinzinger ve arkadaşları²⁴², distalizasyon sırasında premolar dişlerden destek alındığında birinci molar dişlerde daha az distal tipping ve ankraj kaybı meydana geldiğini açıklamışlardır. Bazı araştırmacılar^{39, 177}, Pendulum apareyi ile yaptıkları distalizasyon sonrasında ankraj olarak aldığı ikinci premolar dişlerini, apareyin ankraj ünitesinden çıkarmayı önermişlerdir. Bu sayede, serbest kalan üst ikinci premolar dişlerinin, transseptal lifler sayesinde, birinci molar dişin hareket yönüne doğru kendiliğinden hareket ettiğini bildirmiştir. Çalışmamızda her iki apareyde de ankraj

ünitesi, üst birinci premolar dişler ve modifiye Nance apareyi olacak şekilde dizayn edilmiştir.

Maksiller molar distalizasyonu için ideal tedavi zamanlaması pek çok araştırmacı tarafından tartışma konusu olmuştur. Gianelly¹⁵⁰, en uygun zamanın geç karışık dişlenme dönemi olduğunu savunmuş, maksiller ikinci molar dişlerin henüz sürmediği dönemdeki distalizasyonun daha hızlı (ayda 1 mm'den fazla) meydana geleceğini ve ankraj kaybının daha az oluşacağını belirtmiştir. Pek çok araştırmacı^{150, 153, 156, 226, 232, 239, 252, 253}, ikinci moların sürme aşamasının, birinci molar distalizasyonu üzerinde etkiye sahip olduğunu açıklamışlardır. Ayrıca, ikinci molar sürmüş ise birinci moların distalizasyon süresinin daha fazla olacağını da belirtmiş, bu nedenle birinci molar distalizasyonunun, daimi dişlenmenin tamamlanmasından önce yapılması tavsiye edilmiştir.²⁵⁴

Jones ve White¹⁶⁰, geç karışık dişlenme döneminde yapılan molar distalizasyon başarısının en az %90 olacağını, molar ilişkisinin 4-8 ayda düzeltilebileceğini bildirmişlerdir.

Gianelly¹⁵⁰, adolesan bireylerde yapılan maksiller birinci molar distalizasyonunun daha yavaş olacağı ve daha fazla ankraj kaybının yaşanacağını açıklamıştır. Araştırmacı, ikinci moların sürmüş olmasının overjetle 2 mm'lik artışa neden olacağını bildirmiştir. Ayrıca ikinci molar dişleri mevcut ve sürmüş bireylerde ayda 1 mm'den az distalizasyon gerçekleşiyorsa ve/veya ankraj kaybı aşırı ise bu durumda farklı mekaniklerin uygulanması gerektiğini belirtmiştir.

Kinzingler ve arkadaşları²³⁹, maksiller birinci molar dişlerin distalizasyonları amacıyla bantlandığı, ikinci molarların ise uygulanan kuvvetten dolayı distale zorlandığı durumlarda üçüncü molar diş germlerinin çekimini tavsiye etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, birinci ve ikinci molarlara aynı anda distale edici kuvvet uygulandığında, tedavi süresi, gerekli kuvvet miktarı ve kaybedilen ankrajın daha fazla olacağını belirtmişlerdir.

Bussick ve McNamara¹⁷⁷, yaptıkları bir çalışmada, ikinci molar dişlerinin sürdüğü ve sürmediği bireylerde molar distalizasyon miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını, iki gruptaki dentisyondan sadece birinci molar dişlerde farklılıklar tespit ettiklerini bildirmişlerdir. İkinci molar dişlerin sürmüş olduğu gruptaki birinci molar dişlerde daha fazla ekstrüzyon ve daha fazla vertikal boyut artışı kaydetmişlerdir.

Bolla ve arkadaşları¹⁰², maksiller molar distalizasyonu yaptıkları bir çalışmada, ikinci molar dişleri birinci molar köklerinin apikal 1/3 seviyesine kadar sürdüğü bireylerde birinci molarlardaki distal tipping miktarının, ikinci molar dişleri tamamen sürdüğü bireylere oranla iki kat fazla olduğunu ve ikinci molarları tamamen süren bireylerde daha az ankraj kaybı meydana geldiğini rapor etmişlerdir.

Bazı araştırmacılar^{150, 153, 156, 245}, ikinci molarların sürdüğü durumlarda öncelikle bu dişlerin distale edilmesinin gerektiğini, sonrasında birinci molar distalizasyonuna geçilebileceğini savunmaktadırlar. Fakat bu iki aşamalı işlem ile distalizasyonun toplam süresinin en az 6 ay uzayacağı belirtilmiştir.¹⁵⁰

Hilgers²³² ve Harnick²⁵⁵, distalizasyon ihtiyaçları fazla ve ikinci molarları sürmüş bireylerde ikinci molar dişlerin çekimi ile distalizasyon için yer elde edilebileceğini belirtmiştir. Kalra¹⁵⁸, üçüncü molar dişlerin formları ve pozisyonlarının uygun olması halinde ikinci molar dişlerin distalizasyon öncesi çekilebileceğini açıklamıştır.

Birinci moların distalizasyonu sırasında, ikinci molar pozisyonunun etkisinin oldukça az olduğunu belirten pek çok araştırmacı da mevcuttur.^{40, 128, 129, 137, 151, 173, 177, 229} Bu görüşü savunan araştırmacılara göre, ikinci molar dişlerin sürme durumu ile molar distalizasyon miktarı veya zamanı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Çalışmamızda, birinci molar diş kronlarının distal devrilme miktarlarının az olmasını sağlamak amacıyla ikinci molar dişleri sürmüş pozisyondaki bireyler dahil

edilmiş ve tedavi başında Keleş Slider grubunun yaş ortalaması 15.12 ± 1.47 , Modifiye Veltri grubunun ise 15.20 ± 1.56 olarak belirlenmiştir.

Maksiller üçüncü molarların varlığı ve pozisyonları da dikkat edilmesi gereken konulardan biridir.³⁷ Ghosh ve Nanda²²⁹, maksiller üçüncü molar dişlerin distalizasyon üzerindeki etkilerinin oldukça değişken olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, üçüncü molar dişlerde, distalizasyona bağlı olarak distale devrilme meydana geldiğini, horizontal veya vertikal herhangi bir değişiklik oluşmadığını belirtmişler ve üçüncü molar dişleri mevcut vakalarda, molar distalizasyonu öncesinde bu dişlerin sürme yönünün tespiti ve gömülü kalıp kalmayacaklarını belirleyebilmek amacıyla uzun dönem takibini önermişlerdir.

Gianelly¹⁵⁰, üçüncü molar dişlerin sürmüş veya sürmeye yakın pozisyonda olduğu vakalarda birinci ve ikinci molar dişlerin distalizasyonlarının engellendiğini bildirmiş, bu nedenle üçüncü molar dişlerin tedavi öncesi çekimini önermiştir. Ancak distalizasyon ile yeterli yer elde edilip edilemeyeceği ve ileride premolar çekiminin gerekli olabileceği konusunda dikkatli olunması gerektiğini vurgulamıştır.

Kinzingler ve arkadaşlarının²³⁹, ağız içi molar distalizasyonunda üçüncü molar dişlerin etkilerini inceledikleri çalışmalarında, üçüncü molar dişlerin var olduğu durumlarda tedavi sürelerinin uzadığı, birinci molar dişlerde daha fazla devrilme meydana geldiği belirlenmiştir. Sürmesini tamamlamamış ikinci molar dişlerin birinci molar dişler üzerinde fulkrum etkisi oluşturarak, birinci molar dişlerde daha fazla tipping meydana gelmesine neden olduğu, ikinci molar dişlerin sürmesi tamamlanmış, üçüncü molar dişlerin sürmesinin tamamlanmadığı durumda ise oluşan tipping miktarının artacağı belirtilmektedir. Böyle durumlarda, üçüncü molar dişlerin germektomi işlemlerinden sonraki distalizasyon ile birinci ve ikinci molar dişlerde neredeyse gövdesel hareket elde edildiği açıklanmıştır.

Kang ve arkadaşları²⁵⁶, üçüncü molar diş germelerinin mevcut olup olmamasının, kullanılan apacey tipi ile ilişkili olmak üzere, birinci molar dişlerin distalizasyonları üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Dişsel Sınıf II maloklüzyon düzeltilirken distalizasyon miktarının, molar dişlerde süper Sınıf I ilişki elde edinceye kadar devam etmesi gerektiği belirtilmiştir.^{112, 150, 177, 233, 236, 257} Gianelly¹⁵⁰, molar ilişki düzeldikten sonra, distalizasyonunun 2 mm daha fazla olması gerektiğini belirtmiş, bu durumun iki nedeni olduğunu açıklamıştır: Distalizasyon sonrası premolar, kanin ve keser dişlerin retraksiyonları sırasında meydana gelen ankraj kaybının bu şekilde kompanse edilmesinin sağlanması ve molar distalizasyonu sırasında bu dişlerin kronlarında meydana gelen distale eğilmenin düzeltilirken kronun kökten daha fazla meziale hareket etmesidir. Hilgers²³², aktif distalizasyon sonrası aşırı düzeltim elde edebilmek amacıyla Nance butonları, kısa dönem headgear kullanımı, stoplu devamlı ark telleri ve utility arklar gibi çeşitli teknikler önermiştir. Çalışmamızda her iki grupta da Süper Sınıf I molar ilişkisi elde edilinceye kadar distalizasyon devam etmiştir.

Ağız içi molar distalizasyon apaceyleri ile tedavide elde edilen iskeletsel ve dişsel etkilerin incelenmesi amacıyla, hastalardan alınan kayıtlar üzerinde sefalometrik röntgen analizi, model analizi veya her iki analizin birlikte uygulandığı görülmüştür.^{22, 26, 38, 102, 103, 162, 168, 229, 235, 252} Ayrıca, model fotokopileri^{146, 182, 231} ve model fotoğraflarından^{226, 227} yararlanılan çalışmalar da mevcuttur. Klasik dental radyografilerde, 3 boyutlu dişsel ve iskeletsel yapıların 2 boyutlu görüntüler halinde tanı ve tedavi planlamasında yönelik işlemler yapılmaktadır. Ayrıca anatomik yapıların distorsiyon ve magnifikasyonları söz konusu olmaktadır. Geleneksel sefalometrik radyografilerin aksine KIBT cihazlarıyla elde edilen 3 boyutlu görüntülerin gerçek anatomik boyutlarla birebir aynı boyutta olduğu belirlenmiştir.²⁵⁸

Üç boyutlu görüntüler üzerinde işaretlenen anatomik noktaların tekrarlanabilirliklerinin iki boyutlu sefalometrik filmler üzerinde yapılanlar ile karşılaştırıldığı bir çalışmada, hem aynı araştırmacının farklı zamanlarda yaptığı hem de farklı araştırmacıların yaptıkları değerlendirmelerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.²⁵⁹

Maksiller molar dişlerin distalizasyonu sırasında uzayın üç yönünde meydana gelen hareketleri incelemek amacıyla üç boyutlu modelleme^{188, 260, 261} veya üç boyutlu sefalometri^{183, 262} tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur.

İki boyutlu değerlendirmeyle ilişkili yukarıda belirtilen faktörlerin yanı sıra, molar distalizasyonu tedavisinde sağ ve sol segmentlerdeki molar dişlerin distale hareketlerinin farklı olabilmesi sebebiyle çalışmamızda elde ettiğimiz tomografik görüntüler üzerinde 3 boyutlu ölçümler yapılmıştır.

5.1. Bulguların Değerlendirilmesi

5.1.1. İskeletsel Değişimlerin Değerlendirilmesi

5.1.1.1. Sagittal yönde meydana gelen değişimler

Çalışmamızda üst çenenin sagittal yön konumunu gösteren SNA açısı ve A-PtV boyutu her iki grupta da önemli değişiklik göstermiştir. Bununla birlikte Modifiye Veltri grubunda ANB açısında da tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldiği belirlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise sagittal konumu gösteren hiçbir değer istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı tespit edilmiştir.

Ağız içi mekaniklerle üst molar distalizasyonu sırasında A noktasının sabit kaldığı^{103, 160, 162, 181, 187, 193, 226, 263}, ileri hareket ettiği^{26, 102, 177, 182, 229, 264} ve geriye doğru hareket ettiğini^{226, 264} belirten çeşitli çalışmalar mevcuttur. Haydar ve Üner¹⁰³, çeneler üzerinde iskeletsel bir etki istenmediğinde ağız içi distalizasyon mekaniklerinin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Byloff ve Darendeliler,¹²⁷ molar distalizasyonunun yapıldığı süre içerisinde iskeletsel bir etki görülemeyeceğini, bu

nedenle ağız içi molar distalizasyonunun İskeletsel Sınıf I veya Sınıf II sınır vakalarda kullanılmasını önermişlerdir.

Çalışmamızdaki bulgulara benzer olarak, Patel ve arkadaşları²⁶⁵ Jones Jig apareyi ile yaptıkları molar distalizasyonu çalışmasında SNA açısında anlamlı artış belirlemişlerdir. Bussick ve McNamara'nın¹⁷⁷ Pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmalarında, Keleş ve Sayınsu'nun¹⁸² Intraoral bodily molar distalizer apareyi ile, Bondemark ve arkadaşlarının¹⁴⁵ mıknatıslar ve süper elastik Ni-Ti açık sarmal yaylar ile yapmış oldukları çalışmalarında SNA açısının distalizasyon sonrasında arttığını bildirmişlerdir. SNA açısındaki bu artışın nedeni olarak keser protrüzyonuna bağlı olarak bu bölgede meydana gelen remodeling gösterilebilir. Diğer yandan, elde ettiğimiz bu bulgu, distalizasyon sonrası SNA açısında anlamlı olmayan azalma meydana geldiğini bildiren Brickman ve arkadaşlarının¹⁶², Gulati ve arkadaşlarının²³¹, Haydar ve Üner'in¹⁰³ ve Patel ve arkadaşlarının²⁶⁶ bulguları ile çelişmektedir. Keleş ve arkadaşlarının²³⁶ bilateral maksiller molar distalizasyonu yaptıkları iki olguda SNA açısının değişmediğini bildirmişlerdir. Yeter²⁶⁴, Pal-Distalizer ile Diş-Doku Destekli Keleş Slider apareylerini karşılaştırdığı tez çalışmasında Keleş Slider grubunda SNA açısının değişmediğini, Özdemir²⁶² Kemik Destekli ve Diş-Doku Destekli Keleş Slider apareylerini karşılaştırdığı tez çalışmasında, Diş-Doku Destekli Keleş Slider grubunda SNA açısında anlamlı olmayan azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir. Modifiye Veltri apareyi ile birlikte lip bumper apareyinin kullanıldığı bir çalışmada¹⁹¹ SNA açısında anlamlı olmayan bir azalma kaydedildiği bildirilmiştir. Oruç¹⁹³, Veltri apareyi ile First Class apareyinin etkilerini karşılaştırdığı çalışmasında, SNA ölçümünün Veltri grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan şekilde azaldığını belirtmiştir.

Çalışmamızdaki her iki grupta da A-PtV boyutunda istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir. Elde ettiğimiz bu bulgu, Ghosh ve Nanda'nın²²⁹ Pendulum ile,

Brickman ve arkadaşlarının¹⁶² Jones-Jig ile yaptıkları çalışmalarında A-PtV boyutundaki istatistiksel olarak anlamlı artışla benzerlik göstermektedir. Runge ve arkadaşlarının¹⁶¹ Jones Jig apareyinin etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, Bolla ve arkadaşlarının¹⁰² Distal Jet apareyi ile yaptıkları çalışmalarında ve Oruç'un¹⁹³ tez çalışmasında A-PtV boyutunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Yeter¹⁸³, çalışmasındaki her iki grupta da A-PtV mesafesinin distalizasyon sonrasında arttığını bildirmiştir. Özdemir²⁶², kemik destekli Keleş Slider grubunda A-PtV mesafesinin arttığını; Diş-Doku Destekli Keleş Slider grubunda ise mesafenin azaldığını bildirmiştir. Çeşitli çalışmalarda bildirilen bu azalmanın sebebi, kesici dişlerin protrüzyonuna bağlı olarak diş köklerinin palatine hareket etmesi sebebiyle A noktasının geriye taşınmasından kaynaklanmış olabilir.

Keleş Slider grubunda ANB açısındaki değişim anlamlı değilken Modifiye Veltri grubunda tedavi sonunda ANB açısı artmıştır. Bu farklılık, Modifiye Veltri grubunda üst keser dişlerin daha fazla protrüzyona uğramış olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Keleş ve Sayınsu¹⁸² Intraoral bodily molar distalizer apareyi ile distalizasyon sonrası ANB açısında anlamlı bir artış rapor etmişlerdir. Fuziy ve arkadaşlarının²⁶⁷ Pendulum apareyinin sagittal, vertikal ve transvers etkilerini inceledikleri çalışmalarında ANB açısında anlamlı olmayan artış bildirmişlerdir. Özdemir²⁶² hem kemik destekli hem de diş destekli Keleş Slider apareylerinde ANB açısında anlamlı olmayan artış meydana geldiğini bildirmiştir. Bu çalışmalardaki sonuçlar, elde ettiğimiz bulgular ile benzerlik göstermektedir. Diğer yandan, Polat Özsoy ve arkadaşları⁴⁶, konvansiyonel ve kemik destekli pendulum apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Gulati ve arkadaşları²³¹ Jones Jig apareyi ile yaptıkları çalışmalarında ANB açısında anlamlı olmayan azalma gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Oruç¹⁹³ ise, Veltri apareyi ile distalizasyon sonrasında ANB açısında anlamlı azalma meydana geldiğini, First Class

apareyinde ise iskeletsel ölçümlerin hiçbirinde anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmiştir. ANB açısındaki bu azalmanın çalışmamızdaki sonuç ile benzerlik göstermemesinin nedeni olarak, hem ankraj ünitesindeki farklılıktan hem de araştırmacının Veltri apareyi ile distalizasyon sonrası SNB açısında artış meydana geldiğini bildirmesinin ANB açısında azalmaya neden olduğu söylenebilir.

5.1.1.2. Vertikal yönde meydana gelen değişimler

Distalizasyon sonrasında gruplar arası farklılıklara ilişkin değişiklikler incelendiğinde Keleş Slider grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı, Modifiye Veltri grubunda ise dik yön ölçümünün anlamlı şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Dik yöndeki bu azalma maksiller birinci molar dişlerde distalizasyon sonrasında görülen 0.64 mm ve 1.01 mm'lik intrüzyon etkisi nedeniyle mandibulanın ters saat yönü rotasyonundan kaynaklandığı düşünülebilir. Bu bulgumuz, Mowafi ve arkadaşlarının¹⁹¹ distalizasyon sonrasında birinci molar dişlerde meydana gelen 1.11 mm, Oruç'un¹⁹³ 1.88 mm'lik intrüzyon etkisi sebebiyle dik yönde oluşan azalma bulgusu ile uyumludur. Aynı araştırmacı, stabilizasyon süreci sonrasında intrüzyon miktarının 0.40 mm'ye düştüğünü belirtmiştir. Distalizasyon sonrasında alt yüz yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir. Burhan²⁶⁸ Frog apareyi ile, Fuziy ve arkadaşları²⁶⁷ Pendulum apareyi ile, Polat Özsoy ve arkadaşları⁴⁶ konvansiyonel Pendulum apareyi ile yapmış oldukları molar distalizasyonu sonrasında meydana gelen molar ekstrüzyonu sonucu dik yön ölçümünde anlamlı artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Karlsson ve Bondemark²⁵³ Ni-Ti sarmal yaylar ile, Chiu ve arkadaşları²⁶⁹ Distal Jet ve Pendulum apareylerini karşılaştırdıkları çalışmalarında molar distalizasyonu sonrasında önemli vertikal değişiklik oluşmadığını belirtmişlerdir.

Flores-Mir ve arkadaşları²⁷⁰, maksiller birinci moların vertikal değişimlerinin yatay ve açısız ölçüm değişimlerinden daha az olduğunu, vertikal değişiklik ölçümlerinin diğer ölçümlere göre daha az güvenilir olduğunu belirtmiş, vertikal ölçümlerden çıkarılacak sonuçlar üzerinde dikkatli olunması gerektiğini bildirmiştir.

5.1.2. Dişsel Yapılara Ait Değişimlerin Değerlendirilmesi

Maksiller birinci molar dişlerin distalizasyon miktarları sağ ve sol olmak üzere sırasıyla U6R-PtV ve U6L-PtV ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda her iki apareyde sağ ve sol segmentlerde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı distale hareket meydana gelmiştir. Apareyler arasında distalizasyon miktarları açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Konvansiyonel veya kemik destekli ağız içi distalizasyon mekanikleri ile maksiller birinci molar dişlerde 1.40 ile 6.10 mm arasında distalizasyon hareketi elde edildiği belirtilmiş ve çalışmamızda kullandığımız her iki apareyle de literatürde^{127, 129, 145, 151, 165, 231, 238, 239, 242, 243, 269, 271, 272} belirtilen distalizasyon miktarları ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir. Maksiller molar distalizasyonu çalışmalarında farklı miktarlarda distalizasyonun elde edilmesi sebepleri, uygulanan apareylerin tipi, palatinal veya bukkalden uygulanması, ihtiyaç duyulan distalizasyon miktarı, ankraj tipi, ikinci ve üçüncü molar varlığı ve pozisyonları gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.¹²⁷

Keleş Slider ile yapılan çalışmalarda, elde edilen distalizasyon miktarlarının 2.85 mm ile 5 mm arasında değiştiği bildirilmiştir.^{26, 185, 187, 188, 263, 273}

Çalışmamızda Keleş Slider grubunda sağ segmentte 3.08 mm, sol segmentte 3.03 mm üst birinci molar distalizasyonu elde edilmiştir. Aylık distalizasyon miktarları sağ ve sol segmentler için sırasıyla 0.31 mm ve 0.30 mm olarak ölçülmüştür. Bu gruptaki bireylerde distalizasyon ortalama 9.92 ± 1.19 ay sürmüştür.

Keleş ve Sayınsu¹⁸², Intraoral Bodily Molar Distalizer apareyi ile ayda 0.71 mm paralel hareket elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yeter²⁶⁴, Diş-Doku Destekli Keleş Slider grubunda ayda ortalama sağ ve sol taraf için sırasıyla 0.40 ve 0.50 mm, Özdemir²⁶² ise 0.37 ve 0.38 mm'lik distalizasyon elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bondemark ve arkadaşları¹⁴⁵ süper elastik açık sarmal yaylar ile ayda ortalama 0.53 mm, mıknatıslar ile 0.36 mm distale hareket elde ettiklerini bildirmişlerdir. Konvansiyonel Pendulum apareyi ile Polat Özsoy ve arkadaşları⁴⁶, aylık 0.5 mm; Fuziy ve arkadaşları²⁶⁷ sağ segmentte 1.04 mm, sol segmentte 1.10 mm distalizasyon rapor etmişlerdir.

Veltri apareyi ile yapılan çalışmalarda, elde edilen distalizasyon miktarlarının 2.16 mm ile 4.30 mm arasında değiştiği belirtilmiştir.^{190, 191, 193}

Çalışmamızda Modifiye Veltri grubunda sağ segmentte 2.96 mm, sol segmentte 3.12 mm üst birinci molar distalizasyonu elde edilmiştir. Aylık distalizasyon miktarları sağ ve sol segmentler için sırasıyla 0.59 mm ve 0.62 mm olarak ölçülmüştür. Bu gruptaki bireylerde distalizasyon ortalama 4.98 ± 1.31 ay sürmüştür.

Modifiye Veltri apareyi ile yapılan çalışmalarda maksiller molar dişlerin distale hareketleri Oruç¹⁹³ tarafından aylık 0.50 mm, Mowafi ve arkadaşları¹⁹¹ tarafından 0.93 mm olarak belirtilmiştir. Mowafi ve arkadaşlarının lip bumper apareyi ile ankraj değerini arttırması elde ettiği distalizasyon hareketi miktarını arttırmış olabilir.

Fuziy ve arkadaşları²⁶⁷, aylık distalizasyon miktarının, kazanılan yerin ay olarak hesaplanan uygulama süresine bölünmesiyle hesaplandığını bildirmişlerdir. Ancak bu durumda kazanılan yere premolar mezializasyonu dahil olduğu için bu şekilde yapılan hesaplamaların hatalı olacağı vurgulanmaktadır.

Sağ ve sol maksiller segmentlerdeki distal hareketin ne şekilde gerçekleştiğini belirlemek amacıyla U6RAxis-FL ve U6LAxis-FL açısal ölçümlerden; ApU6R-PtV ve

ApU6L-PtV boyutsal ölçümlerinden yararlanılmıştır. Keleş Slider grubunda sağ ve sol segmentteki maksiller birinci molar dişlerin distale tipping miktarları sırasıyla 3.78° ve 5.64°; Modifiye Veltri grubunda 6.08° ve 6.11° olarak belirlenmiştir. Distalizasyon sonrasında Keleş Slider grubunda, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde, sağ segment diş kökünde 1.24 mm, sol segmentte 1.73 mm; Modifiye Veltri grubunda, istatistiksel olarak anlamlı olmayan düzeyde, 0.82 mm ve 0.45 mm distale hareket saptanmıştır. Buna göre distalizasyon sırasında her iki apareyde de distal tipping oluşmuş, bu durum Modifiye Veltri grubunda daha fazla meydana gelmiştir. Gruplar arasındaki farklılık sağ birinci molar diş için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Keleş Slider apareyinde açık sarmal yayın dişe tek noktadan kuvvet uygulaması, aktivatör tüpü ile palatinaldeki rehber teldeki boyut farklılığı, palatinaldeki rehber telin uzunluğundan kaynaklanan esnekliği gibi sebeplerle molar dişlerde distal tipping meydana gelmiş olabilir. Modifiye Veltri grubunda uygulanan kuvvetin daha büyük olması tedavi süresini kısaltmış olmakla birlikte köklerin, kronlar kadar hızlı hareket edememeleri tipping miktarını arttırmıştır. Hyrax vidası her ne kadar birinci molar dişlerin direnç merkezine yakın yerleştirilmek istense de uygulanan kuvvetin direnç merkezine olan uzaklığı birinci molar dişlerin paralel hareket etmelerini engellediğini düşünmekteyiz.

Keleş¹⁸⁵, Keleş Slider apareyi ile yaptığı çalışmasında distal tipping meydana gelmediğini belirtmiştir. Keleş Slider ile yaptıkları çalışmalarında Sayınsu ve arkadaşları¹⁸⁷, birinci molar dişlerde 2.56°, Mavropoulos¹⁸⁸ ise 4.0° distal tipping açıklamışlardır. Yaptıkları tez çalışmalarında Yeter¹⁸³, Keleş Slider grubunda ortalama sağ ve sol taraf için sırasıyla 6,55° ve 5,33°, Özdemir²⁶² ise 8.49° ve 6.35° distal tipping bulmuştur.

Yapmış oldukları tez çalışmalarında Veltri apareyi ile birinci molar dişlerdeki distal tipping oranını Oruç¹⁹³ 5.21°; Mowafi ve arkadaşları¹⁹¹ 4.61° olarak

belirlemişlerdir. Mowafi ve arkadaşlarının, gövdesel hareket elde edememelerinin sebebi olarak direnç merkezine olan mesafenin yanı sıra, vidanın bantlara lehimlenmesi sırasında meydana gelen aşırı ısıdan dolayı vida ile bant arasındaki bağlantının zayıfladığını ileri sürmüşlerdir. Çalışmamızda Modifiye Veltri apareyi ile diğer çalışmalardaki Veltri apareylerinden daha fazla tipping oluşmasının nedenini, ankraj değerlerinin farklılığından olduğunu düşünmekteyiz. Nitekim çalışmamızda birinci molar ve birinci premolar dişler ankraj olarak alınmışken diğer çalışmalarda birinci molar ve ikinci premolar dişler alınmıştır. Ayrıca Mowafi ve arkadaşları¹⁹¹ ankraj değerini arttırmak için lip bumper apareyinden yararlanmışlardır.

Literatür incelemesi yapıldığında birinci molar dişlerdeki distal tipping miktarları 1.0° ile 14.50° arasında değişmektedir.^{103, 127, 162, 227, 238, 239, 271} Bu bulguların farklılığı, ihtiyaç duyulan distalizasyon miktarlarının, dolayısıyla tedavi sürelerinin farklı olması, apareylerin çeşitliliği ve ankraj olarak alınan dişlerin farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Kinzinger ve arkadaşları²⁷⁴, Pendulum apareyine eklenecek çeşitli modifikasyonlar ile (uprighting bükümü, toe-in bükümü, distal vida) molar dişlerdeki distale tippingin önemli ölçüde azaltılabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca pek çok araştırmacı^{127, 137, 173, 229, 239} tarafından ikinci molar dişlerin henüz sürmediği durumlarda yapılan molar distalizasyonunda, ikinci molar diş germinin birinci molar diş için fulkrum oluşturduğu ve dolayısıyla birinci molarlarda daha fazla distal tipping eğilimi olduğu belirtilmiştir.

Maksiller molar distalizasyonu sırasında tipping hareketinin gerçekleşmediğini belirten çalışmalar da mevcuttur. Distal Jet apareyi^{164, 165} ve IMBD¹⁸² apareyi ile paralel hareket elde edildiğinin bildirilmesi, bulgularımızla uyumlu değildir. Fixed piston apareyi¹⁵⁹, K-loop apareyi¹⁵⁸ ve First Class apareyi¹⁶⁸ ile araştırmacılar paralel hareket elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda maksiller sağ ve sol segmentlerdeki birinci molar dişlerde dik yönde meydana gelen değişiklikler için U6R-FH ve U6L-FH ölçümleri kullanılmıştır. Buna göre Keleş Slider grubunda sağ ve sol molarlarda sırasıyla 0.40 mm ve 0.44 mm ekstrüzyon; Modifiye Veltri grubunda 0.64 mm ve 1.00 mm intrüzyon ölçülmüştür. Bu değişimlerde, Keleş Slider grubunda grup içi karşılaştırmada U6R-FH değeri dışındaki değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Modifiye Veltri grubunda ise bu değişimler anlamlı bulunmuştur. Gruplar arası farklılık değerlendirmelerinde de her iki ölçüm istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Keleş¹⁸⁵, Keleş Slider ile yaptığı çalışmada maksiller molar dişlerde 0.89 ± 4.99 mm ekstrüzyon meydana geldiğini açıklamıştır. Özdemir²⁶², Keleş Slider grubunda sağ ve sol tarafta ortalama 0.61 mm ve 0.45 mm; Yeter¹⁸³ ise 0.56 mm ve 0.59 mm ekstrüzyon bildirmişlerdir. Bu değerler çalışmamızda elde ettiğimiz değerler ile uyumludur.

Keleş Slider apareyinin yapım aşamasında aktivatör tüpü diş kavşına paralel yerleştirilmiş olsa bile palatal telin uzunluğundan dolayı esneklik gösterebilmesi destek alınan birinci molar dişlerde vertikal harekete neden olabilmektedir.^{183, 262}

Çalışmamızdan farklı olarak, Keleş Slider apareyi ile molar dişlerde vertikal hareket meydana gelmediğini bildiren çeşitli çalışmalar da mevcuttur.^{182, 185, 188, 235}

Oruç¹⁹³ Veltri apareyi grubunda 1.88 mm, Mowafi ve arkadaşları¹⁹¹ ise 1.11 mm molar intrüzyonu gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir. Mowafi ve arkadaşları¹⁹¹, meydana gelen bu intrüzyon etkisinin molar tippinginden kaynaklanan geometrik intrüzyon olduğunu belirtmişlerdir.

Pendulum apareyi ile yapılan distalizasyon çalışmalarında, Bussick ve McNamara¹⁷⁷ üst birinci molar dişlerde istatistiksel olarak anlamlı olmayan 0.7 mm'lik intrüzyon meydana geldiğini, Ghosh ve Nanda²²⁹ 0.1 mm, Byloff ve Darendeliler¹²⁷ 1.68 mm, Chaques-Asensi ve Kalra²³⁸ 1.20 mm molar intrüzyonu, Kinzinger ve arkadaşları²⁴²

distal vidalı Pendulum apareyi ile 0.25 mm, Mavropoulos ve arkadaşları²⁷² ve Papadopoulos ve arkadaşları²⁷¹ Jones Jig apareyleri ile sırasıyla 0.63 mm ve 0.40 mm intrüzyon bildirmişlerdir. Byloff ve Darendeliler¹²⁷, pendulum apareyinin molar ve premolar dişler arasında bir noktada rotasyon merkezi oluşturduğunu ve apareyin bu merkez etrafında sagittal düzlemde rotasyon yaptığını bildirmişler, bu harekete bağlı olarak molar dişlerde intrüzyon, premolar ve keser dişlerde ekstrüzyon meydana geldiğini açıklamışlardır.

Çalışmamızda Keleş Slider grubunda U3RAxis-FL, U3LAxis-FL, U4RAxis-FL ve U4LAxis-FL açısal ölçümler ile U3L-FH, U3R-PtV, U3L-PtV, U4R-FH, U4L-FH, U4R-PtV ve U4L-PtV boyutsal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulunmuş, buna göre maksiller kanin ve birinci premolar dişlerde meziale devrilme, mezial hareket ile sol kanin dişte ekstrüzyon meydana geldiği belirlenmiştir.

Modifiye Veltri grubunda ise U3RAxis-FL, U3LAxis-FL, U4RAxis-FL ve U4LAxis-FL açısal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış; U4R-FH, U4L-FH boyutsal ölçümlerde anlamlı düzeyde azalma; U3R-PtV, U4R-PtV ve U4L-PtV boyutsal ölçümlerde anlamlı düzeyde artış meydana geldiği belirlenmiştir. Buna göre, kanin ve birinci premolar dişlerde meziale devrilme, premolar dişlerde intrüzyon, sağ kanin ve sağ-sol birinci premolar dişlerde mezializasyon meydana geldiği söylenebilir. Kanin dişlerinin, ankraj alınan ve bantlanan birinci premolar dişlerin etkisi nedeniyle meziale hareket ettiği düşünülebilir. Gruplar arası farklılıkların değerlendirilmesinde U4LAxis-FL, U3L-FH, U4R-FH ve U4L-FH ölçümlerindeki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Keleş Slider ile yapılan diğer çalışmalara bakıldığında ankraj olarak alınan birinci premolar dişlerde önemli miktarda mezializasyon bulgusu, çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ile uyumludur.^{183, 185, 187, 188, 262, 273}

Maksiller molar distalizasyonu için farklı apareylerin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde premolar dişlerin mezializasyon miktarları 1.05-3.35 mm; ekstrüzyon miktarları 0.60-1.88 mm; tipping miktarları 0.3°-6.70° meziale tipping, 0.43°-4.33° distale tipping olacak şekilde apareylerin dizaynlarına bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir.¹⁰³
151, 162, 165, 231, 242, 269, 271

Chiu ve arkadaşları²⁶⁹, Pendulum apareyi ile yaptıkları çalışmanın sonunda birinci premolar dişlerde 1.7° distale devrilme izlendiğini açıklamışlardır. Araştırmacılar, ankraj amaçlı birinci premolar dişe uzanan tırnağı dişin mezialinden geçirdiklerini, böyle bu dişin mezializasyonunu önlediklerini bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda maksiller molar dişin her 1 mm'lik distal hareketinde 0.25-0.75 mm keser/premolar mezializasyonu meydana geldiği bildirilmektedir.^{226, 229, 245}

Çalışmamızda ikinci premolar dişler değerlendirildiğinde Keleş Slider grubunda U5R-FH boyutsal ölçümünde istatistiksel anlamlı artış, U5RAxis-FL ile U5LAxis-FL açısal ölçümlerinde ve U5R-PtV ile U5L-PtV boyutsal ölçümlerinde ise anlamlı azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Bu değerlere göre sağ ikinci premolar dişlerde 0.52 mm ekstrüzyon ve sağ-sol ikinci premolar dişlerde sırasıyla 2.91° ve 2.06° distal tipping ve 1.14 mm ve 1.17 mm distale hareket meydana gelmiştir.

Modifiye Veltri grubunda ise U5R-PtV ve U5L-PtV ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir. Bu değerlere göre, her iki segmetteki ikinci premolar dişlerde 1.14 mm ve 0.87 mm distale hareket meydana gelmiştir. Gruplar arası değerlendirmede ikinci premolar dişler için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak her iki aparey grubunda, ikinci premolar dişler birinci molar distalizasyonunu takiben transseptal lifler aracılığıyla distale hareket etmişlerdir.

Keleş Slider ile yapılan diğer çalışmalar değerlendirildiğinde, çalışmamızdaki bulgulara benzer olarak, ikinci premolar dişler ankraj ünitesine dahil edilmediğinden bu dişlerde ekstrüzyon ve distale devrilme meydana geldiği görülmektedir.^{183, 262, 273}

Veltri apareyinin kullanıldığı Oruç'un¹⁹³ çalışmasında ise ikinci premolar dişten ankraj alındığından bu dişlerde 9.68 ° mezial tipping, 4.94 mm mezializasyon, 0.97 mm ekstrüzyon meydana geldiği bildirilmiştir. Mowafi ve arkadaşlarının¹⁹¹ çalışmasında da aynı şekilde ikinci premolar dişlerden ankraj alındığından bu dişlerde ekstrüzyon ve 4.17 mm mezializasyon bildirmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulguların farklı olmasının sebebi maksiller ikinci premolar dişlerin ankraj ünitesinde dahil edilmemesidir.

Polat-Özsoy ve arkadaşları⁴⁶, konvansiyonel ve kemik destekli Pendulum apareylerinin etkilerini karşılaştırdığı çalışmalarında, konvansiyonel grupta ikinci premolar dişlerde 2.3 mm mezial hareket, 3.8° mezial tipping meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bu bulgunun sebebi, pendulum apareyi dizaynında birinci ve ikinci premolar dişlerde tel uzantılar mevcut olması dolayısıyla ikinci premolar dişlerden de destek alınmasıdır.

Çalışmamızda Keleş Slider ve Modifiye Veltri apareylerinin keser dişlere etkisini değerlendirmek, hareket miktarını ve tipini belirlemek amacıyla yapılan ölçümlerde Keleş Slider grubunda U1RAxis-FL, U1LAxis-FL, U1R-PtV ve U1L-PtV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana geldiği belirlenmiştir. Aynı dişlerin köklerinde meydana gelebilecek olası hareketi belirlemek için yapılan ApU1R-PtV ve ApU1L-PtV ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak, maksiller keser dişlerde sağ segmentte 5.01° protrüzyon ve 2.19 mm mezializasyon, sol segmentte ise 2.18° protrüzyon ve 1.78 mm mezializasyon gerçekleşmiştir.

Modifiye Veltri grubunda ise U1RAxis-FL, U1LAxis-FL, U1R-PtV ve U1L-PtV değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış belirlenmiştir. Kök hareketlerini belirlemek

için yapılan ölçümler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre, maksiller sağ-sol keser dişlerde sırasıyla 7.59° ve 6.59° protrüzyon ile 3.51 mm ve 3.3 mm mezializasyon gerçekleşmiştir. Gruplar arası farklılıkların değerlendirilmesinde Modifiye Veltri grubundaki U1RAxis-FL, U1LAxis-FL, U1R-PtV ve U1L-PtV değerlerindeki artış Keleş Slider grubuna göre anlamlı şekilde daha fazladır. Buna göre Modifiye Veltri apareyi, maksiller molar distalizasyonu sırasında keser bölgesinde daha fazla ankraj kaybına neden olduğu bulunmuştur.

Mowafi ve arkadaşları¹⁹¹, Veltri apareyi ile distalizasyon sonunda keserlerde 1.72 mm protrüzyon ve 5.89° meziale eğilme meydana geldiğini belirtmişlerdir. Oruç¹⁹³ da yine aynı apareyle keserlerde 11.71° labial eğilme ölçtüğünü açıklamıştır.

Keleş Slider ile yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde bulgularımıza benzer olarak Yeter¹⁸³ ve Özdemir²⁶², keser dişlerde önemli miktarda labiale eğilerek protrüzyon ve ekstrüzyon oluştuğunu açıklamışlardır. Keleş ve Sayınsu¹⁸² ve Keleş¹⁸⁵, Keleş Slider apareyi ile yapmış olduğu iki farklı çalışmada distalizasyon sonunda keser dişlerde sağ ve sol tarafta sırasıyla 4.77 mm ve 1.8 mm protrüzyon ile 6.73° ve 3.2° proklinasyon bildirmiştir. Mavropoulos ve arkadaşları¹⁸⁸, Keleş Slider uygulaması sonrası maksiller santral keserlerde ortalama 2.1 mm protrüzyon bildirmişlerdir. Bu bulgular, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile uyumludur.

Farklı apareylerle yapılan maksiller molar distalizasyonu sonrasında keser dişlerde oluşan mezial hareket miktarının 0.25 mm ile 4.10 mm; protrüzyon miktarlarının ise 0.60° ile 12.16° arasında değiştiği belirtilmiştir.^{102, 103, 165, 275} Çalışmamızda uygulanan distalizasyon kuvveti sonucu meydana gelen resiprokal kuvvetlerle oluşan keser protrüzyonu, bu çalışmalar ile uyumludur.

Keser dişlerde vertikal yönde meydana gelen hareket pek çok araştırmacı tarafından ekstrüzyon şeklinde belirtilmekle birlikte, Chiu ve arkadaşları²⁶⁹ Pendulum ve Distal Jet,

Ngantung²⁵ Distal Jet ile yaptıkları çalışmalar sonunda keser dişlerde intrüzyon meydana geldiğini açıklamışlardır. Çalışmamızda her iki grupta da keser dişlerin vertikal yöndeki hareketleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Kinzinger ve arkadaşları²⁷⁴, ağız içi molar distalizasyonu apareyleri ile ilgili yaptıkları literatür çalışmasında, keserler bölgesindeki ankraj kaybının premolar bölgede olduğundan daha fazla gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bunun sebebi, anterior dişlere iletilen kuvvetin hem kanin ve premolar bölgedeki resiprokal kuvvetlerin aproksimal kontak noktaları aracılığı ile hem de Nance butonu üzerindeki kuvvetlerin anterior palatal bölgeden indirekt olarak keserler bölgesine iletilmesidir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda maksiller birinci molar dişlerin distalizasyonu amacıyla uygulanan Keleş Slider ve Modifiye Veltri apareylerinin etkinlikleri üç boyutlu olarak değerlendirilip karşılaştırılmıştır. Buna göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Maksiller kesici dişlerin hareketinden etkilenen A noktası, her iki grupta da istatistiksel olarak önemli miktarda ileri yönde hareket etmiştir.
2. A noktasının ileri hareketine bağlı olarak SNA değeri, her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde artmıştır. ANB açısındaki artış ise sadece Modifiye Veltri grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
3. A-PtV mesafesinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.
4. Dik yön değerlendirmesi için ölçülen Mand Hor P-FH değeri, her iki grupta da istatistiksel olarak önemli olmayan değişiklikler göstermiştir.
5. Her iki grupta da maksiller birinci molar dişler istatistiksel olarak önemli düzeyde distale hareket etmişler, Keleş Slider grubunda bu hareket daha paralele yakın iken Modifiye Veltri grubunda istatistiksel olarak anlamlı kök hareketi izlenmemiş ve distale hareket daha çok tipping şeklinde meydana gelmiştir.
6. Keleş Slider grubunda molar dişlerde ekstrüzyon, Modifiye Veltri grubunda molar dişlerde her iki segmentte de intrüzyon oluşmuştur. Gruplar arası farklılıkların karşılaştırılmasında molar dişlerin vertikal konumundaki değişiklikler istatistiksel olarak anlamlıdır.
7. Her iki grupta kanin ve birinci premolar dişlerde meziale devrilme ve mezializasyon; birinci premolar dişlerde Keleş Slider grubunda ekstrüzyon, Modifiye Veltri grubunda intrüzyon meydana gelmiştir.

8. Keleş Slider grubunda, ikinci premolar dişler ankraj ünitesine dahil edilmediğinden birinci molar dişleri takip ederek istatistiksel olarak anlamlı düzeyde distale hareket ve ekstrüzyon görülürken, Modifiye Veltri grubunda sadece distale hareket belirlenmiştir.
9. Keser dişler bölgesinde meydana gelen ankraj kaybı değerlendirildiğinde Modifiye Veltri apareyinde daha fazla olacak şekilde her iki aparey grubunda da keser dişlerde protrüzyon ve mezializasyon gerçekleşmiştir.
10. Dişsel Sınıf II maloklüzyonların molar distalizasyonu ile tedavilerinde Diş-Doku Destekli Keleş Slider apareyi paralele yakın distale hareket elde edilebilmesi açısından tercih edilebilir. Fakat distalizasyonun uzun sürmesi apareyin dezavantajlarından biridir. İlave ankraj tedbirleri alındığında (iskeletsel ankraj, headgear, Sınıf II intermaksiller elastik gibi) Modifiye Veltri apareyinin kullanımı, hızlı distalizasyon sağlaması açısından uygun olabilir.

KAYNAKLAR

1. Bahreman A. *Early Stage Orthodontic Treatment*. 1st ed. Quintessence Pub. Co., 2013:7-9.
2. Kim K, Choi SH, Choi EH, Choi YJ, Hwang CJ, Cha JY. Unpredictability of soft tissue changes after camouflage treatment of Class II division 1 malocclusion with maximum anterior retraction using miniscrews. *Angle Orthod*, 2017,87:230-238.
3. Spalding P. Treatment of class II malocclusions. *Textbook of Orthodontics*. Saunders, St. Louis, 2001: 324-374.
4. Dale J. Guidance of Occlusion: Serial Extraction. In: Graber TM SB. *Orthodontics Current Principles and Techniques*, 5. ed. St Louis: CV Mosby Co, 1985:423-425.
5. Staley RN, Stuntz WR, Peterson LC. A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with class II, Division 1 malocclusion. *Am J Orthod*, 1985, 88: 163-169.
6. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, Division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 110: 417-422.
7. Sayin MO, Turkkahraman H. Comparison of dental arch and alveolar widths of patients with Class II, division 1 malocclusion and subjects with Class I ideal occlusion. *Angle Orthod*, 2004, 74: 356-360.
8. Gill D, Sharma A, Naini F, Jones S. The twin block appliance for the correction of Class II malocclusion. *Dental update*, 2005, 32: 158-160, 163-154, 167-158.
9. Varlık SK, Gültan A, Tümer N. Comparison of the effects of Twin Block and activator treatment on the soft tissue profile. *The Eur J Orthod*, 2008, 30: 128-134.

10. Bishara SE. *Textbook of Orthodontics*. 1st ed. Philadelphia, Saunders Company, 2001: 83-374.
11. Schwab DT. The borderline patient and tooth removal. *Am J Orthod*, 1971, 59: 126-145.
12. Bishara SE, Cummins DM, Zaher AR. Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 111: 18-27.
13. James RD. A comparative study of facial profiles in extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 114: 265-276.
14. Bowman SJ, Johnston LE, Jr. The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments on Caucasian patients. *Angle Orthod*, 2000, 70: 3-10.
15. Witzig JW. *The Clinical Management of Basic Maxillofacial Orthopedic Appliances*. 2nd ed. Littleton, Mass. : PSG Publishing, 1987: 156.
16. Ali D, Mohammed H, Koo SH, Kang KH, Kim SC. Three-dimensional evaluation of tooth movement in Class II malocclusions treated without extraction by orthodontic mini-implant anchorage. *Korean J Orthod*, 2016, 46: 280-289.
17. Poulton DR. The influence of extraoral traction. *Am J Orthod*, 1967, 53: 8-18.
18. Graber TM. The role of upper second molar extraction in orthodontic treatment. *Am J Orthodontics.*, 1955, 41: 354-361.
19. Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. *Am J Orthod*, 1971, 59: 217-243.
20. Ucem TT, Yuksel S. Effects of different vectors of forces applied by combined headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 113: 316-323.

21. Firouz M, Zernik J, Nanda R. Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992, 102: 197-205.
22. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 110: 639-646.
23. Gulati S, Kharbanda OP, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 114: 319-327.
24. Runge ME, Martin JT, Bukai F. Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 115: 153-157.
25. Ngantung V, Nanda RS, Bowman SJ. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 120: 178-185.
26. Keles A, Erverdi N, Sezen S. Bodily distalization of molars with absolute anchorage. *Angle Orthod*, 2003, 73: 471-482.
27. Kingsley NW. A treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery. New York. D Appleton, 1880: 131-4.
28. Nanda R. *Biomechanic and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*. 1.edition Baskı. St. Louis, Missouri, 2005: 177-783.
29. Altug-Atac AT, Erdem D. Effects of three-dimensional bimetric maxillary distalizing arches and cervical headgear on dentofacial structures. *Eur J Orthod*, 2007, 29: 52-59.
30. Holland GN, Wallace DA, Mondino BJ, Cole SH, Ryan SJ. Severe ocular injuries from orthodontic headgear. *Archives of Ophthalmology*, 1985, 103: 649-651.
31. Sfondrini M, Cacciafesta V, Sfondrini G. Upper molar distalization: a critical analysis. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 2002, 5: 114-126.

32. Samuels RH. A review of orthodontic face-bow injuries and safety equipment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 110: 269-272.
33. Chaushu G, Chaushu S, Weinberger T. Infraorbital abscess from orthodontic headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 112: 364-366.
34. Dickson G. Contact dermatitis and cervical headgear. *British Dental Journal*, 1983, 155: 112-112.
35. Greig D. Contact dermatitis reaction to a metal buckle on a cervical headgear. *British Dental Journal*, 1983, 155: 61-62.
36. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*. 4th ed. Elsevier Health Sciences, 2014:577-601.
37. Antonarakis GS, Kiliaridis S. Maxillary molar distalization with noncompliance intramaxillary appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *The Angle Orthod*, 2008, 78: 1133-1140.
38. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am J Orthodontics Dentofacial Orthop*, 1991, 99: 564-566.
39. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *JCO*, 1992, 26: 706-714.
40. Gelgör İE, Büyükyılmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *The Angle Orthod*, 2004, 74: 838-850.
41. Polat-Ozsoy O. The use of intraosseous screw for upper molar distalization: a case report. *Eur J Dent*, 2008, 2: 115-121.
42. Kinzinger G, Wehrbein H, Byloff FK, Yildizhan F, Diedrich P. Innovative anchorage alternatives for molar distalization—an overview. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 2005, 66: 397-413.

43. Roberts WE, Marshall KJ, Mozsary PG. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *The Angle Orthod*, 1990, 60: 135-152.
44. Byloff FK, Kärcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 1999, 15: 129-137.
45. Kircelli BH, Pektas Z, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored pendulum appliance. *The Angle Orthod*, 2006, 76: 650-659.
46. Polat-Ozsoy O, Kircelli BH, Arman-Ozçırpıcı A, Pektas ZO, Uckan S. Pendulum appliances with 2 anchorage designs: Conventional anchorage vs bone anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 133: 339. e339-339. e317.
47. Choi YJ, Lee J-S, Cha J-Y, Park Y-C. Total distalization of the maxillary arch in a patient with skeletal Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139: 823-833.
48. Escobar SA, Tellez PA, Moncada CA, Villegas CA, Latorre CM, Oberti G. Distalization of maxillary molars with the bone-supported pendulum: A clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131: 545-549.
49. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134: 604. e601-604. e616.
50. Noorollahian S, Alavi S, Shirban F. Bilateral en-masse distalization of maxillary posterior teeth with skeletal anchorage: a case report. *Dental Press Journal of Orthod*, 2016, 21: 85-93.

51. Güvenç TN, Kocadereli İ. Ankraj sistemlerine genel bakış: ortodontide mikroimplant ankraj sistemleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2006,9:1.
52. Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia: the introduction of cephalometric radiography. *The Angle Orthod*, 1981, 51: 93-114.
53. Zamora N, Llamas JM, Cibrián R, Gandia JL, Paredes V. Cephalometric measurements from 3D reconstructed images compared with conventional 2D images. *The Angle Orthod*, 2011, 81: 856-864.
54. Kumar V, Ludlow J, Mol A, Cevidanes L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2014,138:602-609.
55. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2003, 96: 508-513.
56. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*, 2006, 72: 75.
57. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 1899,41: 248-264.
58. Lischer BE. *Principles and methods of orthodontics*. 1912.ed. Lea & Febiger, 1912:89-96.
59. Graber LW, Vanarsdall Jr RL, Vig KW. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 3rd ed. Elsevier Health Sciences, 2011:21-24.
60. Angle EH. *Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's System*. 7th ed. White Dental Manufacturing Company, 1907:28-60.

61. Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: A modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod*, 1969, 56: 443-454.
62. 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. *Am J Orthod*, 1980, 78: 477-494.
63. Graber T, Rakosi T, Petrovic A. *Dentofacial Orthopedics With Functional Appliances "Functional Analysis"* 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1985:125-161.
64. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod*, 1985, 88: 242-251.
65. Graber TM. *Orthodontics, State of the Art: Essence of the Science*. Illustrated ed. St. Louis: C.V. Mosby Incorporated, 1986:59-61,75.
66. McLain JB, Proffitt W. Oral health status in the United States: Prevalence of malocclusion. *Journal of Dental Education*, 1985, 49: 386-397.
67. Gelgör I, Karaman A, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent*, 2007, 1: 125-131.
68. Celikoglu M, Akpınar S, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2010, 15: e791-796.
69. Bishara SE. *Textbook of Orthodontics*, 1st ed. Philadelphia, Saunders Company, 2001:83-374.
70. Baume LJ, Maréchaux SC. Uniform methods for the epidemiologic assessment of malocclusion: The development of basic methods by the World Health Organization and the Fédération Dentaire Internationale. *Am J Orthod*, 1974, 66: 121-129.

71. Retna Kumari Narayanan M, Kumar TA. Prevalence of Malocclusion among 10-12-year-old Schoolchildren in Kozhikode District, Kerala: An Epidemiological Study. *International journal of clinical pediatric dentistry*, 2016, 9: 50.
72. Ingervall B. Prevalence of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta odontologica Scandinavica*, 1974, 32: 83-92.
73. Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *The Eur J Orthod*, 2004, 26: 237-244.
74. Sayin M, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *The Angle Orthod*, 2004, 74: 635-639.
75. Sari Z, Uysal T, Karaman A, Basciftci F, Usumez S, Demir A. Orthodontic malocclusions and evaluation of treatment alternatives: An epidemiologic study. *Turkish J Orthod*, 2003, 16: 119-126.
76. Giuntini V, Baccetti T, Defraia E, Cozza P, Franchi L. Mesial rotation of upper first molars in Class II division 1 malocclusion in the mixed dentition: A controlled blind study. *Progress in orthodontics*, 2011, 12: 107-113.
77. Sassouni V. The Class II syndrome: Differential diagnosis and treatment. *The Angle Orthod*, 1970, 40: 334-341.
78. Dale JG. Interceptive guidance of occlusion with emphasis on diagnosis. *The Alpha Omegan*, 1999, 92: 36.
79. Gianelly AA. Crowding: timing of treatment. *The Angle Orthod*, 1994, 64: 415-418.
80. Proffit W, Fields H. *Contemporary Orthodontics*. 3rd ed. St Louis: C.V. Mosby. 1986:552-567.
81. Tweed CH. The application of the principles of the edge-wise arch in the treatment of malocclusions. *The Angle Orthod*, 1941, 11: 5-11.

82. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in “borderline” Class II patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992, 102: 1-14.
83. Foley TF, Stirling DL, Hall-Scott J. The reliability of three sagittal reference planes in the assessment of Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 112: 320-329.
84. Bishara SE. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 113: 661-673.
85. Lahaye MB, Buschang PH, Boley JC. Orthodontic treatment changes of chin position in Class II Division 1 patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 130: 732-741.
86. Nangia A, Darendeliler M. Finishing occlusion in Class II or Class III molar relation: Therapeutic Class II and III. *Australian Orthod J*, 2001, 17: 89.
87. Janson G, Fuziy A, de Freitas MR, Henriques JFC, de Almeida RR. Soft-tissue treatment changes in Class II Division 1 malocclusion with and without extraction of maxillary premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 729,721-729,728.
88. Janson G, Barros SEC, de Freitas MR, Henriques JFC, Pinzan A. Class II treatment efficiency in maxillary premolar extraction and nonextraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 490-498.
89. Boley J, Pontier J, Smith S, Fulbright M. Facial changes in extraction and nonextraction patients. *The Angle Orthod*, 1998, 68: 539-546.
90. Zierhut EC, Joondeph DR, Artun J, Little RM. Long-term profile changes associated with successfully treated extraction and nonextraction Class II Division 1 malocclusions. *The Angle Orthod*, 2000, 70: 208-219.

91. Stephens CK, Boley JC, Behrents RG, Alexander RG, Buschang PH. Long-term profile changes in extraction and nonextraction patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 128: 450-457.
92. Scott Conley R, Jernigan C. Soft tissue changes after upper premolar extraction in Class II camouflage therapy. *The Angle Orthod*, 2006, 76: 59-65.
93. Jacobson A, Cruikshank DC. A cephalometric comparison of two treatment modalities for adolescent patients with Class II malocclusion: cervical headgear versus maxillary first premolar extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129: 448.
94. Philip C. Tandem concept in the nonextraction treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod*, 1975, 68: 119-156.
95. Gianelly A. Dr. Anthony Gianelly on current issues in orthodontics. Interview by Dr. Larry W. White. *JCO*, 1996, 30: 439.
96. Drobocky OB, Smith RJ. Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989, 95: 220-230.
97. Luppanapornlarp S, Johnston Jr LE. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. *The Angle Orthod*, 1993, 63: 257-272.
98. Sassouni V, Nanda S. Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod*, 1964, 50: 801-823.
99. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *The Angle Orthod*, 1965, 35: 36-50.
100. Schudy FF. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *The Angle Orthod*, 1968, 38: 19-39.

101. Chua A-L, Lim JY, Lubit EC. The effects of extraction versus nonextraction orthodontic treatment on the growth of the lower anterior face height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1993, 104: 361-368.
102. Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods. *The Angle Orthod*, 2002, 72: 481-494.
103. Haydar S, Üner O. Comparison of Jones jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 49-53.
104. Baalack I-B, Poulsen A. Occipital anchorage for distal movement of the maxillary first molars. *Acta Odontologica Scandinavica*, 1966, 24: 307-325.
105. Poulton DR. The influence of extraoral traction. *Am J Orthod*, 1967, 53: 8-18.
106. Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. *Am J Orthod*, 1971, 59: 217-243.
107. Melsen B. Effects of cervical anchorage during and after treatment: an implant study. *Am J Orthod*, 1978, 73: 526-540.
108. Baumrind S, Molthen R, West EE, Miller DM. Distal displacement of the maxilla and the upper first molar. *Am J Orthod*, 1979, 75: 630-640.
109. Baumrind S, Korn EL, Molthen R, West EE. Changes in facial dimensions associated with the use of forces to retract the maxilla. *Am J Orthod*, 1981, 80: 17-30.
110. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, West EE, Molthen R. Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am J Orthods*, 1983, 84: 384-398.

111. Firouz M, Zernik J, Nanda R. Dental and orthopedic effects of high-pull headgear in treatment of Class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992, 102: 197-205.
112. Cook AH, Sellke TA, BeGole EA. Control of the vertical dimension in Class II correction using a cervical headgear and lower utility arch in growing patients. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1994, 106: 376-388.
113. Kirjavainen M, Kirjavainen T, Haavikko K. Changes in dental arch dimensions by use of an orthopedic cervical headgear in Class II correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 111: 59-66.
114. Mitani H, Brodie AG. Three plane analysis of tooth movement, growth, and angular changes with cervical traction. *The Angle Orthod*, 1970, 40: 80-94.
115. Wieslander L. Early or late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition. *Am J Orthod*, 1975, 67: 432-439.
116. Oppenheim A. Biologic orthodontic therapy and reality. *The Angle Orthod*, 1936, 6: 69-116.
117. Kloehn SJ. Guiding alveolar growth and eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. *The Angle Orthod*, 1947, 17: 10-33.
118. Nanda R. *Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*. 1st ed. Saint Louis, MO. 2005:158-160.
119. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*. 2nd ed. Ankara Universitesi, 2001:203-204.
120. Maruo IT, Maruo H, Saga AY, de Oliveira DD, Argenta MA, Tanaka OM. Tridimensional finite element analysis of teeth movement induced by different headgear forces. *Progress In Orthodontics*, 2016, 17: 1-9.

121. Üçem TT, Yüksel S. Effects of different vectors of forces applied by combined headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 113: 316-323.
122. O'Connor BM. Contemporary trends in orthodontic practice: a national survey. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1993, 103: 163-170.
123. Tüfekçi E, Allen SB, Best AM, Lindauer SJ. Current trends in headgear use for the treatment of Class II malocclusions. *The Angle Orthod*, 2016:584-589.
124. Keim R, Gottlieb E, Vogels 3rd D, Vogels P. 2014 JCO Study of Orthodontic Diagnosis and Treatment Procedures, part 3: breakdowns by prescription appliance use. *JCO*, 2014, 48: 761.
125. Hamdan AM. The relationship between patient, parent and clinician perceived need and normative orthodontic treatment need. *The Eur J Orthod*, 2004, 26: 265-271.
126. Bechtold TE, Kim J-W, Choi T-H, Park Y-C, Lee K-J. Distalization pattern of the maxillary arch depending on the number of orthodontic miniscrews. *The Angle Orthod*, 2012, 83: 266-273.
127. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: clinical and radiological evaluation. *The Angle Orthod*, 1997, 67: 249-260.
128. 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. *The Angle Orthod*, 1997, 67: 261-270.
129. Fortini A, Lupoli M, Giuntoli F, Franchi L. Dentoskeletal effects induced by rapid molar distalization with the first class appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 125: 697-704.

130. Bondemark L, Karlsson I. Extraoral vs intraoral appliance for distal movement of maxillary first molars: a randomized controlled trial. *The Angle Orthod*, 2005, 75: 699-706.
131. Margolis HI. A new removable appliance for class II treatment. *Am J Orthod*, 1980, 77: 345-346.
132. Warren DW. Clinical application of the ACCO appliance. Part 1. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992, 101: 101-111.
133. Warren DW. Clinical application of the ACCO appliance. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1992, 101: 199-209.
134. Bernstein L, Ulbrich RW, Gianelly AA. Orthopedics versus orthodontics in Class II treatment: an implant study. *Am J Orthod*, 1977, 72: 549-559.
135. Ülgen A, Keles A. Üst büyük azı distalizasyonu yapan bir plak ile servikal headgear kombinasyonunun (modifiye ACCO apareyi) diş, çene ve yüz iskeletine etkilerinin incelenmesi. *Turkish J Orthod*, 1999, 12: 149-161.
136. Wilson W, Wilson R. Multi-directional 3D functional Class II treatment. *JCO*, 1987, 21: 186.
137. Muse DS, Fillman MJ, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1993, 104: 556-565.
138. Üçem T, Yüksel S, Okay C, Gülşen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *The Eur J Orthod*, 2000, 22: 293-298.
139. Doğanay A. Üst Birinci Molar Distalizasyonunda Bimetrik Maksiller Distalizasyon Arklarının Klinik Etkinliğinin Araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 1996.

140. Altug-Atac AT, Erdem D. Effects of three-dimensional bimetric maxillary distalizing arches and cervical headgear on dentofacial structures. *The Eur J Orthod*, 2007, 29: 52-59.
141. Blechman AM. Magnetic force systems in orthodontics: clinical results of a pilot study. *Am J Orthod*, 1985, 87: 201-210.
142. Blechman AM. Repelling magnets versus super elastic nickel-titanium coils. *The Angle Orthod*, 1995, 65: 8-9.
143. Gianelly AA, Vaitas A, Thomas W, Berger D. Distalization of molars with repelling magnets. *JCO*, 1988, 22: 40-44.
144. Itoh T. Molar distalization with repelling magnets. *JCO*, 1991, 25: 611-617.
145. Bondemark L, Kurol J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *The Angle Orthod*, 1994, 64: 189.
146. Erverdi N, Koyutürk O, Küçükkeles N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *British J Orthod*, 1997, 24: 47-54.
147. Cetlin NM, Ten Hoeve A. Nonextraction treatment. *JCO*, 1983, 17: 396-413.
148. Ferro F, Monsurró A, Perillo L. Sagittal and vertical changes after treatment of Class II Division 1 malocclusion according to the Cetlin method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 118: 150-158.
149. Andreasen G, Hilleman T. An evaluation of 55 cobalt substituted Nitinol wire for use in orthodontics. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 1971, 82: 1373-1375.
150. Gianelly AA. Distal movement of the maxillary molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 114: 66-72.

151. 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. *Eur J Orthod*, 2000, 22: 683-695.
152. Pieringer M, Droschl H, Permann R. Distalization with a Nance appliance and coil springs. *JCO*, 1997, 31: 321.
153. Jeckel N, Rakosi T. Molar distalization by intra-oral force application. *Eur J Orthod*, 1991, 13: 43-46.
154. Reiner TJ. Modified Nance appliance for unilateral molar distalization. *JCO*, 1992, 26: 402-404.
155. Puente M. Class II correction with an edgewise-modified Nance appliance. *JCO*, 1997, 31: 178.
156. Ten Hove A. Palatal bar and lip bumper in nonextraction treatment. *JCO*, 1985, 19: 272.
157. Locatelli R. Molar distalization with superelastic NiTi wire. *JCO*, 1992, 26: 277-279.
158. Kalra V. The K-loop molar distalizing appliance. *JCO*, 1995, 29: 298-301.
159. Greenfield RL. Fixed piston appliance for rapid Class II correction. *JCO*, 1995, 29: 174.
160. Jones R, White J. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *JCO*, 1992, 26: 661.
161. Runge ME, Martin JT, Bukai F. Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 115: 153-157.
162. Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones jig appliance for distal molar movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 118: 526-534.
163. Korrodi RA. Removable molar distalization splint. *JCO*, 1995, 29: 396-397.

164. Carano A, Testa M. The distal jet for upper molar distalization. *JCO*, 1996, 30: 374-380.
165. Ngantung V, Nanda RS, Bowman SJ. Posttreatment evaluation of the distal jet appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 120: 178-185.
166. Şaziye Ö, Qasrawi O, Kılıçoğlu H. Tek ve çift taraflı distal jet apareyi ile molar distalizasyonu: olgu sunumu / molar distalization with unilateral and bilateral distal jet appliance: case report. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*, 2011, 45: 69.
167. Bowman S. Upper-Molar Distalization and the Distal Jet. *JCO*, 2016, 50: 159.
168. Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class Appliance for rapid molar distalization. *JCO*, 1999, 33: 322-328.
169. Scott M. Molar distalization: more ammunition for your operator. *Oral health*, 1996, 86: 7-10, 13-14, 17.
170. Kaan E. Mikro-İmplant Destekli Modifiye Lokar Apareyinin Ortodontik Bölgeye Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2007.
171. Hilgers JJ. Adjuncts to bioprogressive therapy: a palatal expansion appliance for non-compliance therapy. *Therapy*, 1991, 25: 491-497.
172. Hilgers J. The pendulum appliance. *Clin Impressions*, 1993, 2: 15-17.
173. Joseph AA, Butchart CJ In *An evaluation of the pendulum distalizing appliance*, Seminars in Orthodontics Elsevier: 2000: 129-135.
174. Toroğlu M, Uzel I, Cam O, Hancıoğlu Z. Cephalometric evaluation of the effects of pendulum appliance on various vertical growth patterns and of the changes during short-term stabilization. *Clinical orthodontics and research*, 2001, 4: 15-27.

175. Taner TU, Yukay F, Pehlivanoglu M, Çakırer B. A comparative analysis of maxillary tooth movement produced by cervical headgear and pend-x appliance. *The Angle Orthod*, 2003, 73: 686-691.
176. Gültan AS. Farklı kuvvet uygulayan pendulum apareylerinin dentofasial etkilerinin karşılaştırılması. *Türk Ortodonti Derneği Dergisi*, 2000, 13:8-18.
177. Bussick TJ, McNamara JA. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 333-343.
178. Walde KC. The simplified molar distalizer. *JCO*, 2003, 37: 616-619; quiz 626.
179. http://www.forestadent.com/forestadent-en/Produkte/products/Frosch-Apparatur_neu.php. 4 Eylül 2017.
180. Ludwig B, Glasl B, Kinzinger G, Walde KC, Lisson JA. The skeletal frog appliance for maxillary molar distalization. *JCO*, 2011, 45: 77-84; quiz 91.
181. Gencer D. Frog Apareyi İle Molar Distalizasyonunun İskeletsel Ve Dentoalveolar Yapılar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2012.
182. Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 39-48.
183. Yeter MY. Diş-Doku Destekli ve Kemik Destekli Molar Distalizasyon Apareylerinin Üç Boyutlu Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2012.
184. Keles A, İşgüden B. Unilateral molar distalization with molar slider (two case report). *Türk Ortodonti Derneği Dergisi*, 1999;12:193-202.
185. Keles A. Maxillary unilateral molar distalization with sliding mechanics: a preliminary investigation. *The Eur J Orthod*, 2001, 23: 507-515.

186. Keles A, Pamukcu B, Tokmak EC. Bilateral maxillary molar distalization with sliding mechanics: keles slider. *World J Orthod*, 2002, 3:57-66.
187. Sayinsu K, Isik F, Allaf F, Arun T. Unilateral molar distalization with a modified slider. *The Eur J Orthod*, 2006, 28: 361-365.
188. Mavropoulos A, Sayinsu K, Allaf F, Kiliaridis S, Papadopoulos MA, Keles AO. Noncompliance unilateral maxillary molar distalization: a three-dimensional tooth movement analysis. *The Angle Orthod*, 2006, 76: 382-387.
189. Veltri N. Espansione mascellare a 360 gradi. Sistematica dell'utilizzo di apparecchi fissi con vite per la correzione delle anomalie del mascellare superiore. *Bollettino di Informazioni Ortodontiche Leone* 1999;63:25-28.
190. Bacetti T, Franchi L. A new appliance for molar distalization. *Reprinted from Ortho News* 2001;1:2-6.
191. Mowafi M, Kucukkeles N, Cakirer B. Cephalometric evaluation of molar distalization by hyrax screw used in conjunction with a lip bumper. *World J Orthod*, 2006:261-268.
192. Doğan K, Başaran G, Hamamci N, Hamamci O. Noncompliance therapy: Veltri appliance. *World J Orthod*, 2009, 10:e1-6.
193. Oruç KK. Farklı İki Tip Molar Distalizasyon Apareyinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Diyarbakır: Dicle Üniversitesi, 2009.
194. White SC, Pharoah MJ. The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dental Clinics of North America*, 2008, 52: 689-705.
195. Hatcher DC, Aboudara CL. Diagnosis goes digital. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 125: 512-515.

196. Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127: 627-637.
197. Farman AG, Scarfe WC. *The basics of maxillofacial cone beam computed tomography*, Seminars in Orthodontics, Elsevier: 2009; 2-13.
198. Kishi K, Hasegawa I, Shigehara H, Wakasa T, Honda Y, Arita ES. Clinical applications of 3-D CT and 3-D plastic model in the maxillo-facial region. *Oral Radiology*, 1997, 13: 93-102.
199. Scarfe WC, Farman AG, Levin MD, Gane D. Essentials of maxillofacial cone beam computed tomography. *Alpha Omegan*, 2010, 103: 62-67.
200. Carr M, Posnick JC, Pron G, Armstrong D. Cranio-orbito-zygomatic measurements from standard CT scans in unoperated Crouzon and Apert infants: comparison with normal controls. *The Cleft palate-craniofacial journal*, 1992, 29: 129-136.
201. White SC, Pae E-K In *Patient image selection criteria for cone beam computed tomography imaging*, Seminars in Orthodontics. Elsevier: 2009; 19-28.
202. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthodontics & craniofacial research*, 2003, 6: 31-36.
203. Ziegler C, Woertche R, Brief J, Hassfeld S. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2002, 31: 126-130.
204. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Tinazzi Martini P, Bergamo Andreis I. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European radiology*, 1998, 8: 1558-1564.
205. Miracle A, Mukherji S. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *American journal of neuroradiology*, 2009, 30: 1088-1095.

206. Chen Y-J, Kao C-T, Huang T-H. Evaluation of ten extra-alveolar temporary anchorage device insertion sites by cone beam volumetric computer tomography: a pilot study. *Journal of Dental Sciences*, 2010, 5: 21-29.
207. Arai Y, Tammissalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use, 1999, 12: 15.
208. Araki K, Maki K, Seki K, Sakamaki K, Harata Y, Sakaino R, Okano T, Seo K. Characteristics of a newly developed dentomaxillofacial X-ray cone beam CT scanner (CB MercuRay™): system configuration and physical properties. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2014.
209. Suomalainen A, Vehmas T, Kortesiemi M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2014.
210. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*, 2008, 52: 707-730.
211. Hatcher DC. Operational principles for cone-beam computed tomography. *The Journal of the American Dental Association*, 2010, 141: 3S-6S.
212. Holroyd J, Walker A. Recommendations for the design of X-ray facilities and the quality assurance of dental cone beam CT (computed tomography) systems. *Health Protection Agency. Available from: http://www.hpa.org.uk/webc/HPAwebFile/HPAweb_C/1267551245480*, 2010.
213. Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *Journal of the California Dental Association*, 2003, 31: 817-823.
214. Jones N. CT of the paranasal sinuses: a review of the correlation with clinical, surgical and histopathological findings. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences*, 2002, 27: 11-17.

215. Chaushu S, Chaushu G, Becker A. The role of digital volume tomography in the imaging of impacted teeth. *World J Orthod*, 2004, 5.
216. Ericson S, Kurol J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *The Angle Orthod*, 2000, 70: 415-423.
217. Müller R, Van Campenhout H, Van Damme B, Van der Perre G, Dequeker J, Hildebrand T, Rügsegger P. Morphometric analysis of human bone biopsies: a quantitative structural comparison of histological sections and micro-computed tomography. *Bone*, 1998, 23: 59-66.
218. Aboudara C, Hatcher D, Nielsen I, Miller A. A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. *Orthodontics & craniofacial research*, 2003, 6: 173-175.
219. Palomo JM, Kau CH, Palomo LB, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in dentistry. *Dentistry today*, 2006, 25: 130.
220. Cevidanes LH, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129: 611-618.
221. Yagci A, Veli İ, Uysal T, Ucar FI, Ozer T, Enhos S. Dehiscence and fenestration in skeletal Class I, II, and III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography. *The Angle Orthod*, 2011, 82: 67-74.
222. Mah JK, Yi L, Huang RC, Choo H In *Advanced applications of cone beam computed tomography in orthodontics*, Seminars in Orthodontics. Elsevier: 2011; 57-71.
223. Houston W. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod*, 1983, 83: 382-390.

224. Bowman SJ, Johnston Jr LE. The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments on Caucasian patients. *The Angle Orthod*, 2000, 70: 3-10.
225. Kloehn S. Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *The Angle Orthod*, 1961, 31: 91-104.
226. Bondemark L, Kurol J. Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. *The Eur J Orthod*, 1992, 14: 264-272.
227. Bondemark L, Kurol J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *The Angle Orthod*, 1994, 64: 189-198.
228. Doğanay A. Üst Birinci Molar Distalizasyonunda Bimetrik Maksiller Distalizasyon Arklarının Klinik Etkinliğinin Araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi, 1996.
229. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 110: 639-646.
230. Erverdi N, Koyutürk O, Küçükkeles N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *J Orthod*, 1997, 24: 47-53.
231. Gulati S, Kharbanda O, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 114: 319-327.
232. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *JCO*, 1992, 26: 706-714.
233. Giancotti A, Cozza P. Nickel titanium double-loop system for simultaneous distalization of first and second molars. *JCO*, 1998, 32: 255.

234. Bowman SJ. Class II combination therapy (distal jet and jasper jumpers): a case report. *J Orthod*, 2000, 27: 213-218.
235. Keles A. Unilateral distalization of a maxillary molar with sliding mechanics: a case report. *J Orthod*, 2002, 29: 97-100.
236. Keles A, Pamukcu B, Tokmak EC. Bilateral maxillary molar distalization with sliding mechanics: Keles Slider. *W J Orthod*, 2002, 3.
237. Clemmer EJ, Hayes EW. Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. *Am J Orthod*, 1979, 75: 517-524.
238. Chaqués-Asensi J, Kalra V. Effects of the pendulum appliance on the dentofacial complex. *JCO*, 2001, 35: 254-257.
239. Kinzinger GS, Fritz UB, Sander F-G, Diedrich PR. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 125: 8-23.
240. Kinzinger G, Fuhrmann R, Gross U, Diedrich P. Modified pendulum appliance including distal screw and uprighting activation for non-compliance therapy of Class-II malocclusion in children and adolescents. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 2000, 61: 175-190.
241. Kalra J, Kharbanda O, Sidhu S, Gulati S. Maxillary molar distalisation using intraoral methods. *J Ind Orthod Soc*, 1994, 25: 64-69.
242. Kinzinger GS, Gross U, Fritz UB, Diedrich PR. Anchorage quality of deciduous molars versus premolars for molar distalization with a pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127: 314-323.
243. Bondemark L, Kurol J. Class II correction with magnets and superelastic coils followed by straight-wire mechanotherapy. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 1998, 59: 127-138.

244. Ertugay E. Lokar Distalizasyon Apareyi İle İki Farklı Kuvvet Uygulamasının Üst Molar Dişlerin Distalizasyonu Sırasında Oluşturduğu İskeletsel ve Dental Değişimlerin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2002.
245. Gianelly AA, Vaitaa AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989, 96: 161-167.
246. Küçükkeleş N, Doğanay A. Molar distalization with bimetric molar distalization arches. *Journal of Marmara University Dental Faculty*, 1994, 2: 399-403.
247. Huerter Jr G. A Retrospective Evaluation of Maxillary Molar Distalization With the Distal Jet Appliance. *Department of Orthodontics, Saint Louis University, St Louis, Mo.* 1999.
248. Bowman SJ. Modifications of the distal jet. *JCO*, 1998, 32: 549.
249. Osborn J. Relationship between the mandibular condyle and the occlusal plane during hominid evolution: some of its effects on jaw mechanics. *American journal of physical anthropology*, 1987, 73: 193-207.
250. Baragar F, Osborn J. Efficiency as a predictor of human jaw design in the sagittal plane. *Journal of biomechanics*, 1987, 20: 447-457.
251. Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods. *Angle Orthod*, 2002;72:481-494.
252. Gianelly AA. Distalization of molars with repelling magnets. *JCO*, 1988, 22: 40-44.
253. Karlsson I, Bondemark L. Intraoral maxillary molar distalization: movement before and after eruption of second molars. *The Angle Orthod*, 2006, 76: 923-929.
254. Graber T. Extraoral force—facts and fallacies. *Am J Orthod*, 1955, 41: 490-505.

255. Harnick DJ. Case report: Class II correction using a modified Wilson bimetric distalizing arch and maxillary second molar extraction. *The Angle Orthod*, 1998, 68: 275-280.
256. Kang J-M, Park JH, Bayome M, Oh M, Park CO, Kook Y-A, Mo S-S. A three-dimensional finite element analysis of molar distalization with a palatal plate, pendulum, and headgear according to molar eruption stage. *The Korean Journal of Orthodontics*, 2016, 46: 290-300.
257. Greenfield RL. Fixed piston appliance for rapid Class II correction. *JCO*, 1995, 29: 174-183.
258. Lagravère MO, Carey J, Toogood RW, Major PW. Three-dimensional accuracy of measurements made with software on cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134: 112-116.
259. Chien P, Parks E, Eraso F, Hartsfield J, Roberts W, Ofner S. Comparison of reliability in anatomical landmark identification using two-dimensional digital cephalometrics and three-dimensional cone beam computed tomography in vivo. *Dentomaxillofacial Radiology*, 2009, 38: 262-273.
260. Cornelis MA, De Clerck HJ. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: a prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 373-377.
261. Lai EH-H, Yao C-CJ, Chang JZ-C, Chen I, Chen Y-J. Three-dimensional dental model analysis of treatment outcomes for protrusive maxillary dentition: comparison of headgear, miniscrew, and miniplate skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134: 636-645.

262. Özdemir G. Kemik ve Diş-Doku Destekli Keleş Slider Apareylerinin Etkilerinin Üç Boyutlu Görüntüleme Yöntemiyle Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi,2013.
263. Gelgor IE, Karaman AI, Buyukyilmaz T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131: 161 e161-168.
264. Yeter MY. Diş-Doku Destekli ve Kemik Destekli Molar Distalizasyon Apareylerinin Üç Boyutlu Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2012.
265. Patel MP, Henriques JFC, Freitas KMSd, Grec RHdC. Cephalometric effects of the Jones Jig appliance followed by fixed appliances in Class II malocclusion treatment. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 2014, 19: 44-51.
266. Patel MP, Janson G, Henriques JFC, de Almeida RR, de Freitas MR, Pinzan A, de Freitas KMS. Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 135: 336-342.
267. Fuziy A, de Almeida RR, Janson G, Angelieri F, Pinzan A. Sagittal, vertical, and transverse changes consequent to maxillary molar distalization with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 130: 502-510.
268. Burhan AS. Combined treatment with headgear and the Frog appliance for maxillary molar distalization: a randomized controlled trial. *The Korean Journal of Orthodontics*, 2013, 43: 101-109.
269. Chiu PP, McNamara JA, Franchi L. A comparison of two intraoral molar distalization appliances: distal jet versus pendulum. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 128: 353-365.

270. Flores-Mir C, McGrath L, Heo G, Major P. Efficiency of molar distalization with the XBow appliance related to second molar eruption stage. *Eur J Orthod*, 2012, 35: 745-751.
271. 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/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 2004, 65: 123-136.
272. Mavropoulos A, Karamouzos A, Kiliaridis S, Papadopoulos MA. Efficiency of noncompliance simultaneous first and second upper molar distalization: a three-dimensional tooth movement analysis. *The Angle Orthod*, 2005, 75: 532-539.
273. İkbal A. Ağız içi Molar Distalizasyonunda Kullanılan Keleş Slider Ve Jones Jig Aparentlerinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2004.
274. Kinzinger GS, Eren M, Diedrich PR. Treatment effects of intraoral appliances with conventional anchorage designs for non-compliance maxillary molar distalization. A literature review. *The Eur J Orthod*, 2008, 30: 558-571.
275. Toroğlu M, Uzel I, Cam O, Hancıoğlu Z. Cephalometric evaluation of the effects of pendulum appliance on various vertical growth patterns and of the changes during short-term stabilization. *Orthodontics & craniofacial research*, 2001, 4: 15-27.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler
<p>Adı Soyadı: Ayten Duran Doğum tarihi: 21.02.1987 Doğum Yeri: Haskova/Bulgaristan Medeni Hali: Evli Uyruğu: T.C. Adres: Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 25240 ERZURUM Tel: 0442 236 09 40 Faks: 0442 236 13 75 E-mail: ayten_dent@hotmail.com</p>
Eğitim
<p>Lise: Pertevniyal Anadolu Lisesi (2005) Lisans: Başkent Üniversitesi (2007-2013) Uzmanlık: Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı (2013-halen)</p>
Yabancı Dil Bilgisi
İngilizce
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar
Türk Ortodonti Derneği
İlgi Alanları ve Hobiler
Müzik, seyahat

EK-2. ETİK KURUL ONAY FORMU



T.C
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
ETİK KURULU

Oturum Tarihi: 08.02.2018
Oturum Sayısı: 2/ 2018

KARAR

SORUMLU ARAŞTIRMACI	Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM Arş. Gör. Dt. Ayten DURAN
Araştırmanın Açık Adı	<i>Diş-Doku Destekli Keleş Slider ile Modifiye Veltri Distalizasyon Apareylerinin Etkilerinin Tomografik Olarak Karşılaştırılması</i>
Karar No	18.
Alınan Karar	Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM yöneticiliğinde yürütülmekte olan ve Arş. Gör. Dt. Ayten DURAN tarafından hazırlanan “ <i>Diş Destekli Keleş Slider Distalizasyon Apareyi İle Hyrax Vidalt Distalizasyon Apareylerinin Etkilerinin Tomografik Olarak Karşılaştırılması</i> ” isimli uzmanlık tezinin başlığı “ <i>Diş-Doku Destekli Keleş Slider ile Modifiye Veltri Distalizasyon Apareylerinin Etkilerinin Tomografik Olarak Karşılaştırılması</i> ” olarak değiştirilen Uzmanlık Tezi Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan 19 Ağustos 2011 tarih ve 28030 sayılı “Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik” hükümlerine bağlı kalınarak yapılmak şartıyla; kabul edilmesinde bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oybirliği ile karar verildi.


Prof. Dr. Taşkın GÜRBÜZ

Etik Kurul Başkanı


Prof. Dr. Ertunç DAYI


Prof. Dr. A. Berhan YILMAZ


Prof. Dr. Recep ÖRBAK


Prof. Dr. K. Meltem ÇOLAK

EK-3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR (RIZA) FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR (RIZA) FORMU

Sayın veli, bu araştırma Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında yürütülmektedir. Bu çalışmanın amacı üst çene büyük azı dişlerinin geriye alınmasında kullanılan iki farklı apanyin etkilerinin tomografik olarak değerlendirilmesidir.

Bu çalışmayı kabul etmeniz durumunda velisi bulunduğunuz kişiye sırasıyla şu işlemler uygulanacaktır; başlangıçta bilgileri alınıp rutin ağız içi muayeneleri yapılacaktır. Araştırma materyali olarak üst büyük azı dişlerinin geriye alınmasından önce ve sonrasında bilgisayarlı tomografi alınacaktır. Bu filmler üzerinde değerlendirmeler yapılacaktır. Bu değerlendirmelerin sonucunda ise gerekli ortodontik tedavisi yapılacaktır.

Araştırmayı reddetme ve istediğiniz zaman çıkma hakkına sahipsiniz. Size herhangi bir ücret ödenmeyecek ve sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. İlgı ve yardımınız için teşekkür ederim.

Arş.Gör.Dt.Ayten DURAN

Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Ortodonti A.B.D

Katılımcının Velisinin Beyanı

Araştırmacılar tarafından yukarıdaki bilgiler tarafımıza aktarılarak bu çalışmaya davet edildik. Araştırmaya katılmamız konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmadık. Yapılan tüm açıklamaları anlamış bulunmaktayım. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebiliriz. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum ve herhangi bir ödeme talep etmiyorum. Yukarıdaki bilgileri okudum ve bu koşullarda bu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir zorlama ve baskı altında kalmadan velisi bulunduğum kişinin katılımını kabul ediyorum.

Katılımcı Velisi

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza

Katılımcı ile Görüşen Hekim

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza

Görüşme Tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza