

T.C.  
DİCLE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SINIF II BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONLARIN  
TEDAVİSİNDE FORSUS FRD EZ APAREYİ İLE  
ANDRESEN AKTİVATÖRÜNÜN ETKİLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Diş Hekimi  
Dh. Fundagül BİLGİÇ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Orhan HAMAMCI**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**DİYARBAKIR 2011**

T.C.  
DİCLE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SINIF II BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONLARIN  
TEDAVİSİNDE FORSUS FRD EZ APAREYİ İLE  
ANDRESEN AKTİVATÖRÜNÜN ETKİLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Diş Hekimi  
Dh. Fundagül BİLGİÇ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Orhan HAMAMCI**

**YARDIMCI DANIŞMAN  
Yrd. Doç. Dr. Güvenç BAŞARAN**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**Projeyi Destekleyen Kurum: Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma  
Proje No: 2008-67-82**


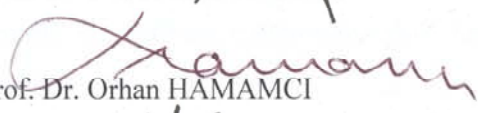
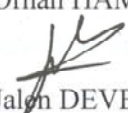
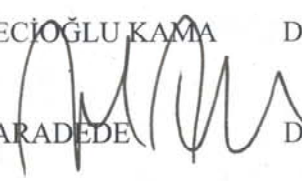

**DIYARBAKIR 2011**

**T.C**  
**DİCLE ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

“Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavisinde Forsus FRD EZ Apareyi ile Andresen Aktivatörünün Etkilerinin Karşılaştırılması” başlıklı Doktora tezi 24.02.2011 tarihinde tarafımızdan değerlendirilerek başarılı bulunmuştur.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Orhan HAMAMCI  
Yrd. Doç. Dr. Güvenç BAŞARAN  
Tezi Teslim Eden: Dt. Fundagül BİLGİÇ

Jüri Üyesinin

Ünvanı	Adı Soyadı	Üniversitesi
Başkan :	Prof. Dr. İlken KOÇADERE 	Hacettepe Üniv.
Üye :	Prof. Dr. Orhan HAMAMCI 	Dicle Üniv.
Üye :	Prof. Dr. Jalın DEVECİOĞLU KAMA 	Dicle Üniv.
Üye :	Prof. Dr. M. İrfan KARADEDE 	Dicle Üniv.
Üye :	Doç. Dr. Rezzan GÜNER 	Dicle Üniv.

Yukarıdaki imzalar tasdik olunur.

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

Prof. Dr. Salih HOŞOĞLU  
Dicle Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Ortodonti eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen, her konuda ilgi, yardım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Orhan Hamamcı'ya;

Tezimin hazırlanmasındaki içten yardımları ve doktora eğitimime yapmış olduğu katkılarından dolayı, her zaman desteğini hissettiğim değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Güvenç Başaran'a ;

Doktora eğitimimdeki katkılarından dolayı Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim dalındaki tüm öğretim üyelerine;

Tezimin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen kuzenim Yrd. Doç. Dr. Sercan Akyalçın'a ve değerli arkadaşım Dt. Pamir Meriç'e;

Doktora öğrenciliğim süresince beraber zevkle çalıştığım arkadaşlarım Dt. Renin Özhal İzol, Dt. Reyhan Garan Dildeş, Dt. Duygu Ekşi ve diğer tüm asistan arkadaşlarıma;

Kliniğimizin değerli çalışanlarına;

Tezimin istatistiksel çalışmalarındaki katkılarından dolayı Prof. Dr. M. Yusuf Çelik'e;

Hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, bugünlere gelmemde sonsuz emekleri olan canım anneme, babama ve kardeşlerime;

İçtenlikle teşekkür ederim.

Bu doktora tezi Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir. Proje No: 2008-67-82

## İÇİNDEKİLER

İç Kapak	II
Onay Sayfası	III
Teşekkür Sayfası	IV
İçindekiler Dizini	V
Şekiller Dizini	VIII
Tablolar Dizini	IX
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	X
Türkçe özet	XI
İngilizce özet	XIII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sınıf II Maloklüzyonunun Tanımı ve Etiyolojisi	3
2.2. Sınıf II Maloklüzyonun Sınıflandırılması	5
2.3. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Zamanlaması	6
2.4. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonunun Tedavisi	12
2.4.1. Forsus FRD (Fatigue Resistant Device) EZ	22
2.4.2. Andresen Aktivatörü	28
2.4.2.1. Andresen Aktivatörü İçin Hasta Seçim Kriterleri	28
2.4.2.2. Aktivatörün Avantajları	29
2.4.2.3. Aktivatörün Dezavantajları	30
2.4.2.4. Andresen Aktivatörünün Dizaynı	30
2.4.2.5. Andresen Aktivatörünün Etki Mekanizması	31
2.4.2.6. Andresen Aktivatörünün Yapımı İçin Mumlu Kapanış Alma	32
2.4.2.7. Andresen Aktivatörünün Möllenmesi	32
2.5. Temporomandibular Eklem (TME)	38
3. GEREÇ ve YÖNTEM	42
3.1. Gereç	42
3.2. Yöntem	43
3.2.1. Forsus FRD EZ Apareyinin Uygulanması	44
3.2.2. Andresen Aktivatörünün Yapımı ve Uygulanması	46

3.2.3. Kontrol Grubu	48
3.2.4. Sefalometrik Filmler	48
3.2.5. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi	48
3.2.5.1. Servikal Vertebra Maturasyonunun Değerlendirilmesi	48
3.2.5.2. El-Bilek Filmlerinin Değerlendirilmesi	50
3.2.6. Sefalometrik Tanımlar	52
3.2.6.1. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar	52
3.2.6.2. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler	55
3.2.6.3. Çalışmamızda Kullanılan İskeletsel Ölçümler	57
3.2.6.4. Çalışmamızda Kullanılan Dişsel Ölçümler	60
3.2.6.5. Çalışmamızda Kullanılan Yumuşak Doku Ölçümleri	63
3.2.7. İstatistiksel Değerlendirme	65
4. BULGULAR	66
4.1. Forsus Frd Ez Apareyi Uygulanan Gruba Ait Sefalometrik Bulgular:	66
4.1.1. İskeletsel Bulgular	66
4.1.2. Dişsel Bulgular	67
4.1.3. Yumuşak Doku Bulguları	68
4.2. Aktivatör Uygulanan Gruba Ait Sefalometrik Bulgular	72
4.2.1. İskeletsel Bulgular	72
4.2.2. Dişsel Bulgular	73
4.2.3. Yumuşak Doku Bulguları	74
4.3. Kontrol Grubuna Ait Sefalometrik Bulgular	78
4.3.1. İskeletsel Bulgular	78
4.3.2. Dişsel Bulgular	78
4.3.3. Yumuşak Doku Bulguları	78
4.4. Forsus Frd Ez ve Aktivatör Gruplarına Ait Sefalometrik Bulguların İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması	82
4.4.1. İskeletsel Bulgular	82
4.4.2. Dişsel Bulgular	83
4.4.3. Yumuşak Doku Bulguları	84
4.5. Forsus Frd Ez ve Kontrol Gruplarına Ait Sefalometrik Bulguların İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması	86

4.5.1. İskeletsel Bulgular	86
4.5.2. Dişsel Bulgular	87
4.5.3. Yumuşak Doku Bulguları	88
4.6. Aktivatör ve Kontrol Gruplarına Ait Sefalometrik Bulguların İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması	90
4.6.1. İskeletsel Bulgular	90
4.6.2. Dişsel Bulgular	91
4.6.3. Yumuşak Doku Bulguları	92
5. TARTIŞMA	99
5.1. İskelet Yapıda Oluşan Değişikliklerin Değerlendirilmesi	107
5.2. Dişsel Yapılarda Oluşan Değişikliklerin Değerlendirilmesi	117
5.3. Yumuşak Dokuda Oluşan Değişiklikler	124
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	126
7. KAYNAKLAR	128
8. ÖZGEÇMİŞ	144

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1:</b> Forsus FRD EZ apareyinin parçaları .....	45
<b>Şekil 2:</b> Forsus FRD EZ apareyinin boyutunu seçmek için kullanılan cetvel.	45
<b>Şekil 3:</b> Forsus FRD EZ apareyinin hasta ağızına uygulanışı .....	46
<b>Şekil 4:</b> Andresen aktivatörünün önden (A) ve yandan (B) görünümü.....	47
<b>Şekil 5:</b> Andresen aktivatörünün hasta ağızında önden (A) ve yandan (B) görünümü .....	47
<b>Şekil 6:</b> SVM indeksinin safhaları.....	49
<b>Şekil 7:</b> Adolesan dönemdeki iskeletsel maturasyon indikatörleri .....	51
<b>Şekil 8:</b> Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar .....	54
<b>Şekil 9:</b> Çalışmamızda kullanılan sefalometrik düzlemler .....	56
<b>Şekil 10:</b> Çalışmamızda kullanılan iskeletsel doğrusal ölçümler .....	58
<b>Şekil 11:</b> Çalışmamızda kullanılan iskeletsel açısal ölçümler .....	59
<b>Şekil 12:</b> Çalışmamızda kullanılan dişsel doğrusal ölçümler .....	61
<b>Şekil 13:</b> Çalışmamızda kullanılan dişsel açısal ölçümler .....	62
<b>Şekil 14:</b> Çalışmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri.....	64
<b>Şekil 15:</b> Forsus apareyi ile tedavi edilen bir olgunun tedavi başı ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları.....	94
<b>Şekil 16:</b> Forsus apareyinin hasta ağızına uygulandığı seans ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları.....	95
<b>Şekil 17:</b> Forsus apareyi ile tedavi edilen olgunun tedavi sonu ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları.....	96
<b>Şekil 18:</b> Andresen aktivatörü ile tedavi edilen bir olgunun, aparey uygulanmadan önceki ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları.....	97
<b>Şekil 19:</b> Andresen aktivatörü ve sabit tedavi sonrası olgunun ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları.....	98
<b>Şekil 20:</b> Forsus apareyinde kırılmanın meydana geldiği kısım.....	103



**TABLolar DİZİNİ**

<b>Tablo 1:</b> Kız ve erkek bireylerin tedavi ve kontrol gruplarına göre dağılımı	.42
<b>Tablo 2:</b> Araştırmaya alınan bireylerin tedavi öncesi yaş dağılımları	.....43
<b>Tablo 3:</b> Forsus FRD EZ grubunun tedavi öncesi sefalometrik verileri	.....69
<b>Tablo 4:</b> Forsus FRD EZ grubunun tedavi sonrası sefalometrik verileri	.....70
<b>Tablo 5:</b> Forsus FRD EZ grubunun tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik verilerinin karşılaştırılması	.....71
<b>Tablo 6:</b> Aktivatör grubunun tedavi öncesi sefalometrik verileri	.....75
<b>Tablo 7:</b> Aktivatör grubunun tedavi sonrası sefalometrik verileri	.....76
<b>Tablo 8:</b> Aktivatör grubunun tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik verilerinin karşılaştırılması	.....77
<b>Tablo 9:</b> Kontrol grubunun birinci sefalometrik verileri	.....79
<b>Tablo 10:</b> Kontrol grubunun ikinci sefalometrik verileri	.....80
<b>Tablo 11:</b> Kontrol grubunun birinci ve ikinci sefalometrik ölçümlerinin karşılaştırılması	.....81
<b>Tablo 12:</b> Forsus FRD EZ ve Aktivatör gruplarının sefalometrik verilerinin karşılaştırılması	.....85
<b>Tablo 13:</b> Forsus FRD EZ ve kontrol gruplarının sefalometrik verilerinin karşılaştırılması	.....89
<b>Tablo 14:</b> Aktivatör ve kontrol gruplarının sefalometrik verilerinin karşılaştırılması	.....93

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

FRD	Fatigue Resistant Device (Kırılmaya Dayanıklı Aygıt)
FNFS	Forsus Nitinol Flat Spring
JJ	Jasper Jumper
TM	Trade Mark (Ticari Marka)
MRG	Magnetik Rezonans Görüntüleme
SVM	Servikal Vertebral Maturasyon
SMI	İskeletsel Maturasyon İndeksi
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
mm	Milimetre
cm	Santimetre
”	Inch
°	Derece
%	Yüzde
Örn	Örnek
NiTi	Nickel Titanium
TME	Temporomandibular Eklem
RD	Referans Düzlemi
S.d.	Standart Sapma
n	Hasta Sayısı
x	Ortalama
min.	Minimum
max.	Maksimum
p	Probability (İstatistiksel Anlamlılık)
-	$p>0,05$
*	$p<0,05$
**	$p<0,01$
***	$p<0,001$

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Forsus™ FRD EZ (3M Unitek, Monrovia, CA, USA) apareyi ile Andresen aktivatörünün, Sınıf II, bölüm 1 anomaliye sahip, pubertal gelişimin peak dönemindeki hastalarda, iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerini sefalometrik olarak incelemektir.

Araştırmamız 40' ı tedavi, 20' si kontrol grubunda yer alan toplam 60 birey ile gerçekleştirilmiştir. Bireylerin seçiminde tüm bireylerin mandibular retrognati ile karakterize Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip olmasına, hastaların vertikal yöndeki büyüme ve gelişim paterninin normal veya low angle olmasına, olguların tümünün pubertal gelişim atağının peak döneminde olmasına dikkat edilmiştir. İlk grubu oluşturan 20 hasta (8 kız, 12 erkek) Forsus apareyi ile tedavi edilirken, ikinci grubu oluşturan 20 hasta (9 kız, 11 erkek) Andresen aktivatörü ile tedavi edildi. Geri kalan 20 Sınıf II maloklüzyonlu birey (9 kız, 11 erkek) ise kontrol grubu olarak kullanıldı. Lateral sefalometrik filmler ilk grupta tedavi öncesinde, Forsus apareyi uygulanmadan hemen önce ve aparey çıkarıldıktan hemen sonra alınırken, ikinci grupta aktivatör uygulanmadan önce ve tedavinin 6. ayında alınmıştır. Kontrol grubundaki bireylerden elde edilen lateral sefalometrik röntgen filmleri, 6. ayın sonunda yeniden alınmıştır. Lateral sefalometrik röntgenlerde yapılan ölçümlerden elde edilen değerlerin grup içi değerlendirilmesinde Wilcoxon testi kullanılmıştır. Gruplar arası farkların değerlendirilmesinde ise Oneway Anova ve Bonferroni Post-hoc testi kullanılmıştır.

Her iki apareyin alt çenenin gelişimini stimüle ettiği, alt çene uzunluğunu arttırdığı ve üst çenenin sagittal yönde büyümesini frenlediği görülmüştür. Her iki tedavi grubunda ön yüz yüksekliği artarken, arka yüz yüksekliği sadece aktivatör grubunda anlamlı şekilde artmıştır. İki grupta da alt keserler protrüze olurken, üst keserler retrüze olup uzamışlardır. Alt keserler sadece Forsus grubunda gömülmüşlerdir. Alt birinci molar dişler iki grupta da meziale hareket edip, uzarken, üst birinci molarlar sadece Forsus grubunda distale olup, gömülmüştür. Forsus grubunda oklüzal düzlem ile palatal düzlem saat yönünde rotasyon yapmıştır. İki grupta da overjet ve

overbite miktarında anlamlı azalma meydana gelirken, yumuşak doku profilinde düzelme elde edilmiştir.

Her iki apanın de; büyüme ve gelişim döneminde olan, alt çene geriliğiyle karakterize Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerin tedavisinde, meydana getirdikleri iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku değişiklikleri ile anomalinin düzelmesinde etkili oldukları görülmüştür.

**Anahtar sözcükler:** Forsus FRD EZ; Andresen aktivatörü; Sınıf II maloklüzyon; Fonksiyonel tedavi

## ABSTRACT

### COMPARISON OF FORSUS FRD EZ AND ANDRESEN ACTIVATOR IN THE TREATMENT OF CLASS II, DIVISION 1 MALOCCLUSIONS

Purpose of this study is to evaluate the effects of Forsus™ FRD EZ (3M Unitek, Monrovia, CA, USA) appliance and Andresen activator in terms of skeletal, dental and soft tissue changes in actively growing patients presenting with Class II, division 1 malocclusion.

Study sample included 60 subjects (study groups, n=40 and control group, n= 20). Inclusion criteria were as follows: Class II division 1 malocclusion, retrognathic mandible, normal or low-angle growth pattern, and peak growth period. First study group consisted of 20 patients (8 females, 12 males) who were treated with Forsus appliance and the second group of 20 patients (9 females, 11 males) received treatment with Andresen activator. Control group (9 females, 11 males) received no treatment. Lateral cephalometric films were taken before treatment, before installation of the appliance and just after removal of the Forsus appliance in the first group. In the second group, radiographs were obtained before and at the end of 6 months of appliance use. Control group of individuals were followed for the same amount of time. Wilcoxon analysis was used to evaluate the differences occurred within each group. Oneway Anova and Bonferroni tests were used for intergroup comparison.

Our results revealed that both appliances enhanced mandibular growth, helped increase the length of the mandible and had a restraining growth effect on the maxilla. Anterior face height increased in both of treatment groups, whereas posterior face height had a significant increase in the activator group only. Mandibular incisors were proclined, maxillary incisors were both retroclined and extruded in both of the treatment groups. Mandibular incisors were intruded in the Forsus group. Mesial movement and extrusion of the mandibular first molars were observed in both of treatment groups, whereas both distalization and intrusion of the maxillary first molars were only observed in the Forsus group. Moreover, occlusal plane and palatal plane rotated in clockwise direction as a result of dentoalveolar

changes in the Forsus group. Overbite and overjet were reduced and soft tissue profile improved in both of treatment groups.

Both appliances proved effective in the treatment of growing individuals having Class II malocclusions with mandibular retrognathia, by a combination of skeletal, dental and soft tissue changes.

**Key words:** Forsus FRD EZ; Andresen activator; Class II malocclusion; Functional treatment

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sınıf II anomalisi, yüz ve çenelerin büyüme faaliyetleri sırasında genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak, kraniofasial sistemi oluşturan yapılar arasındaki dengenin bozulması sonucu, çeneler arasında oluşan uyumsuzlukla kendini gösteren bir maloklüzyon tipidir (1).

Sınıf II bölüm 1 anomalisi oldukça sık karşılaşılan bir problem olup, tüm ortodontik anomalilerin % 12 - 49'unu oluşturduğu belirtilmiştir (2,3). Bu anomali; prognatik maksilla, retrognatik mandibula veya her ikisinin kombinasyonu ile oluşup, iskeletsel profilde meydana gelen değişikliklerle karakterizedir (4).

Sınıf II maloklüzyonlar, problemin kaynaklandığı çeneye yönelik olarak, farklı şekillerde tedavi edilebilir. Ekstraoral aygıtlar, ağız içi distalizasyon yöntemleri, fonksiyonel apareyler ve Sınıf II elastik uygulamaları, büyüme ve gelişim dönemindeki bireylerde, Sınıf II anomalisini tedavi etmek amacıyla uygulanabilir. Diş çekimi ile sadece dişsel düzenlemenin sağlandığı kamuflej tedavisi ve yetişkin bireylerde iskeletsel çene anomalisini düzeltmek için yapılan ortognatik cerrahi, diğer Sınıf II tedavi yaklaşımlarındandır (5).

Sınıf II maloklüzyonun en yaygın görülme nedeni mandibular retrognatidir. Bu nedenle Sınıf II maloklüzyona sahip hastalar için ideal tedavi hedefi alt çenenin büyüme ve gelişimini stimüle etmektir (5,6). Bu amaçla uygulanan fonksiyonel apareylerle, Sınıf II hastalardaki iskeletsel dengesizlik ve profildeki uyumsuzluk düzeltilebilir (7).

Sınıf II anomalilerde, fonksiyonel apareylerle, mandibulayı önde konumlandırarak, mandibular gelişimi stimüle etmek amaçlanır (8,9). Fonksiyonel apareyler, mandibulanın pozisyonu ile fonksiyonunu etkileyen çeşitli kas gruplarının aktivitesinde değişiklik yaratarak, kuvveti dişlere ve bazal kemik kaidesi üzerine iletirler. Bu kassal kuvvetler mandibulanın sagittal ve vertikal yöndeki pozisyonunu değiştirerek ortopedik ve ortodontik değişimlere yol açarlar (10).

Fonksiyonel apareylerin hareketli ve sabit şeklinde olmak üzere çok sayıda farklı dizaynları mevcuttur (1). Büyüklüklerinden ve ağız içinde sabit

durmamalarından dolayı, hareketli fonksiyonel apareylere hastanın uyum sağlaması zordur (11). Ayrıca hastada kooperasyon eksikliği olması durumunda başarı sağlanamayabilir (12,13). Hareketli fonksiyonel apareylerin yarattığı dezavantajları elimine etmek amacıyla sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir.

Günümüzde hala kullanılmakta olan ilk sabit fonksiyonel aparey 1909 yılında Emil Herbst tarafından tanıtılan Herbst apareyidir (14). Bu apareyi takiben MARS, Jasper Jumper (JJ), Eureka Spring ve MARA gibi çok sayıda farklı sabit fonksiyonel aparey geliştirilmiştir. Hasta kooperasyonu gerektirmeyen Forsus™ FRD (Fatigue Resistant Device) EZ (3M Unitek, Monrovia, CA, USA) apareyi de son yıllarda geliştirilen sabit fonksiyonel apareylerdendir.

Çalışmamızda; mandibular retrognati ile karakterize dişsel Sınıf II, bölüm 1 anomaliye sahip, aktif gelişim dönemindeki hastalarda, son yıllarda geliştirilen sabit fonksiyonel bir aparey olan Forsus FRD EZ apareyi ile hareketli fonksiyonel aparey olan Andresen aktivatörünün meydana getirdiği iskeletel, dişsel ve yumuşak doku değişikliklerinin, sefalometrik radyografiler üzerinde karşılaştırılması amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Sınıf II Maloklüzyonunun Tanımı ve Etiyolojisi

Sınıf II maloklüzyon 1899'da Edward H. Angle tarafından tanımlanmıştır. Angle, kraniuma göre üst birinci büyük azı dişini, antero-posterior ilişkide sabit kabul ederek, alt birinci büyük azı dişindeki konum değişikliklerine göre anomalileri tanımlamıştır. Buna göre, alt birinci büyük azı dişinin üst birinci büyük azı dişine göre geride konumlandığı durum Sınıf II maloklüzyon olarak belirtilmiştir (15).

Sınıf II maloklüzyonlu bireylere, ortodonti pratiğinde büyük oranda rastlanmaktadır. Droschl (16), 6-15 yaş arasındaki çocuklarda Sınıf II maloklüzyonun görülme sıklığının % 37 civarında olduğunu belirtmiştir. Ast ve arkadaşları (17), yapmış oldukları çalışmada, yaşları 15-18 arasında değişen 1413 lise öğrencisinden % 23.8'inin Sınıf II maloklüzyona sahip olduğunu bildirmektedir. Massler ve Fränkel (18), 14 ve 18 yaşları arasındaki çocuklarda yaptıkları araştırmada bu orana benzer bir oran bulmuşlardır. Sayın ve Türkkahraman (19), yaptıkları çalışmada, Türk çocuklarında Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığının % 24 olduğunu, incelenen bireylerin %19'unu Sınıf II Bölüm 1 anomalisinin oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Sınıf II anomaliler çeşitli nedenlerle meydana gelebilir. Genetik karakterin tekrarlanması sonucu bu anomali ortaya çıkabilir. Ebeveynlerden alınan genler birleşerek yeni bir özellik oluşturabilir, ya da var olan maloklüzyonun frekansını değiştirebilir (20).

Çevresel faktörler maloklüzyonun ortaya çıkmasında rol oynayan diğer bir önemli faktördür. Süt dişlerinin erken kaybı, parmak emme, alt dudağı emme gibi kötü alışkanlıklar, Sınıf II maloklüzyonun ortaya çıkmasına neden olabilir (21,22). Orofasial kasların anormal fonksiyonlarının da, Sınıf II düzensizliğinin oluşumunda önemli bir faktör olabileceği belirtilmiştir (23,24,25).

Henry (26), Sınıf II Bölüm 1 anomalisinin etiyojisini;

- a) Maksiller dişlerin protrüzyonu,
- b) Maksillanın bazal prognatisi,
- c) Mandibulanın küçük olması,

d) Mandibuler dişlerin retruzyonu şeklinde dört kategoriye ayırarak açıklamıştır.

Fisk ve arkadaşları (27), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun etiyojisini, dentofasiyal komplekste meydana gelen 6 morfolojik varyasyon şeklinde tanımlamıştır. Bu varyasyonlar:

- a) Maksilla ve dişlerin kraniuma göre önde konumlanması,
- b) Maksiller dişlerin maksillaya göre önde konumlanması,
- c) Mandibulanın normal boyutunda olup posteriora konumlanması,
- d) Mandibular gelişimin yetersiz olması,
- e) Mandibular dişlerin kemik kaideye göre geride konumlanması,
- f) Tüm bu faktörlerin kombinasyonlarının görülebilmesi şeklinde tanımlamıştır.

McNamara (5), 1981 yılında yaptığı araştırmada, Sınıf II anomalilerde sagittal yönde dört faktörü değerlendirmiştir. Bunlar;

- a) Maksiller iskeletsel pozisyon,
- b) Maksiller dental pozisyon,
- c) Mandibular iskeletsel pozisyon,
- d) Mandibular dental pozisyonudur.

Sınıf II ile ilgili yapılan birçok araştırmada, mandibular gelişim yetersizliği bulunmuştur (5,28-32). Buna karşın Bishara ve arkadaşları (33), yaptıkları çalışmada, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlarda mandibular uzunluğun, gelişimin erken dönemlerinde normal bireylere göre daha kısa olduğunu, fakat daimi dentisyon tamamlandığında, mandibular gelişimin devam etmesi nedeniyle, bu farkın ortadan kalktığını belirtmişlerdir.

McNamara (5), Sınıf II anomalilerde genellikle her iki cinste de mandibular gelişim yetersizliği ile karakterize bir yapı bulmuş ve mandibular dental yapının bazal kaide ile normal konumda olduğunu belirtmiştir. McNamara'ya göre (5), Sınıf II anomaliler değerlendirilirken çenelerin dikey yön gelişiminin de göz önünde bulundurulması gereklidir.

## 2. 2. Sınıf II Maloklüzyonun Sınıflandırılması

Oklüzyon anomalilerinin sagittal yöndeki en ünlü sınıflaması Angle tarafından yapılmıştır. Angle'a göre Sınıf II anomaliler, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf II subdivizyon şeklinde üçe ayrılır. Sınıf II bölüm 1'de birinci büyükazı dişler Sınıf II kapanış gösterirken, kesici dişlerde artmış overjet mevcuttur. Sınıf II Bölüm 2 anomalide yine büyükazı dişler Sınıf II kapanış gösterirken, keser bölgesinde overbite artmıştır. Sınıf II subdivizyon anomalide ise, bir tarafta Sınıf I diğer tarafta ise Sınıf II azı kapanışı vardır (15).

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyon, klinisyenlere başvuran hasta popülasyonunun %5-29'unu oluşturmaktadır (18,34). Bu anomali, dişsel ve/veya iskeletsel uyumsuzlukların bir sonucu olarak meydana gelebilir (35). Yapılan bir çalışmada (34), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların yaklaşık üçte ikisinin iskeletsel bir uyumsuzlukla karakterize olduğu belirtilmiştir.

Uzun dönemli yapılan bazı çalışmalarda (36-38), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların sirkumpubertal dönemde, Sınıf I vakalara göre önemli derecede mandibular gelişim yetersizliği gösterdiği bildirilmiştir.

Rohstein ve arkadaşları (35), yaptıkları çalışmada, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların az gelişmiş ya da geride konumlanmış bir mandibulayla karakterize olmadığını belirtip, bu maloklüzyonda maksillanın anterior segmentinin daha önde ve yukarıda konumlandığını ve anterior kranial kaide uzunluğunun arttığını bildirmişlerdir.

Maj ve arkadaşları (39), incelemiş oldukları 220 vakanın lateral kafa filmlerinde, Sınıf II bölüm 1 vakalardaki total mandibular uzunluğun normal vakalardakine benzer boyutta olduğunu bildirmiştir.

Renfroe (40), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonda maksillanın, Sınıf I ve Sınıf II bölüm 2 maloklüzyona göre daha geride konumlandığını belirtmiştir.

Mc Namara'ya (5) göre, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastaların % 60'ı iskeletsel mandibular retrüzyonla karakterizedir.

Graber, Rakosi ve Petrovic (1), Sınıf II düzensizliğinin özelliklerini morfolojik ve sefalometrik olarak iki grupta incelemişlerdir.

**A. Morfolojik sınıflama:** Morfolojik sınıflama kendi arasında üç grupta incelenmektedir.

1. Anterior dişlerin migrasyonu sonucu oluşan dişsel Sınıf II maloklüzyonlar,
2. Üst çenenin kafa kaidesine göre normal yerinde olduğu, alt çenenin geride konumlandığı Sınıf II maloklüzyonlar,
3. Üst çenenin kafa kaidesine göre ileride, alt çenenin yerinde olduğu Sınıf II maloklüzyonlar.

**B. Sefalometrik sınıflama:** Sefalometrik olarak yapılan bu sınıflama 5 grupta incelenir.

1. İskeletsel komponentin normal olduğu, dişsel uyumsuzluk nedeniyle oluşan dentoalveoler Sınıf II maloklüzyonlar:
  - a) ANB açısı normaldir.
  - b) Alt ve üst çenelerin apikal kaideleri retrognatik olup, SNA ve SNB açıları azalmıştır.
2. Fonksiyonel Sınıf II maloklüzyonlar: Alt çenenin habitual oklüzyonda, geride kapanmaya zorlanmasıyla oluşan Sınıf II maloklüzyonlardır. İstirahat pozisyonunda çeneler arasında Sınıf I ilişki görülürken, fonksiyon anında SNB açısının küçüldüğü gözlenir. Genellikle mandibula normal boyutlardadır.
3. SNA açısının arttığı, üst çenenin önde konumlandığı Sınıf II maloklüzyonlar.
4. SNB açısının azaldığı, alt çenenin geride konumlandığı Sınıf II maloklüzyonlar.
5. Yukarıda bahsedilen 4 alt grubun kombinasyonu sonucu oluşan Sınıf II maloklüzyonlar. Hem alt çenenin geride, hem de üst çenenin ileride konumlandığı durumlar bu tip maloklüzyona örnek gösterilebilir.

### **2.3. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Zamanlaması**

Sınıf II olgularda tedaviye başlama zamanı hakkında çeşitli görüşler mevcut olup, hala tartışmalıdır.

Genel olarak, Sınıf II maloklüzyonların tedavisi; çift fazlı (erken ve geç tedavi) ya da tek fazlı (geç tedavi) olmak üzere iki temel stratejiye dayanır. İki fazlı tedavi, preadölesan dönemde (8-10 yaş) yapılan erken tedaviyle başlar ve adolesan dönemde (11-14 yaş) uygulanan ikinci faz tedavisiyle devam eder. Tek fazlı tedavide (geç tedavi) ise, tüm uygulamalar adolesan dönemde (11-14 yaş) başlar (41-45).

İki fazlı tedavide, erken dönemde, özellikle mandibular gelişim yetersizliği olan çocuklarda, gelişimin yönlendirilmesiyle iskeletsel uyumsuzluk düzeltilirken, tedavinin ikinci fazında maloklüzyonun dental komponentleri ilk faza göre daha kısa süren bir tedaviyle düzeltilir (46,47).

Yapılan çalışmalarda, tek fazda yapılan geç tedavinin, daha etkili olup tedavi süresini kısalttığı belirtilmiştir (48-50,46). Tedavinin, geç karma ya da erken daimi dentisyonda başlamasının, tedavi süresini kısalttığı gibi kullanılan aparey sayısını da azalttığını savunan araştırmacılar vardır (51-53).

Mandibular gelişim 11-13 yaşlarında hala devam ettiğinden, tedaviye 8-10 yaşlarında başlanmasının gereksiz olduğu belirtilmiştir (42,54).

Von Bremen ve Pandemic (55), 2002'de yapmış oldukları çalışmada, daimi dentisyonda (geç tedavi) yapılan Sınıf II bölüm 1 vakaların tedavisinin, karma dentisyonda (erken tedavi) yapılan tedaviden daha etkili olduğunu belirtmiştir. Tulloch ve arkadaşları (56), 137 Sınıf II maloklüzyonlu vakayı inceledikleri çalışmalarında, adolesan dönemden önce/karma dentisyonda tedaviye başlanmasının, adolesan dönemde/erken daimi dentisyonda, yapılan tedaviye göre daha etkili olmadığını bildirmişlerdir.

McNamara ve arkadaşları (57), erken karma dişlenme döneminde (ortalama kronolojik yaş 8,8 yıl) Frankel-2 apareyi ile tedavi edilen hastaların mandibular uzunluğunda meydana gelen artışın, geç karma-erken daimi dişlenme döneminde (ortalama kronolojik yaş 11,6 yıl) tedavi edilen bireylere göre daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Hsieh ve arkadaşları (58), tedaviye erken dönemde başlanmasının süreyi uzattığını, hasta ve ailesinin psikolojisini yıprattığını ve böylece tedavi sonuçlarının kötü yönde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Hellman (59), erken tedavinin, ortodontik tedavi süresini uzatmakla birlikte, tedavinin iyi sonuçlanacağı konusunda herhangi bir garantisinin bulunmadığını belirtmiştir.

Bondevik (60), hastanın yaşı büyüdükçe, tedavi şansının da artacağını söyleyerek, geç dönemde tedavi edilen vakalarda tedavi sonuçlarının daha iyi olduğunu belirtmiştir.

Coben (47), tedavisine 9-11 yaş aralığında (prepubertal dönemde) başlanan Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda elde edilen sonuçların iskeletselden çok öncelikle dişsel karakterli olduğunu ve bu düzelmenin stabil olmadığını, fakat tedaviye 11-13 yaş aralığında (pubertal dönemde) başlanması durumunda elde edilen düzelmenin daha çok iskeletsel karakterli olduğu ve sonucun stabil olduğunu vurgulamıştır. 13 yaşından sonra (postpubertal dönemde) yapılan tedavinin çekimsiz tedaviye direnç gösterebileceğini ve bu dönemde meydana gelen düzelmenin daha çok dişsel özellik gösterdiğini belirtmiştir.

Pancherz (61), daimi dentisyonda Herbst apareyi ile tedavi edilen hastalarda meydana gelen sonuçları, karışık dişlenme döneminde tedavi edilenlere göre daha stabil bulmuştur.

Tulloch ve arkadaşları (50), yapmış oldukları çalışmada, erken dönemde tedaviye başlanan hastalar ile tek fazlı tedavi uygulanan hastalar arasında, çene ilişkileri ve dental oklüzyon açısından büyük bir fark görülmediğini; iskeletsel gelişim paterninin, tedavi sonucunu etkileyen en büyük değişken olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan birçok araştırmada (50,62,63), erken Sınıf II tedavisinin, iskeletsel gelişim üzerine olan etkisinin çok küçük olduğu vurgulanmıştır.

Tedavi planlaması, hastanın yaşına göre yapılmamalıdır. Çünkü dental ve kronolojik yaş genellikle birbirinden çok farklılık gösterir. Hasta ve ailesine tedavi zamanı, süt dişlerinin çoğunun kaybedildiği dönem şeklinde açıklanabilir. Bu metoda göre, Andresen aktivatörü ortalama 12 yaşında uygulanır. Fakat bazen 11 yaşındaki hastalar erken dental gelişim gösterir ve tüm süt dişlerini 11 yaşında düşürmüş olur. Bu durumda gereksiz yere tedavi ertelenmemelidir. Bunun aksine geç dental gelişim gösterip 13 yaşında hala

ağzında süt dişi bulunan hastalarda, persiste süt dişlerinin çekimi tartışmalıdır. Bu yüzden tedavinin başlaması gereksiz yere ertelenmemelidir (42).

Bireysel gelişim tahmin edilemez, fakat Andresen apareyinin 11-13 yaşları arasında uygulanması durumunda, büyüme ve gelişimden büyük miktarda yararlanılabileceği belirtilmiştir (54).

Bazı özel durumlarda tedaviye erkenden başlanması mantıklı olabilir. Hasta, dişleri yüzünden arkadaşları tarafından alay konusu ediliyorsa ve bu durum hastada psikolojik strese yol açıyorsa tedaviye erken dönemde başlanılabilir (64,65). Ayrıca artmış overjetten dolayı minenin zarar görme durumu varsa, tedaviye erken dönemde başlanılabilir (66-68,46). Yapılan bir çalışmada (69), overjetin her 1 mm'lik artışında dişlerdeki travma riskinin %13 daha arttığı belirtilmiştir. Travmanın % 63'ünün 10 yaş ve üzeri yaşlarda olduğu, en çok travmaya uğrayan dişlerin ise üst santral keserler olduğu belirtilmiştir.

Bazı araştırmacılar (70-73), erken dönemde tedavi edilen bireyde, daha sonraki dönemlerde sorunun tekrar kendini göstermesi durumunda, maloklüzyonun öncekine göre daha hafif şiddette seyredeceğini ve bu yüzden tedaviye erken dönemde başlanması gerektiğini savunmuşlardır. Erken dönemde yapılan tedavi, gelişimi anlamlı şekilde değiştirip, çene ilişkilerini düzelterek, Sınıf II anomalisini düzeltmek için ileride yapılacak çekimli kamufraj tedavisine ya da ortognatik cerrahiye ihtiyaç duyulmayabilir (50).

Kraniofasial kompleksin prepubertal dönemde daha adaptif olması ve bu yaştaki çocukların, pubertal dönemde olan çocuklara göre daha uyumlu olmaları, erken tedaviyi avantajlı kılan diğer faktörlerdendir (41).

West (70), sagittal yönde uyumsuzluk gösteren aşırı Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların, erken dönemde tedavi edilmesinin daha faydalı olacağını belirtmiştir.

Dugoni ve arkadaşları'na (71) göre, erken yaşlarda yapılan ortodontik tedavinin stabilitesi daha fazladır.

Björk (74), hastanın yaşı arttıkça fonksiyonel tedavi başarısının azaldığını belirtmiştir.

Pek çok araştırmacı (75-78), aktivatör tedavisi için en uygun zamanın karışık dişlenme dönemi olduğunu savunur. Harvold ve Vargervik (75), iskeletsel ve dental gelişimden en fazla yararlanan dönemin, pubertal gelişim dönemi öncesi olduğunu düşündüğünden, aktivatörün karışık dişlenme döneminde uygulanmasının daha uygun olduğunu belirtmektedirler.

McNamara ve Bryan (79), 23 erkek rhesus maymunu üzerinde yapmış oldukları çalışmada, karışık dişlenme döneminde, mandibulanın arttırılmış protruziv fonksiyona adaptasyonunun daha fazla olduğunu, yaş arttıkça bu adaptasyonun azaldığını belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmalar (80-85), Sınıf II maloklüzyonların fonksiyonel/ ortopedik tedavisi için en uygun zamanın, büyüme ve gelişimin peak dönemi olduğunu yönündedir.

İskeletsel maturasyonun belirlenmesi için bazı metodlar kullanılmaktadır. Bu biyolojik indikatörler; boydaki artış, el ve bilekteki iskeletsel maturasyon, dişsel gelişim ve erüpsiyon, menstruasyon, göğüs ve ses değişiklikleri ile servikal vertebral maturasyondur (86). Menstruasyon ve seste meydana gelen değişim en güvenilir indikatörlerdir (87,88). Kızlarda genellikle fasial gelişimin peak dönemi, menstruasyondan önce ya da menstruasyonun meydana geldiği yıl içerisinde gerçekleşir. Menstruasyonu izleyen yıllarda fasiyal gelişim hızlı şekilde yavaşlar ve maturasyonel değişiklikte yalnızca ufak bir değişim meydana gelir (47).

Bazı araştırmacılara göre (89-91), menstruasyon hiçbir zaman peakden önce gerçekleşmez.

Fizyolojik maturasyon değişimlerinden dolayı, klinik değerlendirme açısından gelişim ve iskeletsel maturasyon, kronolojik yaşa göre daha güvenilir indikatörlerdir. Aynı şekilde dental gelişim her zaman iskeletsel maturasyonla senkronize olmadığından, dental yaşı güvenilir bir indikatör olarak değerlendiremeyiz (47,87).



O'Reilly ve Yanniello'ya göre (92), servikal vertebra maturasyonu ile mandibular gelişimde meydana gelen pubertal değişim, anlamlı korelasyon göstermektedir.

Pancherz'e göre (82), Sınıf II maloklüzyonda fonksiyonel/ortopedik tedavinin, gelişimin peak döneminin başlangıcının hemen sonrasında uygulanması, maksimum tedavi etkisi yaratmasının yanında, tedavi sonrası uygulanacak retansiyon süresini de azaltmaktadır.

Ülgen (93), fonksiyonel ortopedik tedavi için en uygun dönemin pubertal atılımın başlangıcı olduğunu, bu dönemde tedaviye başlanması durumunda tedavi süresinin kısılacığını belirtmiştir. Tedaviye daha erken dönemlerde başlanması durumunda, tedavi süresinin uzayacağını ve bu durumun da hastanın motivasyonunu bozması açısından riskli olacağını bildirmiştir.

Bazı araştırmacılar (84,85), maksimum büyüme hamlesinin pubertal dönemde meydana gelmesinden dolayı, fonksiyonel tedavinin en çok bu dönemde etkili olduğu görüşündedir.

Malmgren ve arkadaşları (80), erkeklere Bass apareyi uyguladıkları çalışmalarında, peak dönemde elde edilen iskeletsel etkinin, prepeak dönemde elde edilenden anlamlı şekilde daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Hagg and Pancherz (81), 72 adet Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip bireye Herbst apareyi uygulamıştır. Pubertal gelişimin peak döneminde tedavi edilen hastalarda meydana gelen sagittal kondiler gelişimin, peak dönemden 3 yıl önce ve 3 yıl sonra tedavi edilen bireylere göre 2 kat fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Pancherz ve Hagg (83), 1985 yılında yapmış oldukları çalışmada, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 70 hastaya Herbst apareyi uygulamış ve bu araştırmanın sonucunda en fazla sagittal kondiler büyümenin peak dönemde meydana geldiğini, bu nedenle Herbst apareyini uygulamak için en iyi dönemin peak dönemi olduğunu vurgulamışlardır.

Baccetti ve arkadaşları'na (94) göre, Sınıf II tedavisinin, pubertal gelişim atağı sırasında ya da öncesinde uygulanması, dentoalveoler değişikliklere ilaveten anlamlı derecede uygun iskeletsel değişiklikler (pre-pubertal dönemde maksiller gelişimin sınırlandırılması ya da pubertal dönemde

mandibular gelişimin arttırılması) elde edilmesini sağlar. Aynı araştırmacılar en büyük dentoiskeletsel düzelmelerin pubertal gelişim atağı sırasında meydana geldiğini belirtmişlerdir.

#### **2.4. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonunun Tedavisi**

Sınıf II maloklüzyon tamamen tek bir nedenden kaynaklanmayıp, iskeletsel ve dentoalveoler komponentlerin kombinasyonu sonucu oluşabilmektedir. Ortodontist, sefalometrik analiz ve kliniksel incelemeyle elde ettiği veriyi kullanarak, Sınıf II maloklüzyonlu kişinin iskeletsel ve dentoalveoler komponentlerini tanımlayıp, uygun tedavi rejimini seçer. Sınıf II tedavi yaklaşımında, ekstraoral aygıtlar ve fonksiyonel çene ortopedikleri en yaygın kullanılan iki uygulamadır.

Maksiller dentisyonun bazal kemik kaidesine göre ileride pozisyonlandığı hastalarda, ekstraksiyon protokolü (örn: üst birinci premolarların çekimi) ya da dentoalveoler düzeyde distalizasyon sağlayan mekanikler (örn: pendulum/pendex apareyi, distal jet, distalizasyon mıknatısları, NiTi coiller, hareketli finger spring apareyi) kullanılabilir. Her bir tedavi yaklaşımı, kraniyofasiyal bölgenin iskeletsel yapısında meydana getireceği etkiye göre farklılık gösterir (95).

Maksiller iskeletsel protrüzyona bağlı olarak oluşan Sınıf II anomalilerde yaygın olarak kullanılan ekstraoral apareyler, maksillanın normal şartlardaki ileri ve aşağı hareketini kısıtlayıp, aynı zamanda maksiller ve mandibular dişlerin retrakte edilmesinde kullanılabilir (95).

Kingsley (96), üst çenede keserleri retrakte etmek için maksillaya ekstraoral kuvvet uygulamasını tanıtan kişidir. Angle (97) da, maksiller prognatinin şiddetli olduğu vakalarda ekstraoral kuvvetlerin kullanılmasını önermiştir. Kloehn (98), Sınıf II maloklüzyonun erken tedavisinde servikal headgear ile etkileyici sonuçlar elde etmiştir. Araştırmacı, dentisyonun geçiş aşamasında, servikal headgear kullanımının, maksillanın öne büyümesini geciktirdiğini, hatta durdurabildiğini ve maksiller dişlerin geriye alınmasına yardımcı olarak Sınıf II ilişkinin düzeltilmesinde rol oynayabileceğini belirtmiştir.

Özellikle son 20 yıl içinde, kooperasyon probleminin altından kalkabilmek için kooperasyon gerektirmeyen, headgear kadar molar distalizasyonu yapan birçok sabit aygıt tanıtılmıştır. Herbst apareyi, twin force bite corrector, miknatıslar, pendulum apareyi, ni-ti springler, Jones jig ve distal jet bu apareylere örnek olarak verilebilir (99).

Mandibular iskeletsel retrüzyona bağlı oluşan Sınıf II maloklüzyonlarda, tedavinin esas amacı mandibulanın gelişim yönünü ve miktarını değiştirmektir. Bunu gerçekleştirmek için öncelikle uygulanacak tedavi fonksiyonel çene ortopedisidir (100). “Fonksiyonel çene ortopedisi”, çenelerin malpozisyonu ve yapı bozukluğu olması durumunda, tedavi için gereken doku değişimlerinin, organa ait fonksiyonel uyarılar ile elde edilmesidir. Diş-çene-yüz bölgesindeki fonksiyonel uyarılar, çiğneme, mimik ve dil kaslarının dinlenme durumundayken oluşan tonuslarla ya da çiğneme fonksiyonu sırasında meydana gelen kasılmalarla oluşurlar (93). Bu fonksiyonel uyarıları elde etmek için kullanılan aygıtlara ise “fonksiyonel aparey” adı verilir. Fonksiyonel apareylerle, mandibulanın ilerde konumlandırılmasıyla mandibular gelişimin stimüle edilmesi ve bu şekilde iskeletsel ve oklüzal uyumsuzlukların düzeltilmesi amaçlanır (101).

Fonksiyonel kuvvetler, çene kemiklerine yapışan kaslar ile doğrudan ya da dişlerin periodontal membranı yoluyla çene ve alveol kemiklerinde etki meydana getirirler. Bu şekilde kemikte oluşan rezorpsiyon-apozisyon sayesinde, anomalilerin etiolojisinde önemli kemikte yeniden şekillenme meydana gelmiş olur (93).

Anormal kas fonksiyonu Sınıf II yer tuttuğundan, fonksiyonel tedavinin öncelikli amaçlarından biri yüz ve çene kaslarının aktivitesini değiştirmektir (102). Mandibula aşağı ve öne doğru konumlandırıldığında başta masseter, median pterygoid ve temporal kasın anterior ve posterioru olmak üzere, çiğneme kasları gerilerek ortodontik ve ortopedik değişikliklerin meydana gelmesine neden olurlar (10,100, 93).

Isaacson’a (103) göre, ortopedik apareyler, maksiller ve mandibular büyümeyi artırarak, yüz kemikleri için yeni fonksiyon ve kassal adaptasyon oluştururlar.

İlk olarak Norman W. Kingsley (104), 1877 yılında tanıttığı “bite-jumping” apareyi ile mandibulayı önde konumlandırarak, ortodontik tedaviye fonksiyonel bakış açısı getirmiştir. W. Roux (105), 1895 yılında naturel kuvvetlerin ve fonksiyonel uyarıların, organların gelişimi ve dokuların değişimi üzerindeki önemine değinmiştir. 1902 yılında, Fransız Pierre Robin (106), “Pierre Robin Sendromu” olarak adlandırılan konjenital gelişimsel anomaliye sahip bebeklerde, glossopitozisi ve dilin havayolunu tıkamasını önlemek amacıyla “Monoblok apareyini” geliştirdi. Daha sonraları, bu monoblok apareyi, Andresen (107) tarafından Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların tedavisi amacıyla kullanılmıştır. Andresen bu apareyin, kasların çalışmasıyla etkisini gösterdiğini düşündüğünden aktivatör olarak adlandırmıştır. Frankel’in (108) kendi adını taşıyan apareyi, diğer fonksiyonel apareylerden farklı olarak dudak yastıkçıkları ve yanak kalkanları içerir ki, bu komponentler de yanak ve dudak baskısının dentoalveoler bölgeden uzaklaşmasına yardımcı olur. Böylece anormal kas aktivitesine engel olurken, gerekli iskeletsel ve dişsel değişimlerin meydana gelebilmesi için uygun ortamı sağlamış olur. İlk kez 1960 yılında Balters (109) tarafından tanıtilen Bionatör, daha küçük hacimli olması ve dili yönlendirecek bükümlere sahip olmasıyla aktivatörden farklılık gösterir. 1975 yılında Bass (110) tarafından geliştirilen Bass apareyi ve 1982 yılında Clark (111) tarafından geliştirilen Twin-block apareyi kullanılan diğer fonksiyonel apareylerdendir.

Fonksiyonel apareylerle yapılan tedavinin, Sınıf II maloklüzyonu başarılı şekilde düzeltilmesi 8 maddeyle açıklanır. Bunlar (112):

1. Dişsel değişiklikler,
2. Orta yüzün öne doğru gelişiminin sınırlandırılması,
3. Büyüyen çocuklarda alt çene gelişiminin stimülasyonu,
4. Kondiler gelişimin yukarı ve ileri yönden, arkaya doğru yönlendirilmesi,
5. Ramus şeklinin defleksiyonu,
6. Alt çene gelişiminin aşağı ve ileri hareketinin horizontale doğru yönlendirilmesi,

7. Nöromusküler anatomi ve fonksiyonunda sağlanan değişiklikle kemik remodellingi elde edilmesi,
8. Glenoid fossada daha anterior ve vertikal yönde adaptif değişiklik sağlanmasıdır.

Daha önce yapılan hayvan çalışmalarında, alt çenenin ileride konumlandırılmasıyla, iskeletsel değişimler elde edilebileceği görülmüştür (113,114). Çalışmalar, yumuşak dokudaki gerilmenin, kemik gelişimini arttırdığı yönündedir. Fakat daha sonra insanlar üzerinde yapılan çalışmalar, daha kuşkuyla sonuçlar doğurmuş ve fonksiyonel tedaviyle meydana gelen etkinin daha az olduğunu göstermiştir (115,116).

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar (114,117-122), mandibulanın önde pozisyonlandırılmasının, mandibular gelişimi anlamlı şekilde stimüle ettiğini ve bunun da öncelikle kondilde meydana gelen yeniden şekillenme (remodeling) ile gerçekleştiğini göstermiştir. Kondildeki yeniden şekillenmenin yanısıra, glenod fossanın, aşağı ve öne doğru konum değiştirdiği belirtilmiştir. Aynı şekilde Frankel, Herbst ve aktivatör gibi fonksiyonel apareylerin, çoğu kraniofasial kompleks elemanları üzerinde yeniden şekillenme etkisi meydana getirdiği belirtilmiştir. İnsan ve hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda (24,112), fonksiyonel tedaviden sonra kondilin glenoid fossa içerisinde genellikle daha önde konumlandığı belirtilmiştir.

Fonksiyonel apareyler, hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Aktivator, Bionator, Frankel apareyi, Bimler apareyi ve Twin block apareyi hareketli fonksiyonel apareylere örnek gösterilebilir (95). Sabit fonksiyonel apareyler, semielastik (Eureka Spring, Twin Force Bite Corrector, JJ) ve rijit (Herbst, MARA) olmak üzere iki alt grup altında kategorize edilebilir (123-125).

Hareketli fonksiyonel apareyler oral hijyenin rahatça sağlanabilmesi ve kırılma gibi durumlarda apareyin hasta tarafından kolayca çıkartılabilmesi gibi avantajlara sahip olsa da, büyük oranda hasta kooperasyonuna bağlı olmaları büyük risk taşır. Çocuklar bu apareyleri kullanmak istemediğinde, ya da sadece geceleri kullandığında tedavi süresi uzayabileceği gibi tedaviden istenilen yanıt alınamayabilir. Aynı zamanda bu apareyler, konuşma,

yutkunma, ağızdan nefes alma gibi fonksiyonları ve estetiği olumsuz yönde etkileyebilirler. Ayrıca hareketli fonksiyonel apareyler mukoza üzerinde basınç oluşmasına, yumuşak doku gerginliğine ve dilin yer değiştirmesine yol açarak, hastanın apareye uyum sağlamasını zorlaştırabilirler (126). Hareketli fonksiyonel apareylerin yarattığı dezavantajları elimine etmek amacıyla sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir. Sabit fonksiyonel apareylerin en belirgin avantajı hasta kooperasyonuna bağlı olmamalarıdır (127).

Bishara ve arkadaşlarına (10) göre, fonksiyonel tedavinin başarısı tamamıyla hastanın kooperasyonuna bağlıdır. Ahlgren (128), 50 hastaya fonksiyonel tedavi uyguladığı çalışmada, hasta uyumunu, tedavi sonucunun başarısız olmasının temel nedenlerden biri olarak göstermiştir.

Günümüzde hala kullanılmakta olan ilk sabit fonksiyonel aparey 1905 yılında Emil Herbst tarafından tanıtılan Herbst apareyidir (14). Aparey 1979'da Pancherz (129) tarafından yeniden tanıtılmış ve esas popülaritesini bu tarihten sonra kazanmıştır.

Herbst apareyinin pulpa ve periodonsiyum üzerinde zararlı etki göstermemesi, ağrısız ve rahat kullanılabilir olması, hasta seanslarının daha uzun aralıklarla yapılabilmesi ve her yaşta uygulanabilir olması, apareyin avantajları olarak sayılabilir. Ayrıca hasta uyumuna bağlı olmaması ve tedavi süresinin daha kısa sürmesi gibi özellikleri açısından da Herbst apareyi, hareketli fonksiyonel apareylerden daha avantajlı gösterilmektedir (14,130).

Herbst apareyi, maksilla ve mandibula arasında yapay bir eklem gibi çalışır. Çift taraflı teleskopik mekanizma gösteren aparey, ortodontik bantlar ya da krom kobaltdan oluşan splintlerle mandibulayı protrüze pozisyonda tutar. Bantlı Herbst apareyi dizaynında, maksillada premolar ve molar dişler, mandibulada ise premolar ve anterior dişler ankraj sistemi olarak kullanılır (130).

Yapılan çalışmalarda (129,131), Herbst apareyinin maksiller gelişimi frenlediği görülürken, mandibular gelişimi artırdığı bildirilmiştir. Magnetik rezonans görüntüleme yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalarda (81,132,129,133), apareyin kondil ve glenoid fossada remodeling etkisi yarattığı, bunun da mandibular prognatinin artmasına anlamlı şekilde katkıda

bulunduğu belirtilmiştir. Herbst tedavisi sırasında oklüzal düzlemde meydana gelen düzelmelerin hemen hemen eşit derecede iskeletsel ve dişsel düzelmelerle sağlandığı düşünülmektedir (131). Ayrıca Herbst tedavisiyle temporomandibular eklemden (TME) meydana gelen değişimin miktar ve yönünün, Herbst tedavisinden uygun şekilde etkilendiği, fakat tedaviden sonra yaklaşık 7 ay içerisinde TME'de meydana gelen tüm arzu edilen değişimin tekrar eski haline döndüğü bildirilmiştir (134).

Baltromejus ve arkadaşları (135), Herbst aпараты ile aktivatörü karşılaştırmış oldukları çalışmalarında, TME gelişiminin aktivatör grubunda vertikal ve anterior yönde olduğunu, Herbst grubunda ise daha posterior yönde olduğunu bildirmişlerdir. Bu vertikal gelişimin nedeninin, Herbst aпараты ile oluşan devamlı kuvvete karşın, aktivatör aпараты ile meydana gelen aralıklı kuvvetten kaynaklandığı düşünülmektedir. Aktivatör grubunda mandibulanın anterior yönde rotasyon yaptığı, fakat Herbst grubunda mandibulanın hafifçe posterior yönde rotasyona uğradığı belirtilmiştir. Herbst aпараты ile kondil ve çene gelişiminde anlamlı bir sagittal değişim meydana gelir ki böylece Herbst aпараты ile oluşan mandibular prognati, aktivatör aпаратыne göre daha uygun şekilde ve daha kısa zamanda meydana gelmiş olur.

Björk (74), aktivatörle yapılan tedavide elde edilen ortopedik etkinin biyolojik olarak anlamsız olduğunu bildirirken, mandibular gelişimi biyolojik olarak anlamlı şekilde arttıran tek fonksiyonel aпаратыn Herbst aпараты olduğunu vurgulamıştır.

McNamara (136), Frankel aпараты ile akrilik splintli Herbst aпаратыlerini kullanarak tedavi edilen hastalarla, tedavi edilmemiş Sınıf II bölüm 1 vakaları karşılaştırdığı çalışmasında, Herbst aпараты ile yapılan tedavide Frankel aпаратыne göre daha çok dentoalveoler adaptasyon görüldüğünü belirtmiştir. Her iki grupta da mandibular uzunluk ve alt yüz yüksekliği artmıştır.

Pancherz (131), 42 Sınıf II bölüm 1 vakayı değerlendirdiği çalışmasında, 22 hastayı 6 ay boyunca Herbst aпараты ile tedavi ederken, diğer 20 hastayı kontrol grubu olarak kullanmıştır. 6 aylık tedavi periyodu sonunda tedavi edilen tüm hastalarda Sınıf I molar ilişkisi elde edilmiştir. Bu

değişime iskeletsel adaptasyonun katkısı % 43 iken, dişsel adaptasyonun katkısı % 57 olarak belirtilmiştir. Overjetle meydana gelen düzelme; mandibular korpus boyutunda meydana gelen artış ve alt keserlerin meziale hareketi sonucu gerçekleşmiştir. Sınıf II molar kapanışının düzelmesi ise mandibular korpus boyundaki artış, üst azıların distal yönde hareketi ve alt azıların mesial yönde hareketi sonucunda gerçekleşmiştir.

Wieslander (133), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip erken karışık dişlenme dönemindeki 18 hastaya, high-pull headger ile Herbst apareyini uygulamıştır. 5 ay süren aktif tedavi sonrasında hastalara 6 ay boyunca geceleri aktivatör uygulanmıştır. Tedavi sonucunda, maksiller ve mandibular keser dişler arasındaki sagittal ilişkide ortalama 7,5 mm değişiklik görülmüştür. Maksiller dişler 3,1 mm posterior yönde yer değiştirmiş olup, bunun 1,6 mm'si dişlerin distale hareketi, 1,5 mm'si ise maksiller kaidenin pozisyonunda meydana gelen değişiklikten kaynaklanmıştır. Mandibular dişler 4,4 mm anterior yönde yer değiştirirken, bu hareketin 3,9 mm'si mandibular kaidenin anteriora hareket etmesiyle meydana gelirken, 0,5 mm'si mandibular keserlerin labial hareketiyle oluşmuştur. Bu değişiklikler, mandibular kondildeki gelişimin stümülasyonu, korpus-ramus açısındaki artışla mandibular morfolojinin değişimi ve kondilin öne-aşağı yönde translasyonu ile mandibulanın anteriora hareket etmesi sonucu oluşmuştur.

Pancherz (137), Herbst apareyini uyguladığı Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 10 erkek vakada çiğneme kaslarının aktivitesinde meydana gelen değişikliği değerlendirmiştir. 6 ay sonunda apareyler ağızdan çıkarıldığında, tüm hastaların normal bir oklüzyona sahip olduğu, temporal ve masseter kaslarda elektromyografik aktivitenin arttığı saptanmıştır. Masseter kasta meydana gelen aktivite artışı, temporal kasta meydana gelen artışa göre daha fazla olmuştur.

Cozza ve arkadaşları (138), fonksiyonel apareylerin mandibular gelişime olan etkilerini araştırdıkları sistematik çalışmalarında, aktif tedavi süresince fonksiyonel apareylerin mandibular uzunlukta artışa sebep olduğunu belirtmiştir. En yüksek etkiyi Herbst apareyi gösterirken (ayda 0,28 mm), bunu Twin-block apareyi (ayda 0,23 mm) takip etmiştir. Bionator (ayda



0,17 mm) ve aktivator apareyleri (ayda 0,12 mm) orta düzeyde etki göstermiştir. En az etkiyi ise Frankel apareyi (ayda 0,09 mm) göstermiştir.

De Almeida ve arkadaşları (139), yapmış oldukları çalışmada karma dişlenme dönemindeki, Sınıf II bölüm 1 anomaliye sahip 30 hastaya Herbst apareyi uygulayıp, meydana gelen dişsel ve iskeletsel değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre; maksillanın ileri gelişiminde anlamlı bir değişiklik olmadığı, mandibular uzunlukta orta fakat istatistik olarak anlamlı bir artış olduğu, fakat bu artışın adolesan dönemde Herbst apareyi uygulanan diğer çalışmalara göre daha az olduğu, maksiller ve mandibular dişler arasındaki ön-arka ilişkide anlamlı bir düzelleme sağlandığı, maksiller keserlerin retrüzyonu ve linguale eğiminin yanısıra, mandibular keserlerde labial tip ve protrüzyon görüldüğü, mandibulada posterior dentoalveolar yükseklikte anlamlı bir artış, üst molarlarda ise hafif bir ekstrüzyon olduğu görülmüştür.

Barnett ve arkadaşları (140), yapmış oldukları sistematik çalışmada, bantlı ve kronlu Herbst apareyi uygulanan, gelişim dönemindeki Sınıf II bölüm 1 vakalarda meydana gelen dişsel ve iskeletsel değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, elde edilen düzelmelerin iskeletselden çok dişsel olarak meydana geldiği belirtilmiştir.

1991'de Dr. Douglas Toll (141) tarafından tanıtılan MARA (Mandibular Anterior Repositioning Appliance) apareyi ile Dr. James Jasper (142) tarafından 1987'de geliştirilen JJ, diğer sabit fonksiyonel apareylerdendir. Herbst ve MARA apareylerinin rijit olmaları ve alt çenenin lateral hareketlerini kısıtlamaları gibi dezavantajları, esnek spring yapısına sahip olan JJ apareyi ile giderilmiştir. Aparey alt çenenin lateral hareketlerine müsaade ettiğinden, hastanın apareye uyum göstermesi daha kolay olmuştur (143).

Esnek springlerle arka tutturulan aparey, üst dişlere posterior yönde kuvvet uygularken, alt dişlere anterior yönde kuvvet uygulamaktadır. JJ'nin Sınıf II maloklüzyonu düzeltme mekanizması; maksiller gelişimin durdurulması, maksiller dentisyonun retraksiyonu, mandibular dentisyonun protraksiyonu, kondiler gelişiminin artması, glenoid fossada aşağı-ileri remodeling meydana gelmesi ve maksiller molarların lateral yönde

ekspansiyonu ile gerçekleşir (142). 1995'te apareyin dizaynı ve klinik uygulaması Jasper ve McNamara tarafından yeniden incelenmiştir (143).

JJ gibi sabit intermaksiller apareyler mandibular ve maksiller dişlere aktif itme kuvveti uygularlar. Rankin (144), JJ apareyini kullanarak yapmış olduğu çalışmasında, meydana gelen düzelmenin iskeletsel etkiye nazaran daha çok dentoalveolar değişimle elde edildiğini belirtmiştir. Jasper ve McNamara'ya (143) göre JJ ile Sınıf II düzeltiminde iskeletsel ve dentoalveolar değişimler yarı yarıya iken, Weiland ve Bantleon'a (145) göre molar ilişkisinde sağlanan düzelmenin % 38'i iskeletsel değişimlerle elde edilmiştir. Araştırmacılara göre aparey, maksilla üzerinde minimal etki gösterirken mandibular gelişimi arttırmaktadır.

JJ ile yapılan çalışmalarda (146,147), Sınıf II ilişkisinde sağlanan düzelmenin, mandibular uzunluğun hafif artışı, üst posterior bölgenin belirgin distalizasyonu ve alt keserlerin proklinasyonu ile olduğu gösterilmiştir.

Cope ve arkadaşları (147), adolesan dönemdeki, Sınıf II maloklüzyona sahip 31 hastaya JJ uygulamıştır. Çalışmada, meydana gelen düzelmenin öncelikle dişsel olduğu vurgulanmıştır. Üst molarlarda distal devrilme ve intrüzyon, üst keserlerde palatinal eğilme ve ekstrüzyon, alt molarlarda mezial devrilme ve ekstrüzyon, alt keserlerde ileri itim ve intrüzyon, alt çenede posterior rotasyon görülmüştür.

Oliveira ve arkadaşları (127), 75 Sınıf II maloklüzyonlu vakayı değerlendirdikleri çalışmalarında, 25 tedavi edilmemiş hastayı kontrol grubu olarak kullanırken, diğer hastaları servikal headgear (25 hasta) ve JJ (25 hasta) ile tedavi etmişlerdir. Araştırmacılara göre, headgear apareyi; Sınıf II maloklüzyonu daha çok maksillanın gelişiminin durdurulması ve maksiller keserlerin retrüzyonuyla düzeltirken, JJ apareyi ile meydana gelen düzelme geniş ölçüde iskeletsel etkiden çok mandibular dentoalveolar etki sayesinde. JJ grubunda, mandibular keserlerde görülen labial tip ve protrüzyonun yanısıra mandibular molarlarda ekstrüzyon, mezial hareket ve upright meydana gelmiştir. Servikal headgear grubunda meydana gelen mandibular molar upright'ı ise diğer iki gruba göre daha fazladır.

Covell ve arkadaşları (148), büyümekte olan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu 36 hastaya JJ apareyi uygulamışlardır. 24 hastanın kayıtları ortodontik tedavinin başında ve sonunda alınırken, 12 hastanın kayıtları JJ'li tedavi fazının başında ve sonunda alınmıştır. Buna göre apareyin kullanımı süresince meydana gelen 3,3 mm'lik ön-arka yöndeki molar düzeltiminin % 97'si (3,2 mm) diş hareketiyle gerçekleşirken, % 3'ü iskeletsel gelişim paternine bağlı olarak meydana gelmiştir. Maksiller keserlerde palatine eğilme, maksiller molarlarda distale eğilme ve intrüzyon meydana gelmiştir. Mandibular keserlerde ileri itim ve intrüzyon, mandibular molarlarda ise meziale eğilme ve ekstrüzyon meydana gelmiştir. İskeletsel ölçümler, maksillanın ileri hareketinde azalma olduğunu, ama mandibulanın horizontal gelişiminde anlamlı bir değişiklik olmadığını göstermiştir. Özetle, JJ ile yapılan Sınıf II tedavisinde elde edilen düzelme, daha çok dentoalveoler düzeyde olup, sınırlı da olsa maksiller gelişimin durdurulmasıyla elde edilmiştir.

Sarı ve arkadaşları (149), yapmış oldukları çalışmada, mandibular yetersizlik ve vertikal gelişim paterniyle karakterize 60 vakayı değerlendirmişlerdir. 20 hasta JJ-headgear kombinasyonu ile, diğer 20 hasta ise aktivatör-headgear kombinasyonu ile tedavi edilmiştir. Geri kalan 20 hasta tedaviyi kabul etmediğinden kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Tedavi sonucunda, total yüz yüksekliği, aktivatör grubunda daha fazla artmıştır. Aktivatör-headgear kombinasyonu mandibulada daha fazla etki gösterirken, JJ-headgear kombinasyonu özellikle maksillada etkili olmuştur. Bu nedenle JJ apareyinin, özellikle aşırı maksiller gelişim ve mandibular yetersizlikle karakterize high-angle vakaların tedavisinde kullanılmasının daha uygun olacağı belirtilmiştir.

Nalbantgil ve arkadaşları (150), iskeletsel ve dişsel Sınıf II maloklüzyonla karakterize, geç-adolesan dönemdeki 30 bireyi eşit sayıda iki gruba ayırarak, 15 hastayı JJ ile tedavi ederken, diğer 15 hastayı kontrol grubu olarak kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda, üst çenenin sagittal yöndeki büyüme potansiyelinin engellendiği belirtilirken, vertikal iskeletsel parametrelerde önemli bir değişiklik olmadığı vurgulanmıştır. Alt keserlerde

protrüzyon ve intrüzyon meydana gelirken, üst keserlerde retrüzyon ve ekstrüzyon oluşmuştur. Alt molarlar meziale, üst molarlar distale devrilmiştir. Meydana gelen bu dişsel değişimler sonucunda, oklüzal düzlemde saat yönünde rotasyon oluşmuştur. Overbite ve overjet azalırken, yumuşak doku profilinde önemli bir düzelme sağlanmıştır.

Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Sınıf II maloklüzyona sahip 45 büyümekte olan bireyi inceledikleri çalışmalarında, 25 hastayı JJ apareyi ile tedavi ederken, 20 hastayı kontrol grubu olarak kullanmışlardır. Tedavi sonunda, apareyin Sınıf II ilişkisini etkili şekilde düzelttiği, fakat bu düzelmenin % 80'inin dentoalveoler düzeyde olduğu belirtilmiştir. JJ, vertikal boyutta çok fazla değişim yaratmadan, oklüzal düzlemde saat yönünde rotasyona sebep olmuştur. İskeletsel olarak, maksiller gelişim engellenirken, Pogonion ileri hareket etmiştir. Yumuşak doku profilinde düzelme sağlanmıştır. Dişsel etkilerinden dolayı, apareyin yetişkin Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda da kullanılabileceği vurgulanmıştır.

#### **2.4.1. Forsus FRD (Fatigue Resistant Device) EZ**

Amerikalı ortodontist Bill Vogt 2001 yılında, sabit fonksiyonel bir aparey olan Forsus spring apareyini geliştirmiştir. Aparey, etrafı şeffaf plastikle kaplı, 0,5x3 mm boyutlarındaki, %45'i nikel, %55'i titanyum olan spring bar'dan oluşmuştur. Dişsel değişikliklerle ve alt çenede meydana getirdiği yer değiştirme etkisiyle sagittal uyumsuzluğun düzelmesini sağlayan Forsus spring apareyi, distal oklüzyonu ve artmış overjeti hasta uyumuna bağlı olmadan düzeltmektedir (151).

Hasta kooperasyonu gerektirmeyen sabit fonksiyonel apareylerden biri olan Forsus FRD EZ apareyi, dış kısmında açık bir coil spring ile teleskobik silindir parça ve itici koldan oluşmaktadır. Diğer sabit fonksiyonel apareylere göre basit, küçük ve kompakt yapıda olan apareyin, yalnızca birkaç komponentten oluşması, kolayca takılması, rahat kullanımı ve kırılmaya karşı dirençli olması apareyi avantajlı kılmaktadır. Herbst gibi hacimli, fazla komponent içeren, takılması zaman alan, rijit özellikteki diğer sabit fonksiyonel apareylere göre avantajlı olan esnek yapıdaki Forsus FRD EZ apareyinin uygulanması, aktivasyonu ve çıkarılması oldukça kısa zaman

almaktadır. İnce yapıda olan aparey, ağız içinde az yer kaplayıp, alt kanin dişinin arkasında konumlandığından estetik açıdan da memnun edicidir. Ayrıca diğer sabit fonksiyonel apareylere nazaran ağzın daha rahat açılmasına ve alt çenenin lateral hareketlerine imkan sağlaması, apareyi üstün kılan özelliklerindedir (153,154,152).

Klip şeklindeki dizaynıyla, üst birinci molar dişin headgear tüpüne Weingart ile basitçe yerleştirilen Forsus FRD EZ apareyi, apareyin rotasyona uğramasını engelleyici kolu ve klip dizaynının meziali ile distalindeki stopları sayesinde maksiller arka güvenli şekilde bağlanmış olur. Apareyin EZ modülünün ağız içinde rotasyona uğramaması, apareyin ağızda dönmesini ve yumuşak doku irritasyonu sebebiyle hastada rahatsızlık hissi oluşmasını engellemektedir.

Forsus FRD EZ apareyi alt çeneye, ya alt kanin diş ile premolar diş arasında olacak şekilde ark teline direkt olarak, ya da molar dişin tüpünden geçen yardımcı bir ark teli vasıtasıyla bağlanabilmektedir.

Aparey, 25 mm, 29 mm, 32 mm ve 35 mm olmak üzere dört farklı boyutta üretilmiştir. Uygun itici kol seçilirken, dişler sentrik oklüzyonda konumlandırılıp, üst molar tüpünün distalinden, alt kanin braketinin distal noktasına olan mesafe, ölçüm cetveli ile hesaplanır. Kuvvet aktivasyonu istendiğinde, itici kola split krimpeler yerleştirilerek, springde oluşan basınç artırılır. İtici çubuğun doğru seçilmesi önemlidir, çünkü çubuğun boyu uzun seçildiği takdirde aparey kırılabilir ve yumuşak doku irritasyonuna neden olabilir (151,152).

Doğru şekilde aktive edildiği takdirde Forsus apareyi 200 gram kuvvet uygulamaktadır.

Hasta ağzını açıp kapadığında, springlere uygulanan kuvvet ile oluşan yüklenme ve boşalma hareket siklusu, yorgunluk başarısızlığına neden olacağından, bir apareyin meydana gelebilecek milyonlarca siklusa karşı koyması gerekmektedir. Sınıf II tedavisi süresince yaklaşık olarak 300.000 ile 500.000 arasında siklus oluşmaktadır. Yorgunluğa karşı dirençli olan Forsus FRD apareyinin 5 milyon siklusta bile kırılmadığı belirtilmiştir (153).

Forsus apareyi, Sınıf II tedavisi dışında, openbite ve deepbite'in tedavisinde, maksiller arkta kanin diş için yer elde edilmesinde, çekim vakalarında ankraj amaçlı olarak, posterior boşlukların kapatılmasında alt keserlerin ankrajını artırmak amacıyla ya da şiddetli Sınıf II maloklüzyonun erken müdahalesinde kullanılabilir (154).

Jones ve arkadaşları (155), yapmış oldukları çalışmada Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda Forsus FRD ile Sınıf II elastiklerin etkilerini değerlendirmişlerdir. Ortalama yaş aralığı 12 yıl 6 ay olan 34 hastayı (14 kız, 20 erkek) Forsus FRD ile ortalama yaş aralığı 12 yıl 2 ay olan 34 hastayı (14 kız, 20 erkek) ise Sınıf II elastik ile tedavi etmişlerdir. Hastalara Sınıf II elastigi 24 saat boyunca takmaları söylenmiştir. Her iki grupta da belirgin alt keser protrüzyonu ve vertikal yönde alt-üst molar dişlerin erüpsiyonu meydana gelmiş olup, bu değişiklikler gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark göstermemiştir.

Heinig ve Göz (151), Sınıf II maloklüzyonlu, yaş ortalaması 14 yıl 2 ay olan 13 hastaya, 4 ay boyunca Forsus spring apareyi uygulamışlardır. Tedavi süresince mandibula öne doğru yer değiştirmiştir. Overjetten meydana gelen düzelmenin % 33'ü iskeletsel, % 66'sı dişsel değişimle, molar ilişkisindeki düzelmenin % 39'u iskeletsel, % 61'i dişsel değişimle sağlanmıştır. Tedavi sırasında üst dental arkta meydana gelen genişlemenin sonucu olarak alt arkta da genişleme meydana gelmiştir.

Karaçay ve arkadaşları (156), Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastaların tedavisinde kullandıkları Forsus Nitinol Flat Spring (FNFS) ve JJ apareylerinin meydana getirdiği değişiklikleri karşılaştırmışlardır. Aktif gelişim döneminde olan 16 hastayı FNFS ile 16 hastayı ise JJ ile tedavi etmişlerdir. Tedavi edilmeyen 14 hastayı kontrol grubu olarak kullanmışlardır. Kontrol grubundan alınan sefalometrik filmler 6 ay sonra tekrarlanırken, FNFS ve JJ gruplarında sefalometrik filmler, apareyler takılmadan önce ve çıkarıldıktan hemen sonra alınmıştır. Tedavinin sonucuna göre her iki apareyle meydana gelen dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku değişimleri hemen hemen aynıdır. Her iki tedavi grubunda da mandibular gelişim stimüle olmuş, maksiller gelişim frenlenmiş, anterior yüz yüksekliği artmış, kondilde meydana gelen

adaptif gelişimden dolayı arka yüz uzamıştır. Maksiller keserler ekstrüze ve retrüze olup, distale eğilmiş, mandibular keserler intrüze ve protrüze olup labiale eğilmiştir. Maksiller molarda distal hareket ve intrüzyon, mandibular molarlarda ise mezial hareket ve ekstrüzyon meydana gelmiştir. Her iki tedavi grubunda da overjet ve overbite azalarak, Sınıf I molar ilişkisi sağlanmıştır. Model analizine göre her iki arkta da genişleme meydana gelmiştir.

Forsus apareyinin FNFS şeklindeki dizaynı üst arka bağlanırken, teleskobik silindirin ucunda bulunan L şeklindeki pin, headgear tüpüne distalden geçirilip tüpün mezialinden bükülür (156). Forsus FRD EZ modülünde, aparey headgear tüpüne yerleştirildiğinde, FNFS'deki L-pin bağlantısına göre oklüzal düzleme daha yakın olacak şekilde tasarlanmıştır. Böylece apareyin EZ modülü, FNFS'ye göre, üst birinci molar dişlere vertikalden çok horizontal komponentli kuvvet uygulamış olur (152).

Saraçoğlu (157), 2007 yılında yapmış olduğu tez çalışmasında, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip 29 hastaya Forsus FRD apareyi uygulayarak, lateral sefalometrik filmlerle ve magnetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemiyle çene-yüz sistemi ve TME üzerinde meydana gelen değişimleri incelemiştir. 29 hastanın 15'i büyümenin peak döneminde ve 14'ü ise pubertal büyümenin postpeak döneminde olan hastalardan seçilmiştir. Yaklaşık 9 aylık periyot sonunda Forsus FRD apareyleri hasta ağızından çıkarılmıştır. Çalışmanın sonucunda, her iki tedavi grubunda da alt çenenin öne hareket ettiği ve alt çene uzunluğunun arttığı belirtilmiştir. Grupların ikisinde de meydana gelen dişsel değişimler yaklaşık olarak aynıdır. Pubertal gelişim dönemindeki hastalarda, total yüz yüksekliği, üst yüz yüksekliği, arka yüz yüksekliği ve ramus boyu artarken, postpeak dönemindeki hastalarda vertikal boyutta önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Her iki grupta da TME gelişiminde önemli bir değişiklik meydana gelmezken, disk tedavi sonunda fossa içerisinde daha önde konumlanmıştır, fakat bu durum TME'de patolojik bir değişime neden olmamıştır.

Ye ve arkadaşları (158), çalışmalarında mandibular retrüzyonla karakterize, Sınıf II maloklüzyonlu 18 bireyin tedavisinde uyguladıkları modifiye Forsus apareyinin etkilerini değerlendirmişlerdir. Tedavi öncesi ve

sonrasında alınan sefalometrik filmler değerlendirildiğinde, B noktasının ortalama 2.9 mm öne hareket ettiği, ANB açısının ortalama 2.5 derece azaldığı gözlenmiştir. Overjet azalırken, molar ilişkisi Sınıf I olacak şekilde düzelmiştir. Tedavi sonucuna göre, modifiye Forsus apareyinin mandibular gelişimi stimüle ettiği, çeneler arası ilişkiyi dengelediği ve mandibular retrüzyonu düzelttiği vurgulanmıştır.

Liu ve arkadaşları (159), mandibular retrüzyonla karakterize, gelişim atılımını tamamlamış Sınıf II maloklüzyonlu 15 bireyi Forsus apareyi ile tedavi ederek, meydana gelen klinik etkileri değerlendirmişlerdir. Tedavi öncesi ve sonrasında alınan sefalometrik film sonuçlarına göre, SNB açısı  $1,42^{\circ}$  artarken, ANB açısı  $1,64^{\circ}$ , fasial yumuşak doku profil konveksitesi  $2,12^{\circ}$  azalmış ve dental arkta genişleme meydana gelmiştir. Sonuç olarak Forsus apareyi ile, Sınıf II maloklüzyonlu hastaların sagittal uyumsuzluğunda ve yumuşak doku konveksitesinde düzelme sağlanmıştır.

Chai ve arkadaşları (160), Forsus apareyi uygulamış oldukları aktif büyüme döneminde olan, mandibular retrüzyonla karakterize bir hastada, mandibulada meydana gelen stres dağılımını analiz edip, mandibulanın üç boyutlu sonlu eleman modelini hazırlamışlardır. MBT straight-wire tekniği ile dişler seviyelendikten sonra üç boyutlu sonlu eleman modeli hazırlanmış ve mandibuladaki stres dağılımı, mandibula öne alındıktan 1 sn, 15 sn ve 300 sn sonra analiz edilmiştir. Stres yoğunluğu, mandibular ilerletmeden 15 sn ve 300 sn sonra kondilin önünde, sigmoid notch'da ve mandibular molar bölgesinde oluşmuştur. Maksimum stres değeri, 15 sn sonra 34,47 MpA, 300 sn sonra 34,45 Mpa olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, mandibuladaki stres dağılımı Forsus uygulamasından sonra sabit kalmış ve aparey mandibulanın aşağı ve ileri hareketine sebep olmuştur.

Arıcı ve arkadaşları (161), Sınıf II maloklüzyonlu mandibular retrüzyonla karakterize prepubertal dönemdeki hastalarda, sabit fonksiyonel tedavi sonrası glenoid fossa içerisinde meydana gelen kondil pozisyonu değişikliklerini değerlendirmişlerdir. 30 hasta FNFS apareyi ile ortalama 7 ay boyunca tedavi edilirken, tedavi edilmeyen 30 hasta kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Kondil-glenoid fossa ilişkisini değerlendirmek için sabit



fonksiyonel tedavisinin başında ve sonunda hastaların bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, tedavi edilen gruptaki kondil ve glenoid fossa volümü, kontrol grubuna göre daha fazla artsa da, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Fakat ön ve arka eklem boşluklarının volümü açısından oluşan fark, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ön ve arka eklem boşluklarının volümü değiştiğinden, tedavi grubunda kondil başı, kontrol grubuna göre glenoid fossa içerisinde daha geride pozisyonlanmıştır.

Lin ve arkadaşları (162), 3 boyutlu görüntüleme yöntemi ile, implante fonksiyonel aparey tedavisi sonucunda oluşan facial iskeletsel gelişimi değerlendirmişlerdir. Geç karma dişlenme dönemindeki 11 erkek Beagle köpeğini; implante fonksiyonel aparey grubu, semi-implante fonksiyonel aparey grubu, modifiye Forsus grubu ve kontrol grubu olmak üzere 4 farklı gruba ayırmışlardır. Apareyler yerleştirildikten 4, 8, ve 12 hafta sonra, apareyler çıkarıldıktan 4 hafta sonra tomografi kayıtları alınmıştır. İmlante fonksiyonel aparey grubu, semi-implante fonksiyonel aparey grubu ve modifiye Forsus grubunda mandibula belirgin şekilde öne hareket ederken, maksiller gelişim aynı derecede inhibe olmuştur. İmlante fonksiyonel aparey grubunda, diğer fonksiyonel apareylerde sıklıkla karşılaşılan istenmeyen diş hareketleri meydana gelmemiştir.

Vogt (163), FNFS apareyi ile tedavi ettiği 15 yaşında Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonu bulunan hastada, 1 aylık Forsus kullanımı sonrasında overjet ve overbite'in % 90 oranında düzeldiği ve Sınıf I molar ilişkisinin elde edildiğini bildirmiştir.

Vogt (164), 2006 yılında yapmış olduğu çalışmasında Forsus FRD apareyinin orta şiddetteki Sınıf II vakalarda Sınıf II elastiklerin yerine, ciddi Sınıf II vakalarda ise Herbst apareyinin yerine kullanılabileceğini belirtmiştir. Araştırmacı, mandibular keserlerin istenmeyen protrüzyonunu önlemek amacıyla, ark teline negatif kron torku verilebileceğini belirtmiştir.

Flores-Mir ve arkadaşları (165), Xbow apareyinin kısa dönemli iskeletsel ve dişsel etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, Xbow apareyi ile tedavi ettikleri 69 Sınıf II maloklüzyonlu bireyi, tedavi edilmemiş 30

bireyden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Maksiller hyrax ekspander, mandibular labial-lingual ark ve Forsus FRD olmak üzere üç farklı komponentten oluşan Xbow tedavisi sonunda, iskeletsel olarak mandibulada ilerleme görülmezken, maksiller protrüzyon oranı azalmış, vertikal boyut artmıştır. Dişsel olarak, mandibular keser protrüzyonu ile overjet düzelmiş, maksiller molarlar distale, mandibular keserler meziale hareket etmiştir.

#### **2.4.2. Andresen Aktivatörü**

Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin tedavisi amacıyla birçok fonksiyonel tedavi apareyleri geliştirilmiştir. Fonksiyonel ortopedik tedavi amacıyla kullanılan ilk aparey Andresen aktivatörüdür. İlk kez Robin (106) tarafından 1902 yılında tanıtılan monoblok apareyi, Profesör Viggo Andresen (107) tarafından 1909 da modifiye edilerek, “Aktivatör”, Andresen metodu”, “Andresen apareyi”, “Norveç Sistemi”, ve “Monoblok” şeklinde çeşitli isimler almıştır.

Andresen ve Haupl tarafından modifiye edilen aktivatör apareyi ile yeni bir mandibular kapanış ilişkisi elde edilmesi, ancak kas ve iskeletsel yapıda meydana gelen adaptasyonla ve orofasial kasların yeni duruma uyumuyla sağlanır. Apareyin mandibulayı önde konumlandırmasıyla, kaslar mandibulayı eski durumuna getirmeye çalışır ve böylece biyomekanik bir kuvvet meydana gelmiş olur. Oluşan bu biyomekanik kuvvet, apareyin etkilemiş olduğu kaslar ve yumuşak dokular tarafından dişlere ve çenelere aktarılmış olur (11).

##### **2.4.2.1. Andresen Aktivatörü İçin Hasta Seçim Kriterleri**

Andresen aktivatörü ile uygulanan tedavinin başarılı sonuç vermesi için hasta seçiminde aranan bazı özellikler vardır. Rehber niteliği taşıyan bu kriterler (4):

- a. Artmış overjet ve derin overbite ile karakterize Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip vakalar:
- b. Horizontal iskeletsel paterni olan, Sınıf I ya da orta derecede Sınıf II ilişkiye sahip vakalar: Horizontal yönde şiddetli iskeletsel uyumsuzluk gösteren vakalar Andresen aktivatörü için uygun değildir. ANB açısı 6<sup>0</sup>’den

fazla olan bireyler tedavi için dikkatlice değerlendirilmelidir. Wits parametresi, Sınıf II hastalarda pozitif değerler alır. Wits değeri +2 mm olduğunda 'hafif', +4,5 mm olduğunda 'belirgin', +9 mm olduğunda ise 'şiddetli' Sınıf II maloklüzyonu gösterir.

c. Vertikal iskeletsel paterni, normal ya da hipodiverjan olan vakalar: Maksillomandibular düzlem açısı 28 derece ya da daha az olan vakalar Andresen aktivatörüne daha iyi cevap verirler.

Dikey boyutu normal olan bireylerde, aktivatörden mölleme yapılmayarak ya da çok az düzeyde yapılarak, alt molar dişlerin erüpsiyonu engellenirken, dikey boyutu düşük bireylerde akrilik daha fazla möllenerek posterior dişlerin uzaması sağlanır.

Pancherz'in (166) orta derecede high-angle ile karakterize olan hastalarda Andresen aktivatörü kullanarak yapmış olduğu uzun dönemli çalışmasının sonuçlarına göre, bu tür hastalarda overjet relapsına olan eğilim daha fazla olup, tedavi başarısı normal ya da low-angle vakalara göre daha düşüktür.

d. Çapraşıklığı çok az olan ya da hiç çapraşıklığı bulunmayan dental arka sahip vakalar: Andresen aktivatörüyle artmış overjetin düzelmesi esnasında üst keserler retruze olacaktır. Eğer tedavi başında üst keser bölgesinde çapraşıklık mevcutsa keserler retruze olamayabilir ya da varolan çapraşıklık daha da artabilir.

e. Büyüme döneminde olan, tedaviye uyum gösteren hastalar.

#### **2.4.2.2. Aktivatörün Avantajları**

a. Süt dişlenme döneminde ve erken ya da geç karma dişlenme döneminde uygulandığında, tedavinin başarıyla sonuçlanmasını sağlar.

b. Tedavi seansları 2 ay ya da daha fazla zamana yayılabilir.

c. Aparey sadece 10-12 saat kullanıldığında bile overjette önemli bir azalma sağlayıp, estetik ve hijyen açısından kabul edilebilir sonuçlar meydana getirir.

d. Aparey, ağız solunumunun ve dil basıncının eliminasyonuna katkıda bulunur.

e. Yaralanma, kırılma gibi durumlarda hasta tarafından kolayca çıkartılabildiğinden, dokularda kolay kolay zedelenmeye neden olmaz (167).

#### **2.4.2.3. Aktivatörün Dezavantajları**

- a. Başarı, hasta uyumuna bağlıdır.
- b. Aktivatör, çapraşıklığı çok az miktarda olan bireylere uygulanır. Bu nedenle hasta seçimi dikkatlice yapılmalıdır.
- c. Yetişkin hastalara uygulandığında elde edilen sonuç iyi değildir.
- d. Hastalarda konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonlar kısıtlanabilir.
- e. Burun solunumu yapamayan hastalar rahat kullanamaz.
- f. Dişler üzerinde meydana gelen kuvvet, sabit apareylerdeki gibi kontrol edilemez.
- g. Lateral çene hareketlerini engeller (149,167).

#### **2.4.2.4. Andresen Aktivatörünün Dizaynı**

Andresen'in hayatta olduğu süre içinde kükürtle sertleştirilen kauçuktan yapılan aparey, 1950 tarihinde Andresen'in ölümünden sonra akrilikten yapılmaya başladı. Akrilik, kauçuğa göre kompleks aparey dizaynı için daha uygun bir materyaldir (4).

Mandibulanın önde konumlandırılmasıyla oluşan kassal kuvvetler, maksiller ve mandibular dişlere, akrilik gövde ve maksiller kesici dişlerle kontakta olan labial ark vasıtası ile iletilir. Bu kuvvetler, periost ve kemik boyunca dişlere aktarılır ve böylece maksillanın ileri yöndeki gelişimi durdurulurken, mandibulanın ileri yöndeki gelişimi stimüle edilir ve maksillo-mandibular dentoalveoler ilişkide adaptasyon sağlanır (11).

Dişlerin oklüzalindeki akrilik yüzeyler, istenilen dentoalveoler adaptasyon sağlanacak şekilde oluşturulur. Sınıf II maloklüzyonun düzeltimi için, alt çenede arka grup dişler vertikal ve mesial yönde sürececek şekilde yönlendirilirken, üst çenede dişler distale ve bukkale doğru yönlendirilirler. Maksiller dişlerin vertikal erüpsiyonu oklüzal akrilik stoplarla ve apareyin meydana getirdiği intruziv kuvvetlerle engellenir (1,11). Kesici dişleri örten akrilik, mandibular kesici dişlerde oluşan öne eğilmeyi azaltırken, maksiller ve mandibular ön dişlerde meydana gelebilecek erüpsiyonu engeller. Kontrolsüz

keser eğilmesi, overjetin hızlı şekilde düzelmesine yol açar ki, bu da apareyin maksilla ve mandibula üzerindeki ortopedik etkisinin azalmasına neden olur (11).

Üst ark daralmışsa, alt çenenin ileri hareketini sağlayabilmek için öncelikle üst ark genişletilmelidir. Bunun için üst çeneye aktivatörden önce ekspansiyon apareyi uygulanabileceği gibi, aktivatörün palatinal kısmına dahil edilen bir vida ile üst ark genişletilebilir. Ekspansiyon esnasında, alt kesici dişleri sıkıca kavrayan akrilik sayesinde dişler laterale doğru hareket ederler. Eğer alt anterior bölgede çapraşıklık varsa bu istenen birşeydir, fakat alt anterior bölgede arkin genişlemesi istenmiyorsa kesici dişler arasındaki akrilik kaldırılmalıdır (11).

#### **2.4.2.5. Andresen Aktivatörünün Etki Mekanizması**

Aktivatörün uygulanmasıyla alt çene önde kapanmaya zorlandığından, Musculus pterygoideus lateralis haricindeki tüm çiğneme kaslarının boyları uzar. Kaslar eski konumuna dönmeye çalışırken, alt çeneye geriye doğru kuvvet uygulamış olurlar. Geriye gitmeye çalışan alt çene, aktivatörün akriliği ve labial ark vasıtasıyla üst çene dişlerine de geriye doğru bir kuvvet uygulamış olur. Üst çene dişlerine iletilen arka yöndeki kuvvet, alveol kemik ile maksiller kemiğe de arka yönde bir kuvvet uygular. Bunun sonucunda üst dişlerde distalizasyon görülürken, maksiller gelişimin öne doğru gelişimi frenlenmiş olur (93).

Aktivatör, üst çenede arka yönde kuvvet oluştururken, alt çenede öne doğru bir kuvvet oluşturur. Boyu uzayan çiğneme kasları, alt çeneyi geriye doğru çekerken alt çenedeki dişler akriliğe çarpacağından anterior yönde bir kuvvete maruz kalırlar. Oluşan bu anterior kuvvetin etkisiyle alt kesici dişlerde protrüzyon hareketi meydana gelmiş olur (93).

Pekçok araştırmacı (75,12,93), aktivatörün maksiller gelişimi frenlediğini belirtirken, diğer araştırmacılar (116,135,93), aktivatörün aynı zamanda kondiler gelişimi stimüle ettiği görüşündedir. Aktivatörle alt çene öne doğru konumlandığından, kondil başı da aşağı ve öne doğru yer değiştirecek ve böylece kondil ile glenoid fossa arasındaki uzaklık artışına bağlı olarak kondil başında endokondral ossifikasyon oluşacaktır (93).

#### **2.4.2.6. Andresen Aktivatörünün Yapımı İçin Mumlu Kapanış Alma**

Ülgen'e göre (93), Sınıf II bölüm 1 anomaliyi düzeltmek amacıyla kullanılan aktivatör için mumlu kapanış alırken; alt çene ön-arka yönde bir premolar diş genişliği kadar öne getirilip, dikey boyut istirahat aralığına 2-3 mm eklenecek şekilde arttırılır. Moore ve arkadaşları (9) ise, aktivatör kapanışı alırken kesici dişlerin ucuca getirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Apareye ısırma aralığının eklenmesinin nedenleri; alt çenenin önde konumlandırılması, alt kesici dişlerin sıkıştırılması ve posterior segmentin erüpsiyonu sağlanırken alt kesici dişlerin erüpsiyonlarının engellenmesidir (11).

Normal bireylerde mandibula ortalama 9-10 mm öne getirilirken, bu miktar 6-7 mm'ye kadar inebilir (11). Overjetin aşırı derecede arttığı vakalarda, alt çenenin aşırı miktarda öne getirilmesi durumunda, kaslar çok fazla gerileceğinden, hasta uyurken istemeden aparey ağzından dışarı çıkacaktır. Bu durumda aparey istenen etkiyi gösteremeyecektir. Bu nedenle, aşırı overjeti olan vakalarda, alt çenenin öne doğru aktivasyonu iki aşamada yapılmalıdır (77,93).

Kapanış almak için hazırlanan mum rulonun kalınlığı yaklaşık olarak küçük parmağın kalınlığı kadar olmalıdır. Mum rulo şekillendirilip hafifçe alt modele bastırılır. Alt kesici dişlerin kenarları mumla örtülmemelidir. Orta hat mum üzerinde işaretlenir. Mumun ön kısmı alt keserlerin lingualinden geçecek şekilde pozisyonlandırılır. Mumun uçları en son dişin distal yarısını örtmeyecek şekilde kısaltılır. Hazırlanan mum, hastanın ağızına transfer edilir ve alçı modelde uygulandığı gibi hastanın alt arkına yerleştirilir. Hastaya daha önce öğretildiği şekilde alt çenesini ön doğru getirmesi söylenerek kapanış alınır. Sertleşen mum ağızdan çıkartılarak iyice soğutulur ve tekrardan alçı model üzerine yerleştirilerek, alt çenenin istenilen şekilde öne alınıp alınmadığı kontrol edilir (11).

#### **2.4.2.7. Andresen Aktivatörünün Möllenmesi**

Aktivatör tedavisi esnasında, apareyin belirli bölgelerinden mölleme yapılır. Bu bölgeler;

a. Üst posterior dişlerin distal yönde hareket etmesi için, bu dişlerin distal tarafındaki akrilik aşındırılırken, alt posterior dişlerin mesial yönde hareketi için alt dişlerin mesial kısmına temas eden akrilik möllenir. Alt kesici dişlerin lingualine temas eden akrilik möllenmemelidir.

b. Üst kesici dişlerin retrüzyonunu sağlamak için, palatinal taraftaki akrilik möllenir.

c. Artan overbite'ı düzeltmek için, alt posterior dişlerin oklüzal yüzeyine temas eden akrilik möllenerek, alt posterior dişlerin ekstrüzyonu sağlanır. Derin bir overbite yoksa ve vertikal yönde artış istenmiyorsa, posterior dişlerin erüpsiyonuna izin vermemek için aktivatör oklüzal yüzeylerden aşındırılmaz (11).

Sagittal yönde meydana gelen iskeletsel ve dişsel değişiklik miktarının, Sınıf II maloklüzyonun aktivatör tedavisiyle düzeltiminde ne kadar etkili olduğu tartışma konusudur. Bazı araştırmacılar (168,57), mandibuler gelişimde meydana gelen artışın, fonksiyonel tedaviyi diğer tedavilerden ayırdığını savunurken, diğer araştırmacılar (74,75,115), fonksiyonel tedavinin mandibuler uzunluğu değiştirmediği görüşündedir. Aynı şekilde kimi araştırmacılar (12,169), aktivatörün, maksillanın horizontal yöndeki gelişimini frenlediğini düşünürken, kimisi (170,171) bu etkinin yalnızca dentoalveoler remodeling sonucu oluştuğunu düşünür.

Başçiftçi ve arkadaşları (172), aktivatörün iskeletsel etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, aktif büyüme dönemindeki 50 Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastayı aktivatör ile tedavi etmişlerdir. Büyüme paterninden kaynaklanan değişiklikleri elimine etmek amacıyla, tedavi edilmemiş 20 Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastayı kontrol grubu olarak kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda, aktivatör ile üst kesici dişlerde lingual eğilme, alt kesici dişlerde labial eğilme olduğu görülmüştür. Mandibulanın öne doğru gelişiminin artması ve dentoalveoler değişiklikler sonucu overjet azalmıştır. Özetle çalışmanın sonucu, aktivatörün kraniofasial gelişim üzerinde iskeletsel ve dişsel etkiye sahip olduğu yönündedir.

Jakobsson (173), Sınıf II bölüm 1 anomaliye sahip bireylerin tedavi sonuçlarını değerlendirmek için yapmış olduğu çalışmasında, ortalama 8 yıl 5

ay yaşındaki 57 hastayı headgear ya da aktivatör ile tedavi etmiştir. Tedavi 18 ay sürmüştür. Headgear grubunda maksiller dişlerin posterior hareketi daha belirginken, aktivatör grubunda mandibular dişler de etkilenmiştir. Araştırmacı, aktivatör tedavisiyle dikey boyutun değiştiğini, her iki grupta da palatal düzlemde saat yönünde rotasyon görüldüğünü, alt ön yüz yüksekliğinin arttığını, A noktasının aşağıda konumlandığını ve total mandibular uzunlukta artış meydana geldiğini belirtmiştir. Bu çalışma aktivatör tedavisiyle mandibulanın öne doğru hareket ettiği ve kondiler gelişimin etkilendiği hipotezini desteklemektedir.

Cozza ve arkadaşları (174), mandibular retrognati ile karakterize, Sınıf II anomaliye sahip hastalarda, aktivatör kullanımı sonucu meydana gelen iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku değişikliklerini değerlendirmiştir. Vakaların tümü karışık dişlenme döneminde olup, 40 birey aktivatör ile tedavi edilirken, 30 birey kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Aktivatör grubunda lateral sefalogramlar tedavi başında ve 18-24 ay sonra aktivatör çıkarıldığında alınırken, kontrol grubunda ikinci lateral sefalogramlar ilk film alındıktan 21 ay sonra alındı. Tedavinin sonuçlarına göre, aktivatör apareyinin mandibular yetersizliğin tedavisinde etkili olduğu, fonksiyonel tedavinin aktif gelişim döneminde klinik fayda gösterdiği ve hasta uyumu ile hasta yaşının Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesinde önemli faktörler olduğu belirtilmiştir. Aktivatör ile tedavi edilen hastalar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, tedavinin iskeletsel ve dişsel değişimlerin kombinasyonu ile gerçekleştiği ve yumuşak doku yüz profilinde düzelleme sağlandığı görülmüştür. Meydana gelen düzelmeye dentoalveoler etkilerin yanısıra, özellikle mandibulanın ileri hareketi olmak üzere, maksilla ve mandibulanın yer değiştirmesi de önemli rol oynamaktadır.

Türkkahraman ve Sayın (175), çalışmalarında Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu 33 bireyi Andresen aktivatörü ile 16 bireyi ise aktivatör-headgear kombinasyonu ile tedavi etmiştir. Çalışmanın sonuçları, her iki grupta mandibular gelişimin anlamlı şekilde arttığını, fakat maksiller gelişimde meydana gelen frenleme etkilerinin düşük olduğunu göstermiştir. Her iki grupta da üst keserlerin retrüzyonu, alt keserlerin protrüzyonu görülürken,



aktivatör-headgear kombinasyonunun kullanıldığı grupta alt keserlerin kontrolü daha iyi sağlanmıştır.

Ruf ve arkadaşları (176), efektif kondiler gelişimi ve bunun çene pozisyonuna olan etkisini değerlendirmek için 40 adet Sınıf II bölüm 1 vakayı Andresen aktivatörü ile tedavi etmiştir. Seçilen hastaların tedaviye başlamadan önceki yaş ortalamaları 10 yıl 4 ay olup, tedaviden önce ve sonra alınan lateral kafa filmleri yaklaşık 2,7 yıl arayla alınmıştır. Çalışmanın sonucuna göre aktivatör tedavisi ile, kondiler gelişim artmakta ve çene pozisyonu değişmektedir. Bu sonuç, aktivatör ile iskeletsel tedavi etkisi elde edildiğini göstermektedir. Fakat kondil ve çenede meydana gelen değişim sagittal yönde olmayıp, çene pozisyonunda meydana gelen değişim neredeyse tamamen vertikal yöndedir. Bu da Sınıf II ilişkide meydana gelen düzelmelerin daha çok dentoalveoler değişim sonucu meydana geldiğini göstermektedir.

Ruf ve arkadaşları (177), 2002'de yapmış oldukları prospektif uzun dönemli klinik çalışmalarında, yaş ortalamaları 11 yıl 4 ay olan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu 30 bireyi aktivatör apareyi ile tedavi ederek, disk-kondil kompleksinde ve TME'nin posterior kısmında meydana gelen değişimi, MRG yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Ağız kapalı iken alınan magnetik rezonans görüntüleri aktivatör tedavisinden önce ve 1 yıl sonra değerlendirilmiştir. TME'nin posterior kısmında oluşan klinik ve subklinik yumuşak doku lezyonları tedaviden önce, 6 ay ve 1 yıl sonra değerlendirilmiştir. Tedavi sonuçlarına göre:

- a. 1 yıllık tedavi periyodu sırasında, tüm hastalarda Sınıf I ilişki sağlanamasa da, sagittal dişsel ilişki düzeltilmiştir.
- b. Fizyolojik disk-kondil-fossa ilişkisi aktivatör tedavisiyle değişmemiştir.
- c. Aktivatör tedavisi süresince TME'nin arka kısmının alt tarafında, subklinik lezyonların görülme prevalansı artmıştır.

Pancherz (178), aktivatör tedavisiyle ön-arka yönde meydana gelen oklüzal değişiklikleri sefalometrik olarak değerlendirmek amacıyla Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu 32 bireyi, ortalama 32 ay boyunca tedavi etmiştir. Tedavi öncesinde ve sonrasında alınan sefalometrik filmlerde, oklüzal

düzlem ve Sella noktasından oklüzal düzleme indirilen dikme referans olarak kullanılmış, linear ölçümler oklüzal düzleme paralel olacak şekilde hesaplanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, oklüzal düzlemdeki düzelme eşit şekilde iskeletsel ve dişsel değişimlerin sonucu olarak meydana gelmiştir. Overjetten meydana gelen yaklaşık 5 mm'lik düzelmenin 2,4 mm'si maksiller gelişimden çok mandibulanın gelişimi ile, 2,5 mm'si maksiller keserlerin distal hareketi ile, 0,1 mm'si ise mandibular keserlerin mezial hareketi ile gerçekleşmiştir. Sınıf II molar ilişkisi maksiller gelişimden çok mandibular gelişimle ve mandibular molarların mezial hareketiyle gerçekleşmiştir. Bulgular, normal oklüzyona sahip bireylerin uzun dönemli kayıtlarıyla Bolton standartlarına göre karşılaştırıldığında, aktivatör tedavisiyle maksiller gelişimin inhibe edildiği, maksiller keser ve molar dişlerin distale, mandibular keser ve molarlar dişlerin ise meziale hareket ettiği görülmüştür. Ayrıca mandibular gelişimin aktivatör tedavisinden etkilenmediği de çalışmanın sonuçlarındandır.

Vargervik ve Harvold (116), yapmış oldukları çalışmada Sınıf II maloklüzyona sahip, karma dişlenme dönemindeki 52 hastayı aktivatör ile tedavi etmişlerdir. Maksiller keserlerin retrüzyonunu sağlamak için apareyin, maksiller keser dişlerin palatinal tarafıyla kontakta olduğu kısmı möllenirken, labial ve insizal taraftaki kontaklar korunmuştur. Mandibulada molar, premolar ve kanin dişlerin oklüzal kısımlarına temas eden akrilik, posterior dişlerin uzamasına mücadele etmek için kaldırılmıştır. Mandibular keserlerin ekstrüzyonunu ve protrüzyonunu engellemek için, bu dişlerin insizal ve labial taraftaki akrilik korunurken, dişlerin lingual kontakt bölgesindeki akrilik möllenmiştir. Aparey gün içinde en az 14 saat kullanılmıştır. Tedavinin sonucunda, mandibular molarların, mandibula ile birlikte ileri hareket ettiği fakat mandibular keserlerin molarlara göre daha fazla öne doğru hareket ettiği gözlenmiştir. Çalışmada, maksillanın ileri yönündeki gelişiminin frenlendiği ve glenoid fossanın öne doğru yer değiştirdiği belirtilmiş olup, aktivatör ile mandibular uzunluğun kesin olarak arttığına dair bir bilgi sunulmamıştır.

Wieslander ve Lagerström (115), aktivatör tedavisiyle meydana gelen dentoalveoler ve ortopedik etkileri değerlendirmek amacıyla, karma dişlenme

dönemindeki, Sınıf II maloklüzyonlu 30 hastayı ortalama 3 yıl 3 ay boyunca aktivatör ile tedavi etmişlerdir. Kontrol grubu olarak tedavi edilmemiş 30 bireyin sonuçları değerlendirilmiştir. Aktivatör yapılırken, alt çene Sınıf I ilişkiye gelecek şekilde öne getirilip, ön bölgede yaklaşık 5 mm'lik ısırma aralığı oluşturulmuştur. Aparey yapımında 0,7-0,8 mm kalınlığında labial tel kullanılmıştır. Gerekli vakalarda ekspansiyon amacıyla apareye Coffin spring ya da ekspansiyon vidası ilave edilmiştir. Tedavinin başında, sonunda ve retansiyon periyodunun sonrasında alınan lateral sefalometrik film sonuçlarına göre:

- a. Tedavinin etkisi genellikle dişsel orijinli olup, üst keserlerde önemli miktarda retrüzyon meydana gelmiştir.
- b. Alt keserlerde hafif bir intrüzyon görülürken, anlamlı bir protrüzyon oluşmamıştır.
- c. Alt ve üst molarlar arasındaki ilişkinin düzelmesi daha çok diş hareketiyle sağlanmıştır.
- d. Maksilla ve mandibula arasında ön-arka yöndeki ilişkide anlamlı bir düzelleme sağlanmış, alt yüz yüksekliğinde ve mandibular düzlem açısında artış gözlenmiştir.
- e. Mandibular gelişim miktarında bir farklılık gözlenmemiştir.
- f. 4 yıl boyunca her iki grupta takip edilen 23 hastanın tedavi sonuçları takip edilmiştir. Aktivatör ile maksilla üzerinde meydana gelen dişsel etkiler değişmemiş, azaltılan üst keser protrüzyonu ve düzeltilen molar ilişkisinde relaps eğilimi gözlenmemiştir.

Arat ve arkadaşları (179), ortalama yaş grubu 11 yıl 2 ay olan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu 9 hastaya Andresen aktivatörü uygulayarak, 6 ay boyunca kondil-disk-fossa ilişkisinde meydana gelen değişiklikleri MRG yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Tedavi sonucunda, kondilin anteriora hareket ettiği, anterior artiküler mesafenin azaldığı, posterior artiküler mesafenin arttığı, ama superior artiküler mesafenin değişmediği belirtilmiştir. Disk pozisyonunda meydana gelen değişiklik istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. 6 ay boyunca takip edilen kontrol grubunda ise, posterior

artiküler mesafede azalma saptanırken, anterior ve superior artiküler mesafenin değişmediği gözlenmiştir.

Tümer ve Gültan (180), monoblok ve Twin-block apareyleri arasındaki farkları değerlendirmek için yapmış oldukları çalışmada, iskeletsel ve dişsel Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip, büyümekte olan 26 kişilik iki grup oluşturmuşlardır. Ayrıca aynı morfolojik karakteri gösteren, büyümekte olan 13 tedavi edilmemiş birey kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Monoblok grubunda aparey 16 saat kullanılırken, Twin-block grubunda aparey yemek yerken dahil olmak üzere 24 saat kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, bu farklı fonksiyonel apareylerin kullanımıyla, alt çene gelişimi stimüle olurken, Sınıf II ilişkisi düzeltilmiş olur. Twin-block grubunda mandibular düzlem açısı ve gonial açı artarken, overbite miktarı azalmıştır. Monoblok grubunda üst keserlerde daha fazla retrüzyon meydana gelirken, Twin-block grubunda alt keserler daha fazla protrüze olmuştur. Her iki grupta da yüz konveksitesi ve overjet azalırken, üst molarlarda distalizasyon, alt molarlarda mezializasyon gözlenmiştir.

Birkebaek ve arkadaşları (181), implant kullanarak yapmış oldukları araştırmada, aktivatör tedavisi sonucu kondildeki büyüme miktarının arttığını ve glenoid fossada yeniden şekillenme meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Chang ve arkadaşları (182), aktivatör ile tedavi ettikleri, büyüme döneminde olan, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu 15 bireyi değerlendirdikleri çalışmalarında alt çene uzunluğunda (Ar-Gn) 1,9 mm'lik anlamlı bir artış olduğunu vurgulamışlardır.

## **2.5. Temporomandibular Eklem (TME)**

Yıllardan beri oklüzyon ve TME arasındaki ilişki dişhekimleri tarafından tartışılmaktadır. En uygun sabit ortopedik eklem pozisyonunu sağlayabilmek için, TME'nin anatomik yapıları iyice bilinmelidir.

TME; artiküler eminens, glenoid fossa içinde rest pozisyonda duran kondil ve aralarındaki artiküler diskten oluşmaktadır. Artiküler disk, kan ve sinir damarları içermeyen yoğun fibröz bağ dokudan oluşmaktadır. Eklem diski posteriora, damar ve sinirden zengin bir fibroelastik dokuya bağlanmaktadır. Bu yapı eklem hasar görmeden veya ağırlı bir uyaran

oluşturmadan yüksek kuvvetlere dayanmasına olanak sağlar. Diskin görevi, fonksiyonel hareketler sırasında kondilin mandibular fossa içinde fizyolojik düzeyde tutulmasını sağlamaktır. Ancak artiküler disk, eklemin pozisyonel stabilitesini belirlemez. Diğer eklemlerde olduğu gibi pozisyonel stabilite, eklemi çevreleyen kaslarla belirlenir. Disk yüzeyi dışında eklem boşlukları sinovyal doku ile kaplanırken, eklem lateralde sert bir fibröz kapsül ile çevrelenmiştir (183).

Yenilenebilme kabiliyeti olan kondil kırırdağı, vücutta büyümesine en uzun süre devam eden kırırdağıdır. Çiğneme fonksiyonları sırasında oluşan basınçları karşılayıp, alt çenenin büyümesine katkıda bulunan kondil kırırdağı, hiçbir zaman kalsifiye olarak ortadan kalkmamaktadır (184).

Arka ve yukarı yönde büyüyen kondil, normalde mandibuler fossanın merkezinde konumlanmaktadır (184,185). Kondilin rotasyon hareketi, glenoid fossanın iç bükey bölümünde gerçekleşmektedir. Bu bölümün önündeki dış bükey kemik kabartısı artiküler eminens ya da artiküler tüberkül olarak adlandırılmaktadır. Artiküler eminensin dış bükeylik eğimi, protruziv çene hareketlerinde kondil başının izleyeceği yolu belirlemektedir (186).

Kondiler kırırdak, fonksiyonel ortopedik tedavi ile meydana gelen uyarılara karşı cevap oluşturarak, büyümenin yönlendirilmesinde rol oynar. Birçok araştırmacı tarafından (24,114,118,119,132,135,176,181), fonksiyonel tedavi ile mandibulanın öne alınması sırasında, kondiler kartilajda hücrelerin bölünme aktivasyonunun arttığı ve kondillerde büyümenin gerçekleştiği bildirilmiştir.

Osteogenezis veya remodelasyon sonucu, kondil ve glenoid fossada yeni kemik oluşumu sağlanabilir. Kemik yüzeylerinde gereken yerlere yeni doku ilavesi ve gereken yerlerden de dokunun ortadan kalkışı ile kemiğin yeniden biçimlenmesi (remodelasyon) gerçekleşir. Kemik matriksinin sentezinde var olan osteoblastların sayısı da, yeni kemik yapımından sorumlu önemli bir faktördür. Mandibulanın öne doğru alınması ile kondil ve glenoid fossada oluşan gerilme bölgelerinde çoğalan osteoblast hücrelerinin sayısı, mezenşimal hücrelerin sayısı ile birlikte artar. Mezenşimal hücrelerin

glenoid fossaya göre kondilde daha fazla çoğalmasının, kondilde meydana gelen büyümenin daha fazla olmasına neden olduğu söylenmektedir (187).

Bazı araştırmacılar (181,185), ortopedik tedavi sonunda kondilin glenoid fossa içinde daha geride konumlandığını belirtirken, diğer araştırmacılar ise (135,177,179), daha önde konumlandığını belirtmişlerdir.

Katsavrias ve arkadaşları (188), aktivatör ile tedavi ettikleri hastaların artiküler eminens morfolojilerinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Tedavi öncesi ve sonrasında lateral tomografileri değerlendirilen 35 hastanın aktivatör tedavisi sonucunda, artiküler eminens morfolojisinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir. Yine Katsavrias ve arkadaşları (189), iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip 35 hastanın lateral tomografilerini inceleyerek, aktivatör tedavisi sonucunda meydana gelen glenoid fossa değişikliklerini değerlendirmişlerdir. Ortalama tedavi süresi 1 yıl 3 ay olan çalışmanın sonucunda, Porion ile glenoid fossanın posterioru arasındaki mesafede anlamlı bir artış olmadığı, bunun da glenoid fossanın aşağı-geri yöndeki doğal hareketinin frenlenmesinin bir sonucu olduğu belirtilmiş, aktivatörle tedavi edilen bireylerin Sınıf II ilişkisinin düzeltilmesinde, glenoid fossa modifikasyonunun herhangi bir katkısı bulunmadığı anlaşılmıştır. Bu sonuç, daha önce iskeletsel Sınıf II tedavilerinde glenoid fossa değişimini vurgulayan hayvan çalışmalarıyla uyumsuzdur. Yapılan hayvan çalışmalarında, mandibular prognatinin glenoid fossanın posterior bölgesinde kemik depozisyonuna neden olduğu, fonksiyonel tedavi sonucunda fossanın aşağı ve öne doğru konum değiştirdiği bildirilmiştir (24,120,147).

Ruf ve Pancherz (132), Herbst aпараты ile tedavi etmiş oldukları Sınıf II vakalarda, TME'de meydana gelen değişimleri MRG yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Tedavinin sonunda elde edilen mandibular prognatinin glenoid fossa ve kondilde oluşan remodelasyon sonucu meydana geldiği belirtilmiştir.

Pancherz ve arkadaşları (186), Herbst aпараты ile tedavi ettikleri, Sınıf II maloklüzyonlu 15 hastanın magnetik rezonans görüntülerini değerlendirmişlerdir. Tedavi sonuçlarına göre, Herbst aпараты ile alt çenenin

öne alınmasıyla diskin geriye doğru yönlendiği, fakat 7 ay sonrasında diskin tekrar eski konumuna döndüğü belirtilmiştir.

Ruf ve Pancherz (190), 2000 yılında yaptıkları çalışmada Herbst apareyi ile tedavi ettikleri, Sınıf II maloklüzyonlu 62 hastada meydana gelen TME değişikliklerini MRG yöntemi ile incelemişlerdir. Tedavi sırasında kondilin önde konumlandığı fakat aparey çıkarıldıktan sonra kondilin normal pozisyonuna döndüğü belirtilmiştir.

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1.Gereç

Forsus™ FRD EZ apareyi (3M Unitek) ile Andresen aktivatörünün etkilerini karşılaştırmak için yapılan bu çalışmada, Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran hastalar arasından seçilen tedavi grubuna, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonu olan, 17'si kız, 23'ü erkek olmak üzere toplam 40 birey dahil edilmiştir. Birinci tedavi grubundaki 20 hasta (8 kız, 12 erkek) Forsus FRD EZ apareyi ile tedavi edilirken, ikinci gruptaki diğer 20 hasta (9 kız, 11 erkek) Andresen aktivatörü ile tedavi edilmiştir. Gülhane Askeri Tıp Akademisi Dişhekimliği Bilimleri Merkezi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran hastalar arasından seçilen, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonu olan, tedavi edilmemiş 20 birey (9 kız, 11 erkek) ise kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Kontrol grubu hastalarından alınan radyografik kayıtlar, üniversitemizdekiyle benzer özellikler taşıyan cihaz kullanılarak elde edilmiştir. Bireylerin tedavi grubu ve kontrol grubuna göre dağılımları Tablo 1'de gösterilmektedir.

**Tablo 1:** Kız ve erkek bireylerin tedavi ve kontrol gruplarına göre dağılımı

	<b>KIZ</b>	<b>ERKEK</b>	<b>TOPLAM</b>
<b>1.GRUP</b>	8	12	20
<b>2.GRUP</b>	9	11	20
<b>KONTROL GRUBU</b>	9	11	20
<b>TOPLAM</b>	26	34	60

Bireyler aşağıdaki kriterlere göre araştırmaya dahil edilmiştir:

1. Aktif büyüme döneminde olmaları,
2. Kafa kaidesine göre üst çene gelişiminin normal ya da hafif önde olduğu, alt çenesinde gelişim geriliği bulunan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu olgular,



3. Dik yön gelişimi normal veya azalmış olan olgular,
4. Daimi dişlerin sürmelerinin tamamlanmış veya tamamlanmak üzere olması
5. Forsus FRD EZ uygulanacak hastalarda alt keser eğimlerinin dik veya dikleştirilmeye uygun olması,
6. Dental arklarda minimum seviyede çapraşıklık olması,
7. Overjetin 8 mm'den fazla olmaması.

Araştırma grubundaki bireylerin tedavi başlangıcındaki ve sonrasındaki ortalama yaşları Tablo 2'de görülmektedir.

**Tablo 2:** Araştırmaya alınan bireylerin tedavi öncesi yaş dağılımları

	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1.GRUP</b>	11 yıl	15 yıl 1 ay	12 yıl 9 ay
<b>2.GRUP</b>	10 yıl 4 ay	14 yıl 3 ay	12 yıl 7 ay
<b>KONTROL GRUBU</b>	12 yıl 4 ay	15 yıl 2 ay	13 yıl 8 ay

Araştırmanın yürütülebilmesi için Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı Yerel Etik Kurulu'ndan 27.06.2008 tarihli 2008/0006/821 kayıt numaralı etik kurul raporu alınmıştır. Tüm hastalara yapılacak tedavi hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş ve hepsi araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır. Tez çalışmasında kullanılmak üzere iki hastanın çekilmiş fotoğraflarının basımı için kendisinden ve ebeveynlerinden onay alınmıştır.

### **3.2. Yöntem**

Birinci tedavi grubumuzu oluşturan, Forsus apareyi uygulanan 20 hastanın sefalometrik, panoromik ve el-bilek filmleri, alçı modelleri, ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları, tedavi başında, seviyeleme aşaması bittikten sonra ve aparey çıkartıldıktan hemen sonra tekrar alınmıştır. Böylece seviyeleme aşamasında meydana gelen değişiklikler ekarte edilerek, apareyin meydana getirdiği etkiler değerlendirilmiş olacaktır. İkinci grubumuzu oluşturan, Andresen aktivatörü ile tedavi edilen diğer 20 hastanın sefalometrik, panoromik ve el-bilek filmleri, alçı modelleri, ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları,

aparey uygulanmadan önce ve tedavinin 6. ayında alınmıştır. Tedavi uygulanmayan kontrol grubundan alınan sefalometrik filmler ise 6 ay sonra yeniden çekilmiştir.

### 3.2.1. Forsus FRD EZ Apareyinin Uygulanması:

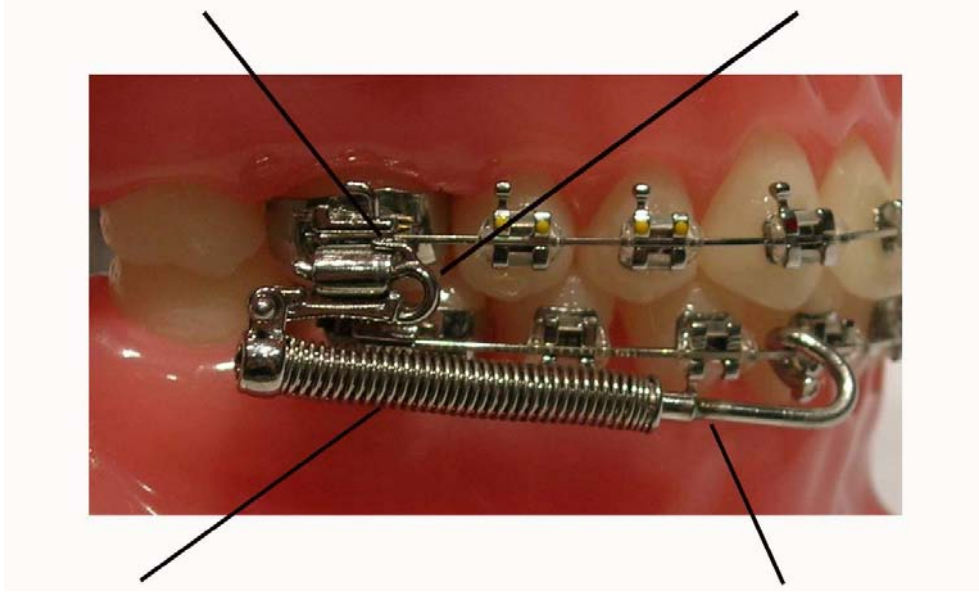
Straight Wire tekniği uygulanan hastalarda, .018" x .025" Roth braket sistemi kullanılmış, üst 1.molar dişlere headgear tüpü olan üç slotlu, alt 1. molar dişlere çift slotlu bantlar simante edilmiştir. Tedaviye .014" yuvarlak NiTi seviyeleme arkı ile başlanmış, sırasıyla .016" NiTi, .016" x .016" NiTi, .016" x .022" NiTi, ve .016" x .022" paslanmaz çelik teller kullanılmıştır. Alt keserlere labial kök torku verilerek apareyin protrüze edici etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Ark boyunu korumak için, alt ve üst çenedeki tüm dişler 8 şeklinde ligatüre edilmiş ve ark teline arkadan cinch back bükümü uygulanmıştır. Apareyin üst arkta meydana getirdiği genişletme etkisinin önüne geçmek için, üst 1. molar dişlerin palatinaline transpalatal ark uygulanmıştır. Seviyeleme işlemi sonrasında, Forsus apareyi uygulanmadan hemen önce, hastaların sefalometrik, panoramik ve el-bilek filmleri ile ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları alınmıştır.

Üç parçalı teleskobik sistemden oluşan Forsus FRD EZ, teleskopik silindir parça, açık coil spring ve itme çubuğundan oluşmaktadır (Resim 1). 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm olmak üzere, apareyin dört farklı boyutu vardır. Dişler sentrik oklüzyonda iken üst molar tüpünün distalinden, alt kanin braketinin distal noktasına olan mesafe üretici firmanın cetveli ile ölçülerek uygun aparey boyutu tespit edilir (Resim 2). Teleskopik silindir yay headgear tüpüne Weingart pensi ile yerleştirilir. Apareyin headgear tüpüne yerleştirilen klip şeklindeki dizaynı, rotasyona uğramasını engelleyici kolu ve klipin meziali ile distalindeki stopları sayesinde, aparey maksiller arka güvenli şekilde bağlanmış olur (Resim 1).

Apareyi alt arka bağlamak için, .017" x .025" paslanmaz çelik telden yapılan, alt birinci molar bandının yardımcı tüpünden geçen ve alt kanin ile birinci premolar diş arasına kadar uzanan yardımcı ark bükülmüştür. Bu şekilde Forsus apareyinin alt keserler üzerinde yaratacağı protrüzyon etkisinin azaltılması hedeflenmiştir (Resim 3).

*Rotasyonu engelleyen kol*

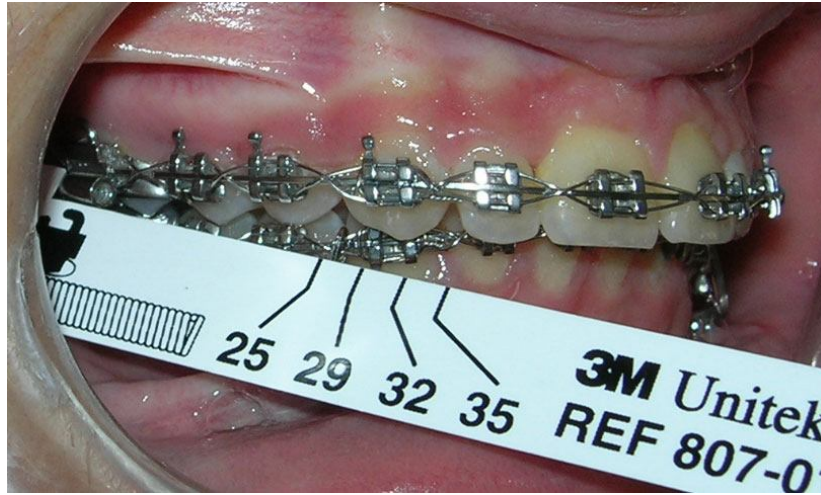
*Headgear tüpüne giren klip*



*Teleskopik silindir yay*

*Itici kol*

**Şekil 1:** Forsus FRD EZ apareyinin parçaları



**Şekil 2:** Forsus FRD EZ apareyinin boyutunu seçmek için kullanılan cetvel



**Şekil 3:** Forsus FRD EZ apanyinin hasta ağızına uygulanışı

Hastalar 4 haftada bir kontrole çağrılmıştır. 3-4 ay sonra Sınıf I ilişkisinin tam olarak sağlanamadığı hastalarda, itici kola geçirilerek yayın önünde konumlandırılan split krimpeler ile apanye aktive edilmiştir. Apanye takıldıktan ortalama  $5,6 \pm 1,8$  ay sonra, tüm hastalarda aşırı kanin ve molar Sınıf I ilişkisi elde edilmiş ve Forsus apanyeleri çıkartılmıştır. Forsus apanyesinin çıkarıldığı seans, hastaların sefalometrik, panoromik ve el-bilek filmleri ile ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları elde edilmiştir.

Retansiyon amacı ile hastalara geceleri Sınıf II komponentli ağız içi elastikler kullanılmıştır.

### **3.2.2. Andresen Aktivatörünün Yapımı ve Uygulanması:**

Araştırmamızın ikinci tedavi grubunu oluşturan aktivatör hastalarından, tedavi başında, sefalometrik, panoromik ve el-bilek filmleri ile ağız içi ve ağız dışı fotoğraf kayıtları elde edildi. Hastaların ağız içi ölçüleri aljinat ile alındı. Sınıf I ilişki sağlamak için mumlu kapanış alırken; alt ve üst kesici dişler başabaş olacak şekilde alt çene öne getirilirken, dikey boyut istirahat aralığına 2-3 mm eklenecek şekilde artırıldı. Mumlu kapanışlı modeller oklüzöre alındı. Üst çene kanin dişleri arasında 0,8 mm'lik tam yuvarlak telden vestibül ark büküldü. Üst arkın dar olduğu hastalarda genişletme elde edebilmek için, apanyesinin palatinal kısmına genişletici bir vida ilave edildi.

Soğuk akrilden hazırlanan plağın, basınçlı tencerede polimerizasyonu sağlandıktan sonra, tesfiye aşamasına geçilerek polisajı yapıldı (Resim 4).



**Şekil 4:** Andresen aktivatörünün önden (A) ve yandan (B) görünümü.

Laboratuar işlemleri bitirilen aparey, hasta ağzında kontrol edilmiş, rahatsızlık veren yerler varsa gerekli düzeltmeler yapılmıştır (Resim 5). Hastalara apareyi takıp çıkartmaları öğretilerek, genişletme vidasını nasıl kullanılacakları gösterilmiştir. Vidayı haftada bir çeyrek tur çevirmeleri söylenmiştir. Hastalara apareylerini yemekler dışında devamlı kullanmalarını gerektiği anlatılmıştır.



**Şekil 5:** Andresen aktivatörünün hasta ağzında önden (A) ve yandan (B) görünümü.

4 haftada bir yapılan kontrollerde, alt posterior dişlerin vertikal yönde sürmelerini sağlamak için bu dişlerin oklüzal yüzeylerindeki akrilik aşındırılmıştır. Üst posterior dişlerin distal yönde hareketini sağlamak için, bu

dişlerin distal tarafındaki akrilik aşındırılırken, alt posterior dişlerin mesial yönde hareket edebilmesi için alt molar ve premolar dişlerin mesial kısmına temas eden akrilik aşındırılmıştır. Ayrıca üst kesici dişlerin palatinaline temas eden akrilik aşındırılarak, bu dişlerin retrakte edilmesi sağlanmıştır. Ortalama 6 ay sonunda hastalarda Sınıf I kanin ve molar ilişkisi elde edilmiştir. Bu safhada, hastaların sefalometrik, panoramik ve el-bilek filmleri ile ağız içi ve ağız dışı fotoğraf görüntüleri yenilenmiştir.

Hastalarda sağlanan Sınıf I ilişkisinin korunması amacıyla aparey, 3 ay boyunca sadece geceleri kullanılmıştır. Aktivatör tedavisi sonrasında, sabit ortodontik tedavi gereken hastalarda dişler braketlenerek tedavinin ideal şekilde bitmesi hedeflenmiştir.

### **3.2.3. Kontrol Grubu:**

Kontrol grubu hastalarına, 6 ay boyunca herhangi bir tedavi uygulanmamış olup, hastalardan elde edilen lateral sefalometrik röntgen filmleri, 6. ayın sonunda yeniden alınmıştır.

### **3.2.4. Sefalometrik Filmler:**

Araştırmamızda kullanılan lateral sefalometrik filmlerin çekimi, Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan dijital lateral sefalometrik röntgen cihazı ile gerçekleştirilmiştir (Vatech, PaX-400C, Korea). Işın kaynağı ile sensör arasındaki uzaklık 171 cm, hastanın orta oksal düzlemi ile sensör arasındaki uzaklık ise 16 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Filmlerdeki magnifikasyon oranı 1.1'dir. Lateral sefalometrik radyografiler alınırken hasta dik olarak ayakta durdurulup, kulak çubukları dış kulak yoluna yerleştirildikten sonra baş, kulak çubuğu yardımıyla, Frankfurt düzlemi yere paralel olacak şekilde sabitlenmiştir.

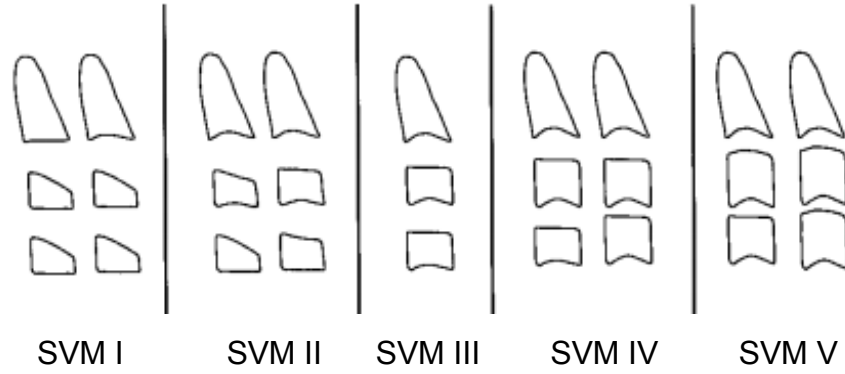
### **3.2.5. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi:**

#### **3.2.5.1. Servikal Vertebra Maturasyonunun Değerlendirilmesi:**

Yapılan pek çok araştırmaya göre, maksimum büyüme hamlesinin pubertal dönemde meydana gelmesinden dolayı, fonksiyonel tedavinin en çok büyüme ve gelişimin peak döneminde etkili olduğu görüşündedir (84,85).

Servikal Vertebral Maturasyon (SVM) indeksi, hastaların büyüme atılımını belirlemek için kullanılan en etkili yöntemdir (101).

Lamparski tarafından daha önce tanıtılan indeksin orjinalinde, servikal vertebraların 6 farklı maturasyon fazına göre, pubertal gelişim dönemi 6 kategoride değerlendirilmiştir (191). Franchi ve arkadaşları (191) tarafından modifiye edilen SVM indeksinde, 5 maturasyon fazı tanımlanmış, mandibular gelişimin SVM 2 ile SVM 3 basamakları arasında peak yaptığı belirtilmiştir (Şekil 1). Yöntemin % 98,6 oranında güvenilir olduğu bildirilmiştir. Bu yeni metod, sadece ikinci, üçüncü ve dördüncü vertebraların görüntülenmesi ve tek bir sefalometrik film çekimi gerektirmesi açısından avantajlı bulunmuştur.



**Şekil 6:** SVM indeksinin safhaları (191)

SVM I: 3 vertebra'nın alt kenarı düz olup, istisna olarak vakaların yaklaşık %50'sinde 2. vertebra'nın alt kenarında konkavite gözlemlenebilir. Trapezoid şeklindeki 3. ve 4. vertebraların üst kenarları arkadan öne doğru eğimlidir. Mandibular gelişim atılımı 1 yıldan önce meydana gelmez.

SVM II: 2. ve 3. vertebraların alt kenarları konkavdır. 3. ve 4. vertebralar trapezoid ya da yatay yönde dikdörtgen şeklinde olabilir. Mandibular gelişim atılımı bu dönemden sonraki 1 yıl içinde gerçekleşecektir.

SVM III: 2., 3. ve 4. vertebraların alt kenarları konkavdır. 3. ya da 4. vertebralar yatay yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibular gelişim atılımı, bu dönemden 1 ya da 2 yıl önce meydana gelmiştir.

SVM IV: 2., 3. ve 4. vertebraların alt kenarları hala konkavdır. 3. ya da 4. vertebralardan en azından biri kare şeklindedir. Kare şeklinde değilse,

diğer servikal vertebra hala yatay yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibular gelişim atağı, bu dönemden en az 1 sene önce gerçekleşmiştir.

SVM V: 2., 3. ve 4. vertebraların alt kenarlarındaki konkavite ler hala belirgindir. 3. ya da 4. vertebralardan en azından biri dikey yönde dikdörtgen şeklindedir. Dikdörtgen şeklinde değilse, diğer servikal vertebra kare şeklindedir. Mandibular gelişim atağı, bu dönemden en az 2 sene önce gerçekleşmiştir.

### **3.2.5.2. El-Bilek Filmlerinin Değerlendirilmesi:**

Tedavi planlaması yapılırken hastaların iskelet yaşını, büyüme-gelişimlerinin hangi safhasında olduklarını saptanmanın bir diğer yolu el-bilek filmlerinin değerlendirilmesidir. Fishman (192) adolesan dönemde, el-bilek radyograflerinde 11 adet iskeletsel maturasyon indikatörü tanımlamıştır (Şekil 2). Bu iskeletsel maturasyon indikatörleri (SMI) :

A- Epifiz ve diafiz genişliklerinin;

1. Üçüncü parmağın proksimal falanksında (SMI 1),
2. Üçüncü parmağın middle falanksında (SMI 2) ve
3. Beşinci parmağın middle falanksında eşitlenmesi (SMI 3).

B- Ossifikasyon

4. Sesamoid ossifikasyonunun gerçekleşmesi (SMI 4).

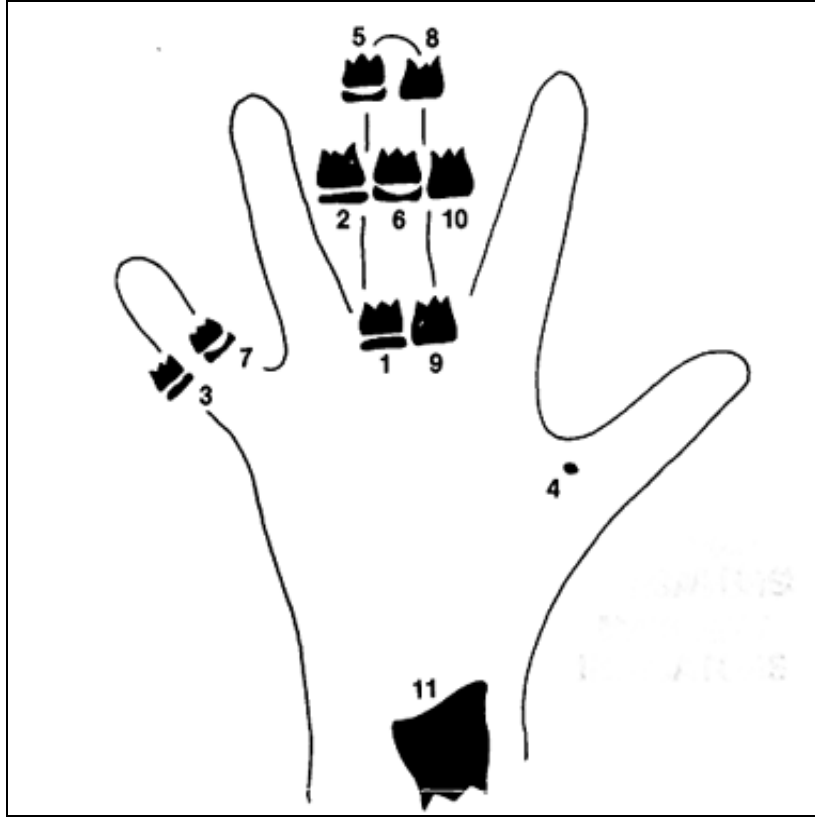
C- Epifizin;

5. Üçüncü parmağın distal falanksında (SMI 5),
6. Üçüncü parmağın middle falanksında (SMI 6) ve
7. Beşinci parmağın middle falanksında kappingleşme yapması (SMI 7).

D- Epifiz ve diafizin;

8. Üçüncü parmağın distal falanksında (SMI 8),
9. Üçüncü parmağın proksimal falanksında (SMI 9),
10. Üçüncü parmağın middle falanksında (SMI 10) ve
11. Radius'ta birleşmesi (SMI 11), (Resim 7).





**Şekil 7:** Adolesan dönemdeki iskeletsel maturasyon indikatörleri (192)

Adolesan dönemdeki iskeletsel maturasyon indikatörleri, büyüme atılımına göre 3 dönemde sınıflandırılır (193):

- a. SMI 1-3 arası: Büyüme ve gelişimin hızlandığı dönemdir. Bu dönem kronolojik yaş olarak kızlarda 9,5-11, erkeklerde 10-12 yaşları arasına denk gelmektedir.
- b. SMI 4-7 arası: Büyüme ve gelişimin peak yaptığı dönemdir. Bu dönem kronolojik yaş olarak kızlarda 11-13, erkeklerde 12-14,5 yaşları arasına denk gelmektedir.
- c. SMI 8-11 arası: Büyüme ve gelişim hızının yavaşladığı dönemdir. Kronolojik yaş olarak kızlarda 13-16, erkeklerde 14,5-17,5 yaş aralığında büyüme ve gelişim yavaşlamaktadır.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin, SVM indeksine göre SVM 2 ve SVM 3 aralığında, iskeletsel maturasyon indeksine göre ise SMI 4-7 arasında olma şartı arandı.

### 3.2.6. Sefalometrik Tanımlar:

Lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler, Nemoceph (Nemoceph, NX 2006, V.6.0, Madrid, Spain) dijital sefalometrik analiz programı kullanılarak yapıldı.

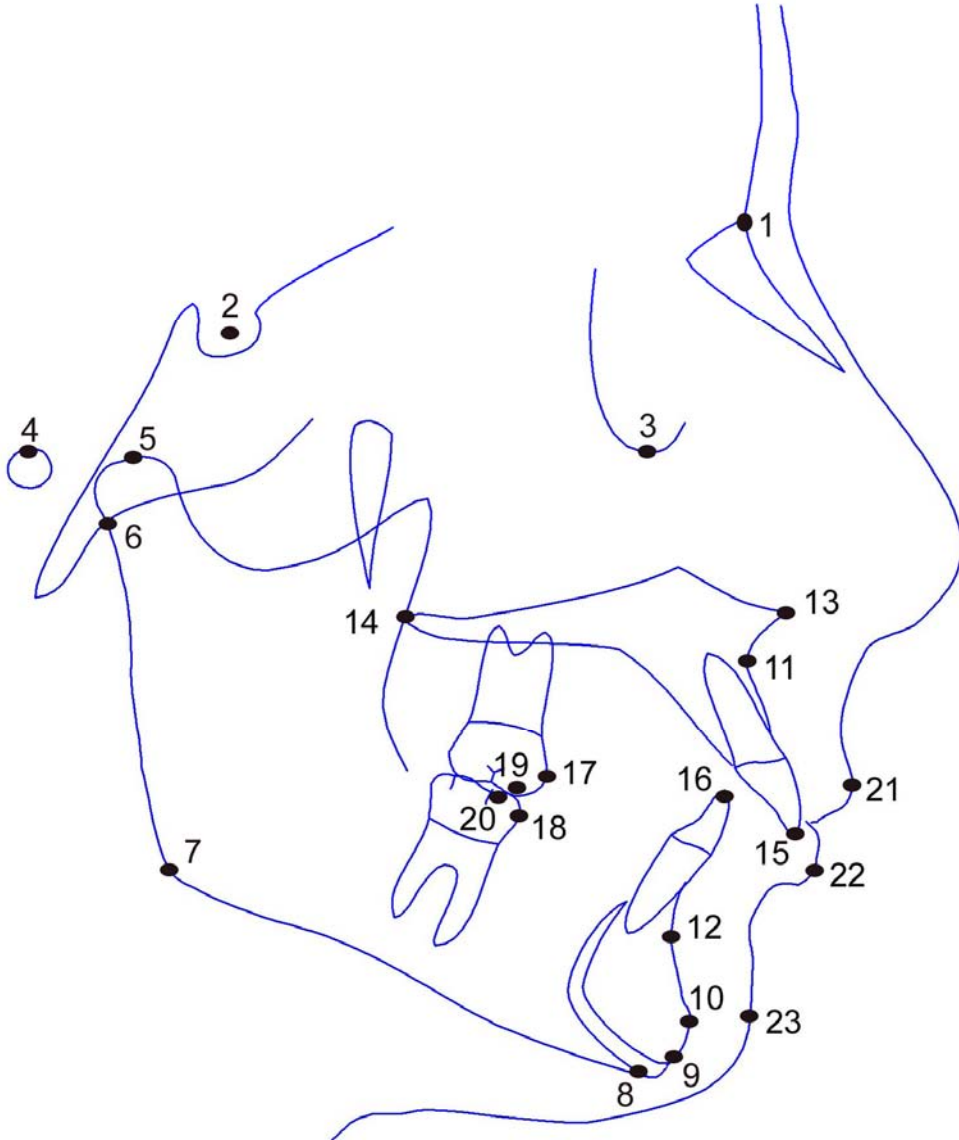
Tedavi sonunda meydana gelen doğrusal değişiklikleri değerlendirmek için Pancherz'in metodu kullanıldı (131-133,178). Bu metoda göre birinci lateral sefalometrik film üzerinde çizilen oklüzal düzleme, Sella noktasından bir dikme indirilerek referans düzlemi (RD) belirlenmiştir. Daha sonra RD, ön kafa kaidesi üzerinde, Sella noktasında çakıştırılarak ikinci sefalometrik filme aktarılmıştır. İşaretlenen noktalardan RD'ye dikmeler indirilerek istenen ölçümler yapılmıştır.

Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar ve düzlemler ile iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ölçümleri aşağıda gösterilmektedir (194).

#### 3.2.6.1. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 3)

- 1) **Nasion (N)** : Orta oksal düzlemde Nasofrontal suturun en ileri noktasıdır.
- 2) **Sella (S)** : Orta oksal düzlemde, Fossa hypofisea'nın orta noktasıdır.
- 3) **Orbita (O)** : Orbital kemiğin en alt noktasıdır.
- 4) **Porion (Po)** : Porus acusticus externusun en üst noktasıdır.
- 5) **Condylion (Co)** : Alt çene kondil başının en arka-üst noktasıdır.
- 6) **Artikulare (Ar)**: Orta oksal düzlemde, ramus mandibulanın arka kenarı ile sfenoid kemiğin ala majorunun birleştiği noktadır.
- 7) **Gonion (Go)** : Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile Corpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin kesişme noktasıdır.
- 8) **Menton (Me)** : Orta oksal düzlemde, mandibular simfizin alt kenarının en aşağı noktasıdır.
- 9) **Gnathion (Gn)** : Alt çene ucunun alt kenarı ile ön kenarının birleşme noktasıdır.
- 10) **Pogonion (Pg)** : Alt çene ucunun orta çizgi üzerindeki en ileri noktasıdır.

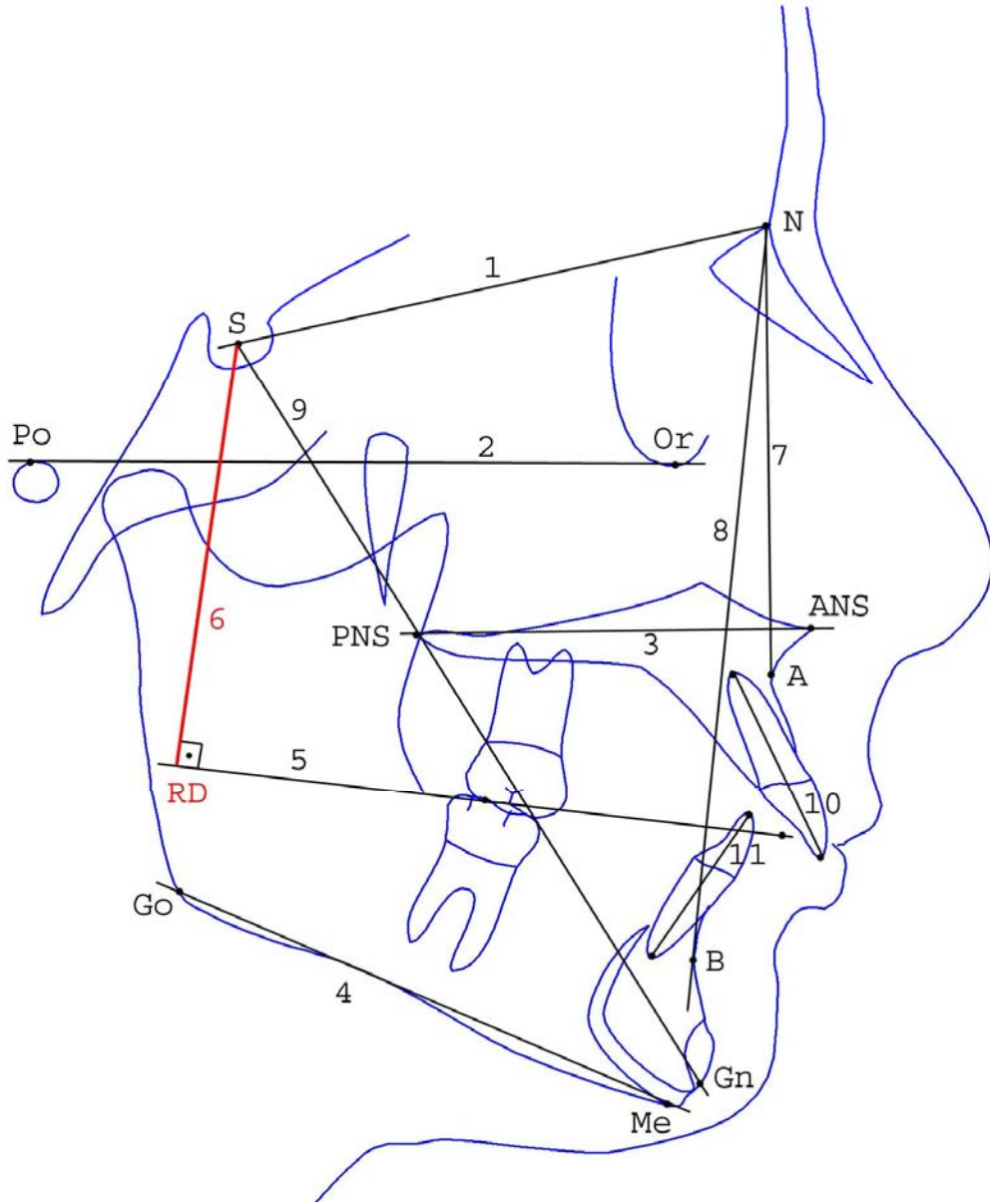
- 11) A noktası (A) :** Orta oksal düzlemde, Spina nasalis anteriorun altındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.
- 12) B noktası (B) :** Orta oksal düzlemde, Pogonion noktası ile alt kesici diş arasındaki kemik girintisinin en derin noktasıdır.
- 13) Spina Nasalis Anterior (ANS) :** Orta oksal düzlemde, sert damağın en ileri noktasıdır.
- 14) Spina Nasalis Posterior (PNS) :** Orta oksal düzlemde, sert damak görüntüsünün en arka noktasıdır.
- 15) Üst keser ucu (U1) :** Orta oksal düzlemde, en öndeki üst kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.
- 16) Alt keser ucu (A1) :** Orta oksal düzlemde, en önde yer alan alt kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.
- 17) Üst birinci molar dişin mezial konturu (U6M) :** Orta oksal düzlemde, üst daimi birinci molar dişin mezial konturunun en ileri noktasıdır.
- 18) Alt birinci molar dişin mezial konturu (A6M) :** Orta oksal düzlemde, alt daimi birinci molar dişin mezial konturunun en ileri noktasıdır.
- 19) Üst birinci molar dişin mezial tüberkül tepesi (U6T) :** Orta oksal düzlemde, üst daimi birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
- 20) Alt birinci molar dişin mezial tüberkül tepesi (A6T) :** Orta oksal düzlemde, alt daimi birinci molar dişin mesiobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.
- 21) Üst dudak ucu (Ls) :** Orta oksal düzlemde, üst dudağın en ileri noktasıdır.
- 22) Alt dudak ucu (Li) :** Orta oksal düzlemde, alt dudağın en ileri noktasıdır.
- 23) Yumuşak Doku Pogonion (Pog'):** Orta oksal düzlemde, yumuşak doku çene ucunun en ileri noktasıdır.



**Şekil 8:** Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar

### 3.2.6.2. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler (Şekil 4)

- 1) **Sella-Nasion Düzlemi (SN):** Sella ve Nasion noktalarından geçen doğrudur.
- 2) **Frankfurt Horizontal Düzlem (FH):** Orbitale ve Porion noktalarından geçen doğrudur.
- 3) **Palatal Düzlem (PD):** Spina nasalis anterior ve Spina nasalis posterior noktalarından geçen doğrudur.
- 4) **Mandibular Düzlem (MD) :** Gonion ile menton noktasından geçen doğrudur.
- 5) **Okluzal Düzlem (OD):** 1. büyük azıların kapanışının orta noktası ile alt ve üst kesicilerin kapanış fazlalığının orta noktasından geçen doğrudur.
- 6) **Referans Düzlemi (RD) :** Sella noktasından, oklüzal düzleme dik çizilen doğrudur.
- 7) **NA düzlemi (NA) :** Nasion ve A noktalarını birleştiren doğrudur.
- 8) **NB düzlemi (NB) :** Nasion ve B noktalarını birleştiren doğrudur.
- 9) **Y eksenini (YE) :** Sella noktası ile Gnathion noktalarını birleştiren doğrudur.
- 10) **Üst keser eksenini (U1) :** Üst keser dişin kesici kenarı ile apeksini birleştiren doğrudur.
- 11) **Alt keser eksenini (A1) :** Alt keser dişin kesici kenarı ile apeksini birleştiren doğrudur.



**Şekil 9:** Çalışmamızda kullanılan sefalometrik düzlemler

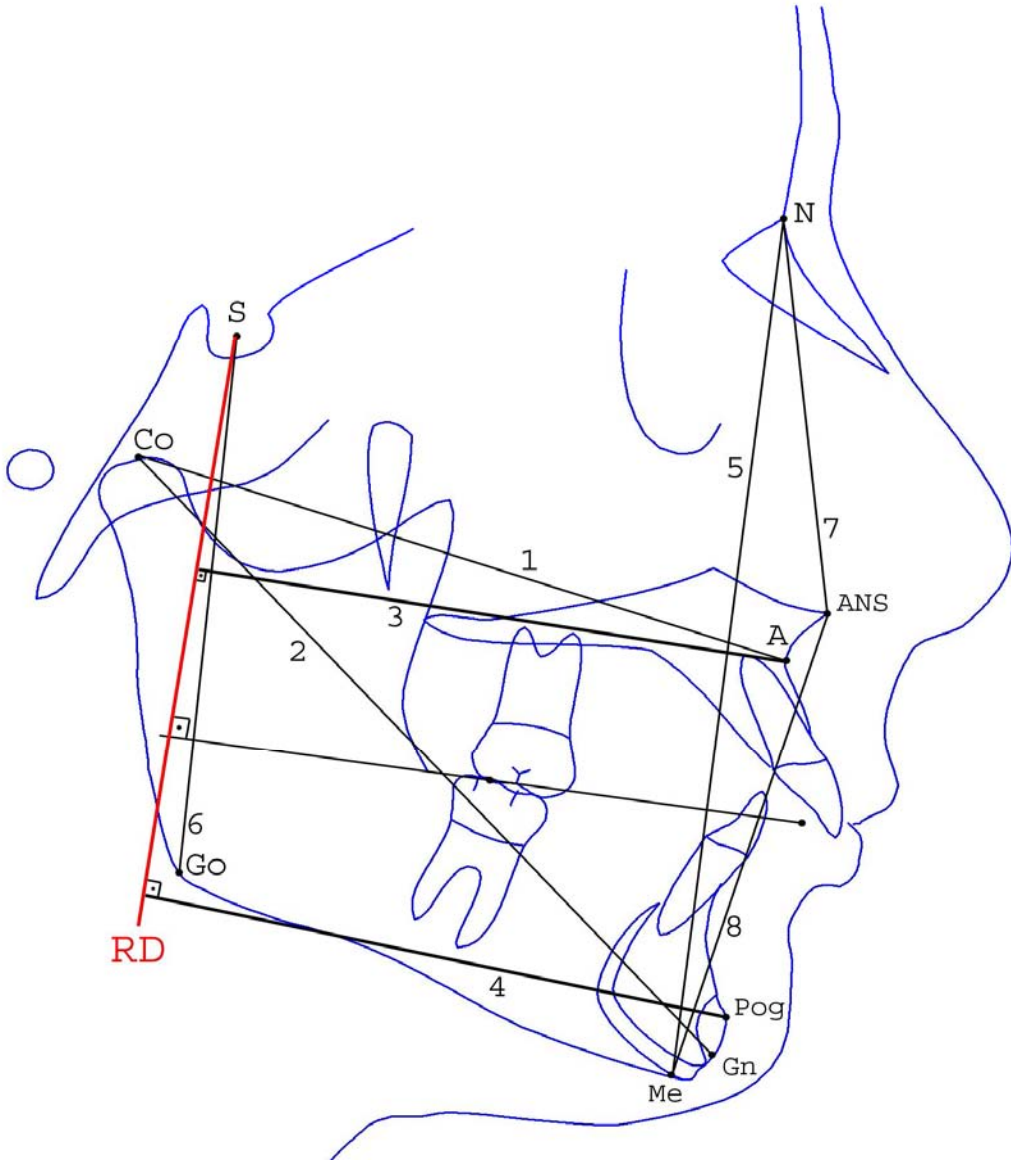
### 3.2.6.3. Çalışmamızda Kullanılan İskeletsel Ölçümler

#### A- İskeletsel doğrusal ölçümler (Şekil 5)

- 1) **Co-A:** Efektif orta yüz uzunluğu.
- 2) **Co-Gn:** Efektif alt çene uzunluğu.
- 3) **A-RD:** A noktası ile referans düzlemi arasındaki uzaklık.
- 4) **Pog-RD:** Pogonion ile referans düzlemi arasındaki uzaklık.
- 5) **N-Me:** Total ön yüz yüksekliği.
- 6) **S-Go:** Arka yüz yüksekliği.
- 7) **N-ANS:** Üst yüz yüksekliği.
- 8) **ANS-Me:** Alt ön yüz yüksekliği.

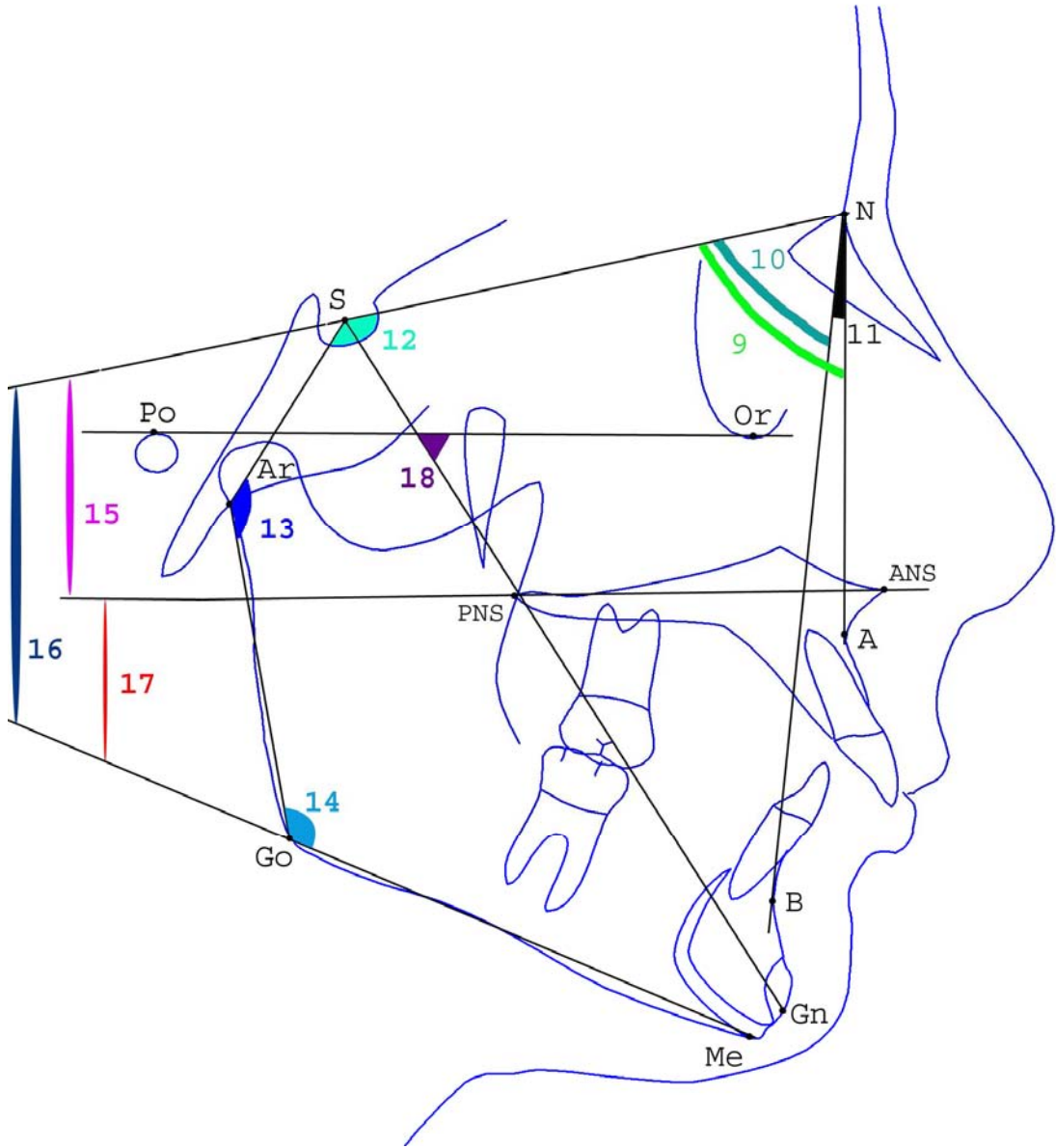
#### B- İskeletsel açısal ölçümler (Şekil 6)

- 9) **SNA:** Sella-Nasion ile Nasion-A doğruları arasında oluşan açıdır. Üst çenenin ön kafa kaidesine göre, ön-arka yönde konumunu belirler.
- 10) **SNB:** Sella-Nasion ile Nasion-B doğruları arasında oluşan açıdır. Alt çenenin ön kafa kaidesine göre, ön-arka yönde konumunu belirler.
- 11) **ANB:** NA ve NB doğrularının Nasion noktasında oluşturdukları açıdır. Alt ve üst çenenin birbirlerine göre konumlarını belirtir.
- 12) **Sella açısı:** Sella-Nasion ile Artikulare nokta arasındaki açıdır.
- 13) **Artiküler açı:** Sella, Artikulare ve Gonial noktaları arasında oluşan açıdır.
- 14) **Gonial açı:** Ramus düzlemi ile Mandibuler düzlem arasında oluşan açıdır.
- 15) **SN/PD:** Sella-Nasion ile Palatal düzlem arasında oluşan açıdır.
- 16) **SN/MD:** Sella-Nasion ile Mandibuler düzlem arasında oluşan açıdır.
- 17) **PD/MD:** Palatal düzlem ile Mandibuler düzlem arasında oluşan açıdır.
- 18) **Y-ekseni açısı:** Y ekseninin, Frankfurt horizontal düzlemi ile yaptığı dar açıdır.



**Şekil 10:** Çalışmamızda kullanılan iskeletsel doğrusal ölçümler





**Şekil 11:** Çalışmamızda kullanılan iskeletsel açısal ölçümler

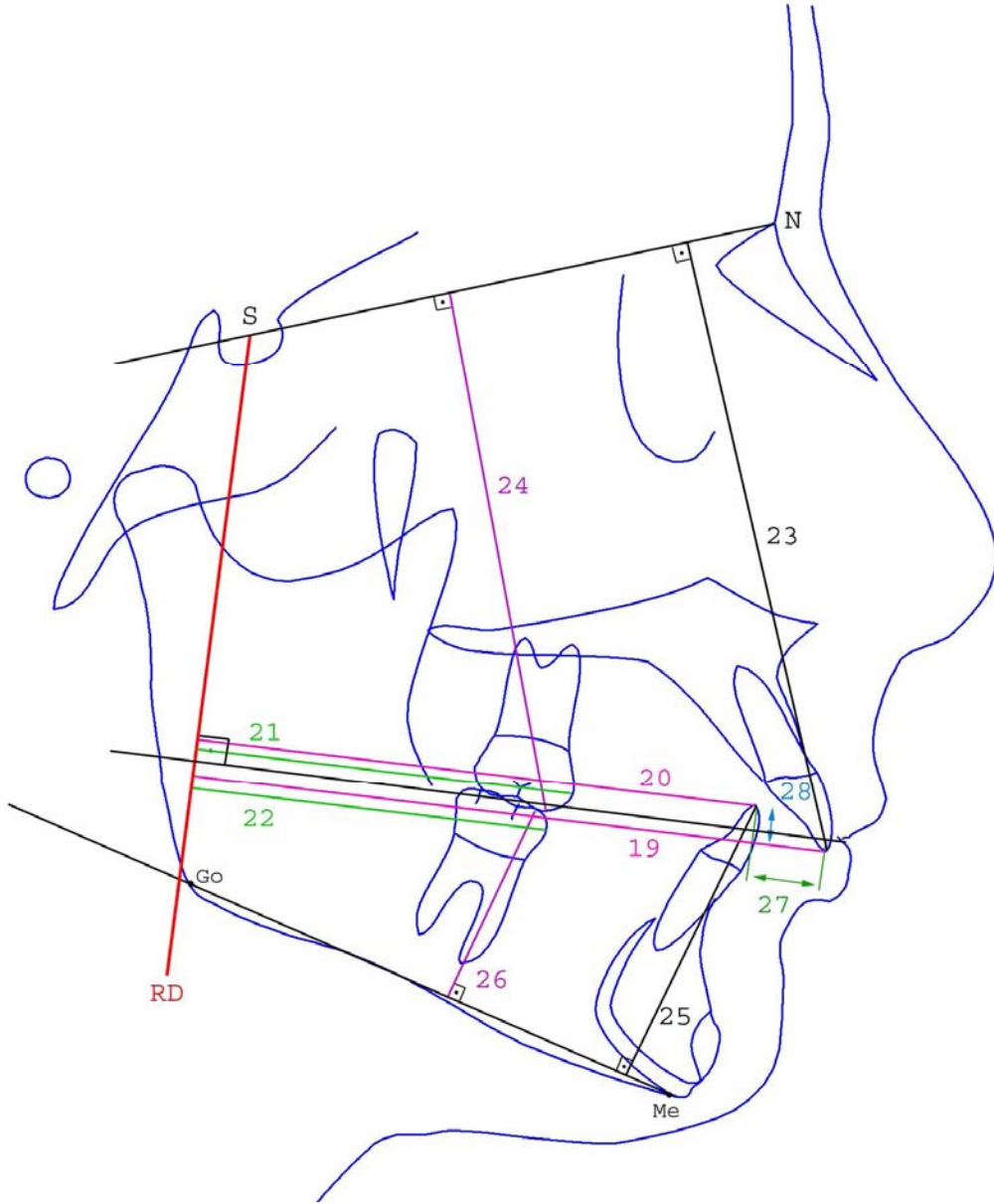
### 3.2.6.4. Çalışmamızda Kullanılan Dişsel Ölçümler

#### A- Dişsel doğrusal ölçümler (Şekil 7)

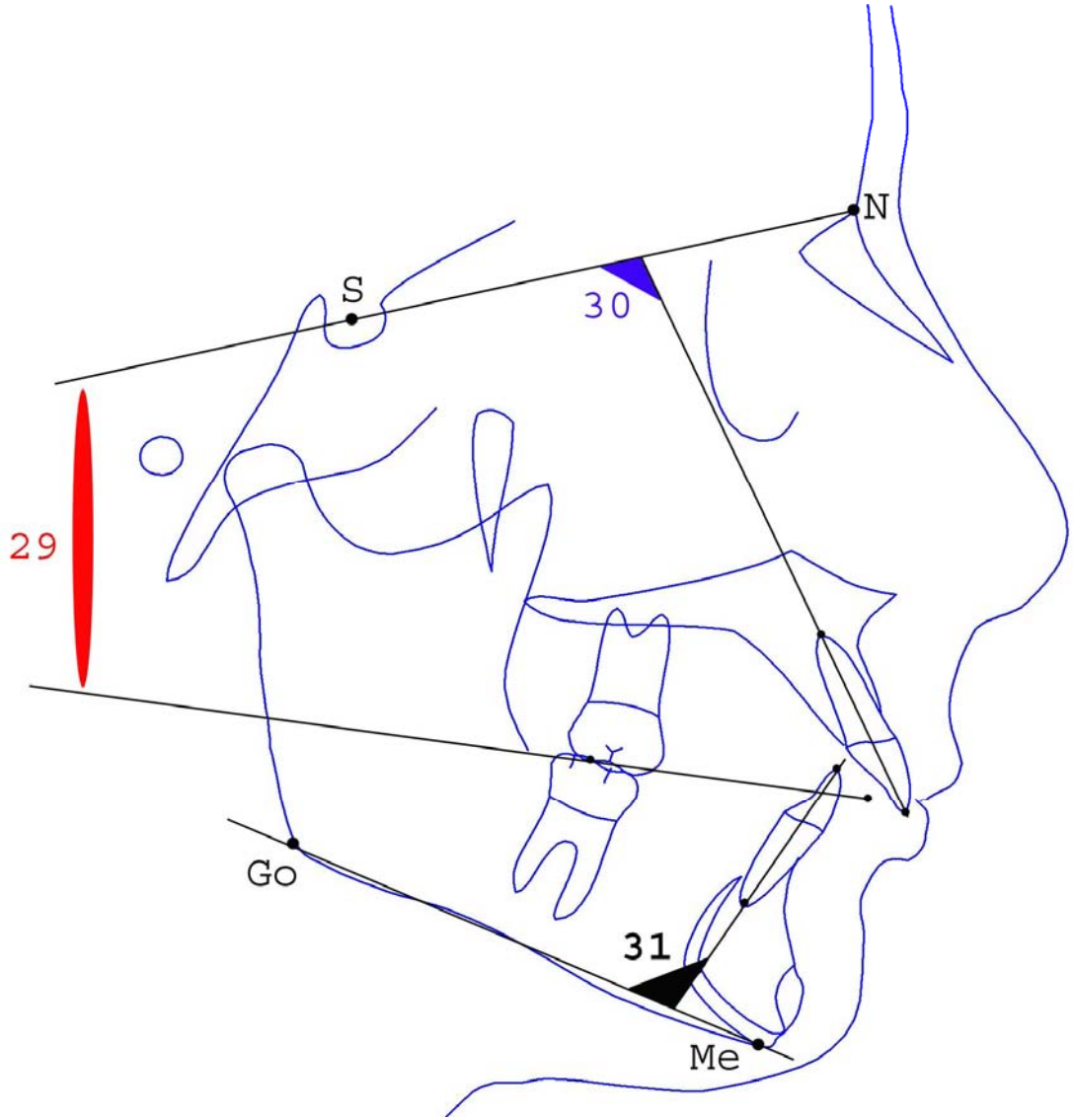
- 19)U1-RD:** Üst keser dişin kesici kenarının, referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
- 20)A1-RD:** Alt keser dişin kesici kenarının, referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
- 21)U6M-RD:** Üst birinci büyük azı dişinin mezial konturunun en ileri noktasının, referans düzlemine olan dik uzaklığıdır.
- 22)A6M-RD:** Alt birinci büyük azı dişinin mezial konturunun en ileri noktasının, referans düzlemine olan dik uzaklığıdır
- 23)U1-SN:** Üst keser dişin kesici kenarının, Sella-Nasion düzlemine olan dik uzaklığıdır.
- 24)U6T-SN:** Üst birinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesinin, Sella-Nasion düzlemine olan dik uzaklığıdır.
- 25)A1-MD:** Alt keser dişin kesici kenarının, Mandibular düzleme olan dik uzaklığıdır.
- 26)A6T-MD:** Alt birinci büyük azı dişinin mezial tüberkül tepesinin, Mandibular düzleme olan dik uzaklığıdır.
- 27)Overjet:** Oklüzal düzleme paralel bir hat üzerinde, alt ve üst en ileri keser dişlerin kesici kenarları arasındaki mesafedir.
- 28) Overbite:** Oklüzal düzleme dik olacak şekilde, alt ve üst en ileri keser dişlerin kesici kenarları arasındaki vertikal kapanış mesafesidir.

#### B- Dişsel açısal ölçümler (Şekil 8)

- 29) SN/OD:** Sella-Nasion düzlemi ile Oklüzal düzlem arasındaki açıdır.
- 30) Ü1/SN:** Üst keser dişin eksen eğimi ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki, altta ve içte kalan açıdır.
- 31) A1-MD:** Alt keser dişin eksen eğimi ile Mandibular düzlem arasındaki, içe bakan açıdır.



**Şekil 12:** Çalışmamızda kullanılan dişsel doğrusal ölçümler



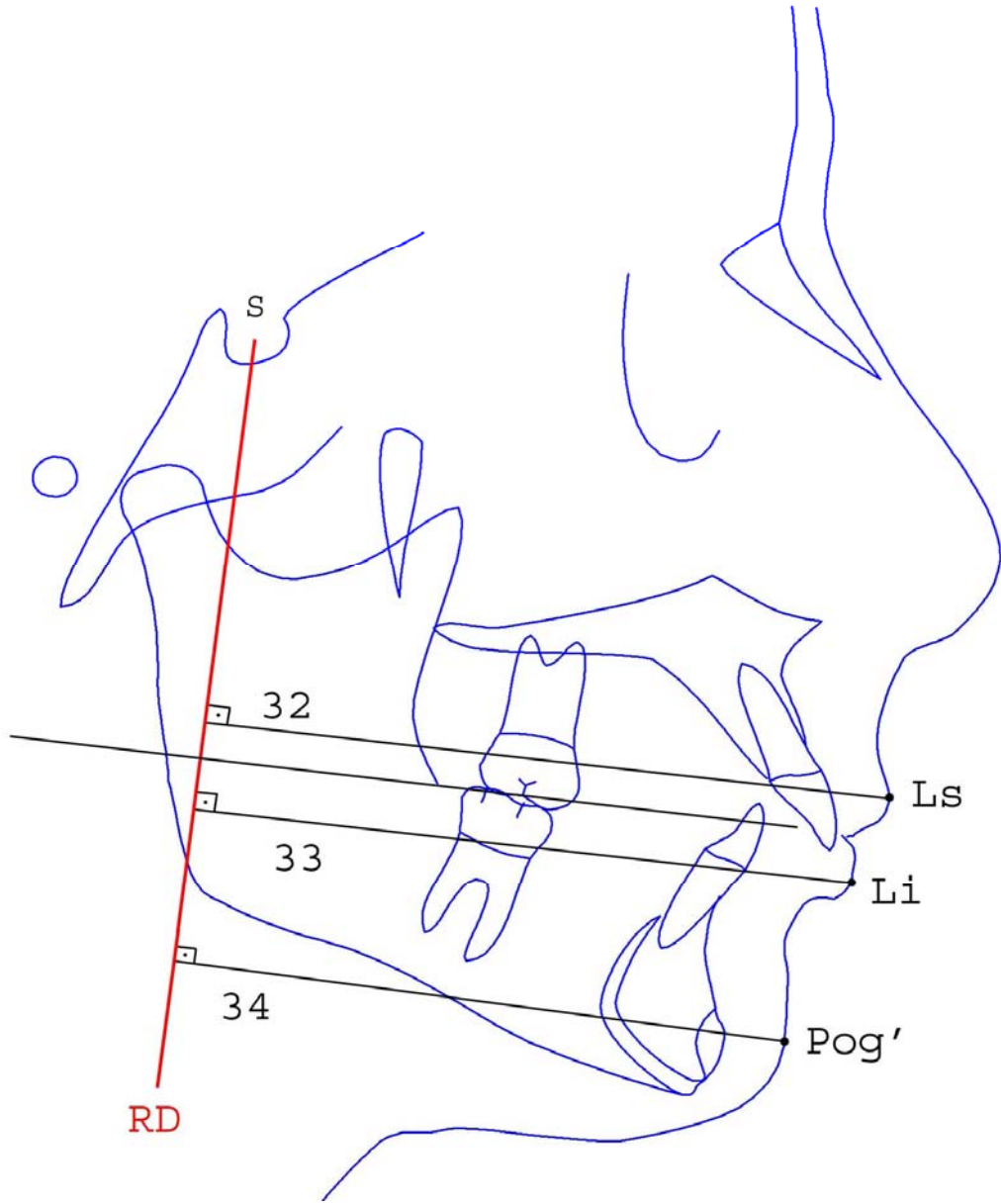
**Şekil 13:** Çalışmamızda kullanılan dişsel açısal ölçümler

### 3.2.6.5. Çalışmamızda Kullanılan Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 9)

**32) Ls-RD:** Labium superior ile referans düzlemi arasındaki uzaklıktır.

**33) Li-RD:** Labium inferior ile referans düzlemi arasındaki uzaklıktır.

**34) Pog'-RD:** Yumuşak doku pogonion ile referans düzlemi arasındaki uzaklıktır.



**Şekil 14:** Çalışmamızda kullanılan yumuşak doku ölçümleri

### 3.2.7. İstatistiksel Değerlendirme

Gruplardan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi SPSS 10.0 (SPSS Inc., Chigago, IL, USA) bilgisayar programı ile yapıldı. Forsus FRD EZ grubu, Andresen aktivatörü grubu ve kontrol grubunda meydana gelen iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku değişikliklerinin istatistiksel öneminin belirlenebilmesi için, hem grup içerisinde hem de gruplar arasında karşılaştırmalar yapıldı. Grupların kendi içinde, gözlem öncesi ve sonrası ölçümleri “Wilcoxon testi” ile karşılaştırılırken, 3 grup arasında meydana gelen farklılıklar “Oneway Anova testi” ile değerlendirilmiştir. Oneway Anova testinin sonuçlarına göre önemli farklılık saptanan değerlerde, bu farklılığa sebep olan grubu veya grupları araştırmak üzere ”Bonferroni Post-hoc testi” kullanılarak ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

Lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümlerde meydana gelebilecek işaretleme hatalarını belirlemek için rastgele seçilen 30 lateral sefalometrik film 1 ay arayla tekrar ölçülmüştür. Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki metod hatasını hesaplamak amacıyla Dahlberg metodu kullanılmıştır (195). Aynı filme ait iki ölçüm arasındaki farklar her bir parametre için belirlenmiş, bu farkların karesi alınarak ve aşağıdaki formüle yerleştirilerek standart metod hatası hesaplanmıştır:

$$S_m = \sqrt{\sum d^2 / 2n} \quad (\text{Standart metod hatası})$$

Belirtilen formülde,  $S_m$  - hata payı,  $d$  – ölçümler arasındaki fark ve  $n$  yapılan ikili ölçümlerin sayısıdır. Yapılan değerlendirmeye göre ölçüm hatası katsayıları 0,05 ile 0,38 arasında değişmekte ve ideal değer olan 0'a yaklaşmaktadır.

#### 4. BULGULAR

Çalışmamızın, birinci tedavi grubundaki 20 hasta (8 kız, 12 erkek) Forsus FRD EZ apareyi ile tedavi edilirken, ikinci tedavi grubundaki diğer 20 hasta (9 kız 11 erkek) Andresen aktivatörü ile tedavi edilmiştir. Tedavi grubundaki hastalardan alınan sefalometrik film kayıtları, apareyler takılmadan önce ve çıkartıldıktan hemen sonra alınmıştır. 6 ay boyunca herhangi bir tedavi uygulanmayan kontrol grubu hastalarının sefalometrik kayıtları, 6. ayın sonunda yeniden alınmıştır.

##### 4-1. FORSUS FRD EZ APAREYİ UYGULANAN GRUBA AİT SEFALOMETRİK BULGULAR:

Forsus FRD EZ grubunun tedavi öncesi sefalometrik verilerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları Tablo 3'te verilmiştir. Forsus FRD EZ grubunun tedavi sonrası sefalometrik verilerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları Tablo 4'te verilmiştir. Forsus FRD EZ grubunun "Wilcoxon Testi" ile karşılaştırılan tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

##### 4.1.1. İskeletsel Bulgular: (Tablo 3,4,5)

SNA açısında, ortalama 1,29 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma izlenmiştir ( $p < 0,001$ ).

SNB açısında, ortalama 0,60 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

ANB açısında, ortalama 1,61 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p < 0,001$ ).

Sella açısında, ortalama 0,13 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış gözlenmiştir ( $p > 0,05$ ).

Artiküler açı, ortalama 0,26 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artma göstermiştir ( $p > 0,05$ ).

Gonial açı, ortalama 0,29 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma göstermiştir ( $p > 0,05$ ).

SN/PD açısında, ortalama 0,89 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p < 0,01$ ).



SN/MD açısı, ortalama 0,16 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma göstermiştir ( $p>0,05$ ).

PD/MD açısında, ortalama 1,08 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Y eksenini açısında, ortalama 0,07 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

Efektif orta yüz uzunluğu (Co-A), ortalama 0,08 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış göstermiştir ( $p>0,05$ ).

Efektif alt çene uzunluğu (Co-Gn), ortalama 2,09 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).

A noktasının referans düzlemine olan uzaklığı (A-RD), ortalama 0,16 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma göstermiştir ( $p>0,05$ ).

Pogonion ile referans düzlemi arasındaki uzaklık (Pog-RD), ortalama 1,74 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,05$ ).

Total ön yüz yüksekliği (N-Me), ortalama 1,81 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,01$ ).

Arka yüz yüksekliği (S-Go), ortalama 0,86 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış göstermiştir ( $p>0,05$ ).

Üst yüz yüksekliği (N-ANS), ortalama 1,13 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,01$ ).

Alt ön yüz yüksekliği (ANS-Me), ortalama 0,54 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış göstermiştir ( $p>0,05$ ).

#### **4.1.2. Dişsel Bulgular:** (Tablo 3,4,5)

U1-RD mesafesinde, ortalama 4,54 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

A1-RD mesafesinde, ortalama 4,92 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

U6M-RD mesafesinde, ortalama 2,56 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

A6M-RD mesafesinde, ortalama 5,22 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

U1-SN mesafesinde, ortalama 2,23 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış izlenmiştir ( $p<0,001$ ).

U6T-SN mesafesinde, ortalama 1,32 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,01$ ).

A1-MD mesafesinde, ortalama 2,35 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

A6T-MD mesafesinde, ortalama 1,26 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

Overjet mesafesinde, ortalama 7,06 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

Overbite mesafesinde, ortalama 1,90 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

SN/OD açısı, ortalama 7,53 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).

U1/SN açısı, ortalama 15,38 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir ( $p<0,001$ ).

A1-MD açısı ortalama 7,83 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).

#### **4.1.3. Yumuşak Doku Bulguları: (Tablo 3,4,5)**

Üst dudağın referans düzlemine uzaklığında (Ls-RD), ortalama 1,58 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Alt dudağın referans düzlemine uzaklığında (Li-RD), ortalama 1,10 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Yumuşak doku Pogonion noktasının referans düzlemine uzaklığı (Pog'-RD), ortalama 2,13 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,01$ ).

**Tablo 3:** Forsus FRD EZ grubunun tedavi öncesi sefalometrik verileri

Forsus FRD EZ grubu tedavi öncesi sefalometrik verileri					
	n	x	S.d.	min.	max.
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>					
SNA	20	80,19	2,32	76,10	84,00
SNB	20	73,64	1,96	69,80	76,80
ANB	20	6,25	2,17	3,30	11,80
Sella açısı	20	126,99	3,61	121,20	134,20
Artiküler açı	20	146,07	5,46	138,70	159,00
Gonial açı	20	120,50	5,00	107,60	127,10
SN/PD	20	7,92	2,63	3,30	13,20
SN/MD	20	34,34	3,27	25,20	37,20
PD/MD	20	27,11	4,79	16,60	36,40
Y-ekseni açısı	20	61,15	2,37	58,30	66,50
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>					
Co-A	20	82,32	4,81	74,40	93,40
Co-Gn	20	102,68	4,11	94,30	112,80
A-RD	20	69,48	3,82	64,00	75,00
Pog-RD	20	66,56	2,68	63,00	71,00
N-Me	20	110,41	3,52	103,20	114,60
S-Go	20	72,58	5,04	66,00	84,00
N-ANS	20	49,72	2,96	44,60	55,60
ANS-Me	20	63,45	3,35	54,70	68,60
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>					
U1- RD	20	76,53	3,72	70,10	83,30
A1- RD	20	67,87	3,37	61,00	74,00
U6M- RD	20	47,22	3,16	39,30	52,60
A6M- RD	20	44,80	3,11	38,00	49,20
U1-SN	20	75,93	2,33	71,60	79,50
U6T -SN	20	65,03	2,50	61,10	68,70
A1-MD	20	37,54	2,01	33,00	41,00
A6T-MD	20	25,46	1,86	22,10	29,10
Overjet	20	6,61	1,00	5,00	8,00
Overbite	20	3,37	1,34	1,00	6,00
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>					
SN/OD	20	16,83	2,86	9,30	21,20
U1/SN	20	106,81	6,11	95,10	119,60
A1/MD	20	95,62	4,65	85,40	103,10
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>					
Ls-RD	20	86,95	3,93	79,90	93,80
Li-RD	20	83,88	3,68	76,00	90,00
Pog'-RD	20	77,84	3,73	72,90	83,90

*n* : hasta sayısı, *x* : ortalama, *S.d.* : standart sapma

**Tablo 4:** Forsus FRD EZ grubunun tedavi sonrası sefalometrik verileri

<b>Forsus FRD EZ grubu tedavi sonrası sefalometrik verileri</b>					
	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>S.d.</b>	<b>min.</b>	<b>max.</b>
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>					
SNA	20	78,90	2,31	74,80	83,00
SNB	20	74,25	1,98	68,90	78,10
ANB	20	4,64	2,46	-1,00	9,40
Sella açısı	20	127,12	3,48	121,30	134,50
Artiküler açı	20	146,33	5,77	135,60	157,70
Gonial açı	20	120,21	4,56	109,70	128,00
SN/PD	20	8,81	2,82	4,90	15,30
SN/MD	20	34,18	3,57	23,60	38,10
PD/MD	20	26,03	5,18	14,10	36,40
Y-ekseni açısı	20	61,22	2,37	57,80	66,00
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>					
Co-A	20	82,40	4,75	74,00	91,00
Co-Gn	20	104,77	4,39	96,00	111,50
A-RD	20	69,32	3,88	63,30	76,10
Pog-RD	20	68,30	3,45	62,60	75,30
N-Me	20	112,22	4,24	102,20	118,20
S-Go	20	73,44	4,39	65,80	84,90
N-ANS	20	50,85	2,99	45,50	56,00
ANS-Me	20	63,99	4,26	53,60	69,90
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>					
U1- RD	20	71,91	4,10	67,00	80,00
A1- RD	20	72,79	3,78	64,40	80,10
U6M- RD	20	44,65	3,35	38,50	52,00
A6M- RD	20	50,02	3,61	42,90	58,70
U1-SN	20	78,16	2,85	71,80	83,30
U6T -SN	20	63,71	2,86	56,70	67,30
A1-MD	20	35,19	2,14	31,10	39,30
A6T-MD	20	26,72	1,74	24,10	29,30
Overjet	20	-0,45	1,41	-3,10	2,00
Overbite	20	1,47	1,01	0,00	3,00
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>					
SN/OD	20	24,36	2,71	18,00	28,70
U1/SN	20	91,43	7,80	78,70	109,00
A1/MD	20	103,45	6,11	91,40	117,20
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>					
Ls-RD	20	85,37	4,53	79,00	96,30
Li-RD	20	84,98	3,69	77,20	92,60
Pog'-RD	20	79,97	3,92	75,00	88,50

*n* : hasta sayısı, *x* : ortalama, *S.d.* : standart sapma

**Tablo 5:** Forsus FRD EZ grubunun tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik verilerinin karşılaştırılması

	n	Tedavi öncesi		Tedavi Sonrası		p
		x	s.d.	x	S.d.	
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>						
SNA	20	80,19	2,32	78,90	2,31	***
SNB	20	73,64	1,96	74,25	1,98	*
ANB	20	6,25	2,17	4,64	2,46	***
Sella açısı	20	126,99	3,61	127,12	3,48	-
Artiküler açı	20	146,07	5,46	146,33	5,77	-
Gonial açı	20	120,50	5,00	120,21	4,56	-
SN/PD	20	7,92	2,63	8,81	2,82	**
SN/MD	20	34,34	3,27	34,18	3,57	-
PD/MD	20	27,11	4,79	26,03	5,18	*
Y-ekseni açısı	20	61,15	2,37	61,22	2,37	-
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>						
Co-A	20	82,32	4,81	82,40	4,75	-
Co-Gn	20	102,68	4,11	104,77	4,39	***
A-RD	20	69,48	3,82	69,32	3,88	-
Pog-RD	20	66,56	2,68	68,30	3,45	*
N-Me	20	110,41	3,52	112,22	4,24	**
S-Go	20	72,58	5,04	73,44	4,39	-
N-ANS	20	49,72	2,96	50,85	2,99	**
ANS-Me	20	63,45	3,35	63,99	4,26	-
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>						
U1- RD	20	76,53	3,72	71,91	4,10	***
A1- RD	20	67,87	3,37	72,79	3,78	***
U6M- RD	20	47,22	3,16	44,65	3,35	***
A6M- RD	20	44,80	3,11	50,02	3,61	***
U1-SN	20	75,93	2,33	78,16	2,85	***
U6T -SN	20	65,03	2,50	63,71	2,86	**
A1-MD	20	37,54	2,01	35,19	2,14	***
A6T-MD	20	25,46	1,86	26,72	1,74	***
Overjet	20	6,61	1,00	-0,45	1,41	***
Overbite	20	3,37	1,34	1,47	1,01	***
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>						
SN/OD	20	16,83	2,86	24,36	2,71	***
U1/SN	20	106,81	6,11	91,43	7,80	***
A1/MD	20	95,62	4,65	103,45	6,11	***
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>						
Ls-RD	20	86,95	3,93	85,37	4,53	*
Li-RD	20	83,88	3,68	84,98	3,69	*
Pog'-RD	20	77,84	3,73	79,97	3,92	**

\* :  $p < 0,05$ , \*\* :  $p < 0,01$ , \*\*\* :  $p < 0,001$

## 4.2. AKTİVATÖR UYGULANAN GRUBA AİT SEFALOMETRİK BULGULAR:

Aktivatör grubunun tedavi öncesi sefalometrik verilerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları Tablo 6’te verilmiştir. Aktivatör grubunun tedavi sonrası sefalometrik verilerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları Tablo 7’te verilmiştir. Aktivatör uygulanan grubun, “Wilcoxon Testi” ile karşılaştırılan tedavi öncesi ve sonrası değerleri Tablo 8’te gösterilmiştir.

### 4.2.1. İskeletsel Bulgular: (Tablo 6,7,8)

SNA açısında, ortalama 0,80 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma izlenmiştir ( $p < 0,001$ ).

SNB açısında, ortalama 1,55 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p < 0,001$ ).

ANB açısında, ortalama 2,28 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p < 0,001$ ).

Sella açısında, ortalama 0,49 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma gözlenmiştir ( $p > 0,05$ ).

Artiküler açı, ortalama 0,03 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış göstermiştir ( $p > 0,05$ ).

Gonial açı, ortalama 0,65 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış göstermiştir ( $p > 0,05$ ).

SN/PD açısında, ortalama 0,74 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

SN/MD açısı, ortalama 0,51 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış göstermiştir ( $p > 0,05$ ).

PD/MD açısında, ortalama 0,24 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma gözlenmiştir ( $p > 0,05$ ).

Y ekseninde, ortalama 0,47 derecelik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma gözlenmiştir ( $p > 0,05$ ).

Efektif orta yüz uzunluğu (Co-A), ortalama 0,01 mm’lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma göstermiştir ( $p > 0,05$ ).

Efektif alt çene uzunluğu (Co-Gn), ortalama 5,15 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).

A noktasının referans düzlemine olan uzaklığı (A-RD), ortalama 0,30 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış göstermiştir ( $p>0,05$ ).

Pogonion ile referans düzlemi arasındaki uzaklık (Pog-RD), ortalama 3,43 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).

Total ön yüz yüksekliği (N-Me), ortalama 4,57 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).

Arka yüz yüksekliği (S-Go), ortalama 3,83 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).

Üst yüz yüksekliği (N-ANS), ortalama 1,37 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).

Alt ön yüz yüksekliği (ANS-Me), ortalama 2,65 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).

#### **4.2.2. Dişsel Bulgular:** (Tablo 6,7,8)

U1-RD mesafesinde, ortalama 2,10 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

A1-RD mesafesinde, ortalama 4,30 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

U6M-RD mesafesinde, ortalama 0,09 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma gözlenmiştir ( $p>0,05$ ).

A6M-RD mesafesinde, ortalama 4,87 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

U1-SN mesafesinde, ortalama 1,13 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış izlenmiştir ( $p<0,01$ ).

U6T-SN mesafesinde, ortalama 1,24 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,01$ ).

A1-MD mesafesinde, ortalama 0,04 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

A6T-MD mesafesinde, ortalama 1,39 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

Overjet mesafesinde, ortalama 5,02 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

Overbite mesafesinde, ortalama 2,59 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

SN/OD açısında bir değişiklik saptanmamıştır.

U1/SN açısı, ortalama 6,95 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir azalma göstermiştir ( $p<0,001$ ).

A1-MD açısı ortalama 3,29 derecelik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,01$ ).

#### **4.2.3. Yumuşak Doku Bulguları: (Tablo 6,7,8)**

Üst dudağın referans düzlemine uzaklığında (Ls-RD), ortalama 0,34 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma gözlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Alt dudağın referans düzlemine uzaklığında (Li-RD), ortalama 1,91 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,001$ ).

Yumuşak doku Pogonion noktasının referans düzlemine uzaklığı (Pog'-RD), ortalama 3,79 mm'lik istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ( $p<0,001$ ).



**Tablo 6:** Aktivatör grubunun tedavi öncesi sefalometrik verileri

<b>Aktivatör grubu tedavi öncesi sefalometrik verileri</b>					
	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>S.d.</b>	<b>min.</b>	<b>max.</b>
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>					
SNA	20	80,35	2,99	75,40	86,2
SNB	20	73,29	2,38	68,60	76,9
ANB	20	7,05	2,07	3,80	10,40
Sella açısı	20	126,18	5,18	117,40	135,80
Artiküler açı	20	145,83	8,60	130,10	161,70
Gonial açı	20	120,06	7,42	105,90	136,20
SN/PD	20	9,17	2,57	4,00	14,00
SN/MD	20	32,99	4,45	21,17	37,10
PD/MD	20	24,02	5,06	14,00	30,80
Y-ekseni açısı	20	61,83	4,16	52,60	68,90
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>					
Co-A	20	83,18	4,55	74,20	94,70
Co-Gn	20	100,78	5,76	89,60	110,30
A-RD	20	71,68	5,84	61,70	82,70
Pog-RD	20	68,93	6,87	59,20	83,70
N-Me	20	108,70	8,50	91,90	122,50
S-Go	20	72,65	5,62	62,80	82,20
N-ANS	20	50,23	3,32	45,50	58,00
ANS-Me	20	62,10	6,82	46,70	70,90
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>					
U1- RD	20	79,88	6,76	68,00	93,20
A1- RD	20	70,57	6,63	59,10	82,20
U6M- RD	20	49,21	5,59	41,30	61,10
A6M- RD	20	46,71	5,69	39,00	58,00
U1-SN	20	76,38	6,23	65,30	88,10
U6T -SN	20	64,47	4,68	57,10	71,10
A1-MD	20	38,38	3,51	32,50	43,70
A6T-MD	20	25,23	2,99	19,70	29,90
Overjet	20	6,91	1,10	5,30	8,20
Overbite	20	4,24	1,78	1,10	9,00
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>					
SN/OD	20	18,47	3,63	12,30	26,50
U1/SN	20	104,97	9,22	86,20	119,40
A1/MD	20	99,43	5,85	86,50	110,70
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>					
Ls-RD	20	89,94	7,45	77,70	105,90
Li-RD	20	86,18	7,88	73,40	99,80
Pog'-RD	20	79,64	6,87	70,10	96,80

*n* : hasta sayısı, *x* : ortalama, *S.d.* : standart sapma

**Tablo 7:** Aktivatör grubunun tedavi sonrası sefalometrik verileri

<b>Aktivatör grubu tedavi sonrası sefalometrik verileri</b>					
	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>S.d.</b>	<b>min.</b>	<b>max.</b>
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>					
SNA	20	79,55	3,21	74,60	86,70
SNB	20	74,84	2,72	69,40	78,80
ANB	20	4,74	1,86	1,90	8,20
Sella açısı	20	125,69	5,92	115,80	136,00
Artiküler açı	20	145,86	8,22	126,30	160,30
Gonial açı	20	120,71	6,76	109,20	137,30
SN/PD	20	9,91	2,48	5,90	15,20
SN/MD	20	33,50	4,18	24,40	42,60
PD/MD	20	23,78	4,47	15,60	31,90
Y-ekseni açısı	20	61,36	3,91	51,00	67,10
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>					
Co-A	20	83,17	4,38	74,00	94,00
Co-Gn	20	105,93	5,95	95,10	114,40
A-RD	20	71,98	5,59	62,00	83,40
Pog-RD	20	72,36	7,34	59,80	85,90
N-Me	20	113,27	9,12	97,10	127,90
S-Go	20	76,48	5,95	64,50	88,50
N-ANS	20	51,60	3,22	46,80	57,30
ANS-Me	20	64,75	7,09	51,20	76,10
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>					
U1- RD	20	77,78	7,03	65,80	91,79
A1- RD	20	74,87	6,88	63,30	88,30
U6M- RD	20	49,12	6,16	40,10	62,00
A6M- RD	20	51,58	6,53	41,60	64,40
U1-SN	20	77,51	6,07	66,90	85,30
U6T -SN	20	65,71	5,27	57,70	73,70
A1-MD	20	38,42	3,22	30,70	43,10
A6T-MD	20	26,62	2,62	21,90	31,20
Overjet	20	1,89	0,99	0,00	3,50
Overbite	20	1,65	0,78	0,00	3,00
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>					
SN/OD	20	18,47	4,00	10,30	27,50
U1/SN	20	98,02	7,57	79,80	112,30
A1/MD	20	102,72	7,52	86,00	117,00
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>					
Ls-RD	20	89,60	7,63	75,60	103,50
Li-RD	20	88,09	8,06	74,20	103,00
Pog'-RD	20	83,43	7,58	71,90	102,30

*n* : hasta sayısı, *x* : ortalama, *S.d.* : standart sapma

**Tablo 8:** Aktivatör grubunun tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik verilerinin karşılaştırılması

	n	Tedavi öncesi		Tedavi sonrası		p
		x	S.d.	x	S.d.	
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>						
SNA	20	80,35	2,99	79,55	3,21	***
SNB	20	73,29	2,38	74,84	2,72	***
ANB	20	7,05	2,07	4,74	1,86	***
Sella açısı	20	126,18	5,18	125,69	5,92	-
Artiküler açı	20	145,83	8,60	145,86	8,22	-
Gonial açı	20	120,06	7,42	120,71	6,76	-
SN/PD	20	9,17	2,57	9,91	2,48	*
SN/MD	20	32,99	4,45	33,50	4,18	-
PD/MD	20	24,02	5,06	23,78	4,47	-
Y-ekseni açısı	20	61,83	4,16	61,36	3,91	-
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>						
Co-A	20	83,18	4,55	83,17	4,38	-
Co-Gn	20	100,78	5,76	105,93	5,95	***
A-RD	20	71,68	5,84	71,98	5,59	-
Pog-RD	20	68,93	6,87	72,36	7,34	***
N-Me	20	108,70	8,50	113,27	9,12	***
S-Go	20	72,65	5,62	76,48	5,95	***
N-ANS	20	50,23	3,32	51,60	3,22	***
ANS-Me	20	62,10	6,82	64,75	7,09	***
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>						
U1- RD	20	79,88	6,76	77,78	7,03	***
A1- RD	20	70,57	6,63	74,87	6,88	***
U6M- RD	20	49,21	5,59	49,12	6,16	-
A6M- RD	20	46,71	5,69	51,58	6,53	***
U1-SN	20	76,38	6,23	77,51	6,07	**
U6T -SN	20	64,47	4,68	65,71	5,27	**
A1-MD	20	38,38	3,51	38,42	3,22	-
A6T-MD	20	25,23	2,99	26,62	2,62	***
Overjet	20	6,91	1,10	1,89	0,99	***
Overbite	20	4,24	1,78	1,65	0,78	***
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>						
SN/OD	20	18,47	3,63	18,47	4,00	-
U1/SN	20	104,97	9,22	98,02	7,57	***
A1/MD	20	99,43	5,85	102,72	7,52	**
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>						
Ls-RD	20	89,94	7,45	89,60	7,63	-
Li-RD	20	86,18	7,88	88,09	8,06	***
Pog'-RD	20	79,64	6,87	83,43	7,58	***

\* :  $p < 0,05$ , \*\* :  $p < 0,01$ , \*\*\* :  $p < 0,001$

### 4.3. KONTROL GRUBUNA AİT SEFALOMETRİK BULGULAR:

Kontrol grubuna ait sefalometrik verilerin, kontrol öncesindeki minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları Tablo 9'da, 6 ay sonrasındaki sefalometrik verilerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri ile standart sapmaları Tablo 10'da verilmiştir. "Wilcoxon Testi" ile karşılaştırılan kontrol öncesi ve kontrol sonrası sefalometrik değerler Tablo 11'te gösterilmiştir.

#### 4.3.1. İskeletsel Bulgular: (Tablo 9,10,11)

SNA açısında ortalama 0,40 derecelik ( $p<0,01$ ), ANB açısında ise ortalama 0,19 derecelik ( $p<0,05$ ) istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir.

Co-Gn (mm), Pog-RD (mm), N-Me (mm) ve S-Go (mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülürken ( $p<0,05$ ), ANS-Me (mm) arasındaki uzaklıkta istatistiksel olarak anlamlı artış izlenmiştir ( $p<0,05$ ).

SNB açısı, Sella açısı, Artiküler açı, Gonial açı, SN/PD, SN/MD, PD/MD ve Y eksenini açıları ile Co-A, A-RD, N-ANS mesafelerinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ).

#### 4.3.2. Dişsel Bulgular: (Tablo 9,10,11)

U1-SN (mm), U6T-SN (mm) ve overbite değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış izlenmiştir ( $p<0,05$ ).

SN/OD açısında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma ( $p<0,01$ ), U1/SN açısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). A1/MD açısında meydana gelen artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

U1-RD, A1-RD, U6M-RD, A6M-RD, A1-MD, A6T-MD, overjet mesafelerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ).

#### 4.3.3. Yumuşak Doku Bulguları: (Tablo 9,10,11)

Kontrol grubunda, kontrol öncesi ve kontrol sonrası, Ls-RD, Li-RD, Pog<sup>1</sup>-RD yumuşak doku değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 9:** Kontrol grubunun birinci sefalometrik verileri

<b>Kontrol grubunun birinci sefalometrik verileri</b>					
	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>S.d.</b>	<b>min.</b>	<b>max.</b>
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>					
SNA	20	77,28	3,49	71,50	84,00
SNB	20	71,87	3,03	68,00	77,50
ANB	20	5,41	1,25	3,00	7,00
Sella açısı	20	128,68	5,51	122,00	140,00
Artiküler açı	20	144,69	3,79	137,00	151,00
Gonial açı	20	123,41	4,59	112,00	129,00
SN/PD	20	8,00	3,20	4,00	12,00
SN/MD	20	35,68	6,23	24,00	43,00
PD/MD	20	27,65	5,78	12,00	33,00
Y-ekseni açısı	20	62,19	2,54	58,00	65,00
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>					
Co-A	20	91,56	4,70	85,00	101,00
Co-Gn	20	113,09	5,64	105,00	123,00
A-RD	20	74,75	7,43	60,00	87,00
Pog-RD	20	68,88	7,69	56,00	87,00
N-Me	20	123,56	7,22	113,00	138,00
S-Go	20	80,41	4,86	73,00	95,00
N-ANS	20	55,72	3,58	52,00	64,00
ANS-Me	20	73,66	6,74	63,00	80,00
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>					
U1- RD	20	76,65	6,38	65,00	84,00
A1- RD	20	73,62	5,21	63,00	84,00
U6M- RD	20	45,28	4,67	37,00	51,00
A6M- RD	20	45,91	4,17	37,00	52,00
U1-SN	20	81,72	4,89	73,00	88,00
U6T -SN	20	66,41	2,42	63,00	73,00
A1-MD	20	36,94	1,76	33,00	40,00
A6T-MD	20	31,12	2,68	24,00	35,00
Overjet	20	6,90	1,56	3,50	9,00
Overbite	20	3,21	0,98	2,00	5,00
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>					
SN/OD	20	17,59	3,41	13,00	22,00
U1/SN	20	100,59	4,52	91,00	106,00
A1/MD	20	101,96	3,47	98,00	108,00
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>					
Ls-RD	20	95,21	7,70	80,00	107,00
Li-RD	20	90,78	7,91	78,00	109,00
Pog'-RD	20	81,19	5,99	68,00	90,00

*n* : hasta sayısı, *x* : ortalama, *S.d.* : standart sapma

**Tablo 10:** Kontrol grubunun ikinci sefalometrik verileri

<b>Kontrol grubunun ikinci sefalometrik verileri</b>					
	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>S.d.</b>	<b>min.</b>	<b>max.</b>
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>					
SNA	20	77,68	3,38	72,00	85,00
SNB	20	72,06	2,86	68,00	77,50
ANB	20	5,69	1,30	3,00	8,00
Sella açısı	20	128,81	5,42	122,00	140,00
Artiküler açı	20	144,81	3,83	137,00	151,00
Gonial açı	20	123,53	4,65	112,00	129,00
SN/PD	20	8,06	3,22	4,00	12,00
SN/MD	20	35,81	6,19	25,00	44,00
PD/MD	20	27,78	5,79	12,00	33,00
Y-ekseni açısı	20	62,50	2,67	58,00	65,00
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>					
Co-A	20	92,81	4,45	87,00	102,00
Co-Gn	20	112,59	5,48	105,00	124,00
A-RD	20	75,00	7,64	59,50	87,50
Pog-RD	20	68,72	7,57	56,00	87,00
N-Me	20	123,41	7,38	113,00	138,00
S-Go	20	79,91	4,81	73,00	95,00
N-ANS	20	55,84	3,82	52,00	65,00
ANS-Me	20	73,78	6,84	63,00	81,00
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>					
U1- RD	20	76,72	6,47	65,00	85,00
A1- RD	20	73,56	5,21	63,00	84,00
U6M- RD	20	45,38	4,68	37,00	52,00
A6M- RD	20	46,03	4,08	39,00	52,00
U1-SN	20	81,84	4,97	73,00	88,50
U6T -SN	20	66,53	2,50	63,00	73,00
A1-MD	20	37,03	1,84	33,00	40,50
A6T-MD	20	31,18	2,73	24,00	35,00
Overjet	20	6,96	1,57	3,50	9,00
Overbite	20	3,59	0,90	2,00	5,00
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>					
SN/OD	20	17,13	3,10	13,00	21,00
U1/SN	20	100,84	4,53	91,00	106,00
A1/MD	20	101,62	3,53	97,00	108,00
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>					
Ls-RD	20	95,37	7,64	80,00	107,00
Li-RD	20	90,09	7,99	78,00	109,00
Pog'-RD	20	81,00	5,87	68,00	89,00

*n* : hasta sayısı, *x* : ortalama, *S.d.* : standart sapma

**Tablo 11:** Kontrol grubunun birinci ve ikinci sefalometrik ölçümlerinin karşılaştırılması

	n	İlk sefalometrik ölçümler		İkinci sefalometrik ölçümler		p
		x	S.d.	x	S.d.	
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>						
SNA	20	77,28	3,49	77,68	3,38	**
SNB	20	71,87	3,03	72,06	2,86	-
ANB	20	5,41	1,25	5,69	1,30	*
Sella açısı	20	128,68	5,51	128,81	5,42	-
Artiküler açı	20	144,69	3,79	144,81	3,83	-
Gonial açı	20	123,41	4,59	123,53	4,65	-
SN/PD	20	8,00	3,20	8,06	3,22	-
SN/MD	20	35,68	6,23	35,81	6,19	-
PD/MD	20	27,65	5,78	27,78	5,79	-
Y-ekseni açısı	20	62,19	2,54	62,50	2,67	-
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>						
Co-A	20	91,56	4,70	92,81	4,45	-
Co-Gn	20	113,09	5,64	112,59	5,48	*
A-RD	20	74,75	7,43	75,00	7,64	-
Pog-RD	20	68,88	7,69	68,72	7,57	*
N-Me	20	123,56	7,22	123,41	7,38	*
S-Go	20	80,41	4,86	79,91	4,81	*
N-ANS	20	55,72	3,58	55,84	3,82	-
ANS-Me	20	73,66	6,74	73,78	6,84	*
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>						
U1- RD	20	76,65	6,38	76,72	6,47	-
A1- RD	20	73,62	5,21	73,56	5,21	-
U6M- RD	20	45,28	4,67	45,38	4,68	-
A6M- RD	20	45,91	4,17	46,03	4,08	-
U1-SN	20	81,72	4,89	81,84	4,97	*
U6T -SN	20	66,41	2,42	66,53	2,50	*
A1-MD	20	36,94	1,76	37,03	1,84	-
A6T-MD	20	31,12	2,68	31,18	2,73	-
Overjet	20	6,90	1,56	6,96	1,57	-
Overbite	20	3,21	0,98	3,59	0,90	*
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>						
SN/OD	20	17,59	3,41	17,13	3,10	**
U1/SN	20	100,59	4,52	100,84	4,53	*
A1/MD	20	101,96	3,47	101,62	3,53	*
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>						
Ls-RD	20	95,21	7,70	95,37	7,64	-
Li-RD	20	90,78	7,91	90,09	7,99	-
Pog'-RD	20	81,19	5,99	81,00	5,87	-

\* :  $p < 0,05$ , \*\* :  $p < 0,01$ , \*\*\* :  $p < 0,001$

#### 4.4. FORSUS FRD EZ ve AKTİVATÖR GRUPLARINA AİT SEFALOMETRİK BULGULARIN İSTATİSTİKSEL OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI:

##### 4.4.1. İskeletsel Bulguların Karşılaştırılması: (Tablo 12)

SNA açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

SNB açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ).

ANB açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Sella açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Artiküler açıda, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Gonial açıda, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

SN/PD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

SN/MD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

PD/MD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Y eksenini açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Efektif orta yüz uzunluğunda (Co-A), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Efektif alt çene uzunluğunda (Co-Gn), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,001$ ).

A noktasının referans düzlemine olan uzaklığında (A-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Pogonion ile referans düzlemi arasındaki uzaklıkta (Pog-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,05$ ).



Total ön yüz yüksekliğinde (N-Me), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Arka yüz yüksekliğinde (S-Go), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Üst yüz yüksekliğinde (N-ANS), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Alt ön yüz yüksekliğinde (ANS-Me), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

#### **4.4.2. Dişsel Bulguların Karşılaştırılması: (Tablo 12)**

U1-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

A1-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

U6M-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

A6M-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

U1-SN mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ).

U6T-SN mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

A1-MD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

A6T-MD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Overjet mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Overbite mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

SN/OD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

U1/SN açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,001$ ).

A1-MD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,001$ ).

#### **4.4.3. Yumuşak Doku Bulgularının Karşılaştırılması: (Tablo 12)**

Üst dudağın referans düzlemine uzaklığında (Ls-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Alt dudağın referans düzlemine uzaklığında (Li-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Yumuşak doku Pogonion noktasının referans düzlemine uzaklığında (Pog'-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

**Tablo 12:** Forsus FRD EZ ve Aktivatör gruplarının sefalometrik verilerinin karşılaştırılması

	1.GRUP		2.GRUP		p
	D	S.d.	D	S.d.	
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>					
SNA	-1,29	1,07	-0,76	0,83	-
SNB	0,60	1,11	1,55	1,08	**
ANB	-1,88	1,11	-2,33	1,04	-
Sella açısı	0,13	1,84	-0,49	2,31	-
Artiküler açı	0,26	4,13	0,02	4,04	-
Gonial açı	-0,29	2,78	0,64	3,35	-
SN/PD	0,89	1,00	0,74	1,28	-
SN/MD	-0,16	1,31	0,51	1,90	-
PD/MD	-1,07	1,80	-0,24	2,48	-
Y-ekseni açısı	0,07	1,57	-0,47	1,41	-
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>					
Co-A	0,08	2,13	-0,00	2,00	-
Co-Gn	2,08	2,03	5,15	2,18	***
A-RD	-0,15	1,70	0,30	1,64	-
Pog-RD	1,74	2,73	3,42	2,07	*
N-Me	1,81	2,39	4,57	2,81	***
S-Go	0,85	2,02	3,82	2,36	***
N-ANS	1,13	1,49	1,37	1,34	-
ANS-Me	0,54	1,68	2,65	2,40	***
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>					
U1- RD	-4,62	2,45	-2,09	2,16	***
A1- RD	4,92	2,31	4,30	2,09	-
U6M- RD	-2,56	1,91	-0,09	1,30	***
A6M- RD	5,22	1,86	4,86	1,80	-
U1-SN	2,23	1,80	1,13	1,70	-
U6T -SN	-1,32	1,62	1,24	1,68	***
A1-MD	-2,34	1,41	0,04	1,47	***
A6T-MD	1,26	0,90	1,39	1,10	-
Overjet	-7,06	1,52	-5,00	1,53	***
Overbite	-1,90	1,52	-2,59	1,63	-
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>					
SN/OD	7,52	1,92	0,00	2,68	***
U1/SN	-15,38	6,22	-6,95	5,32	***
A1/MD	7,83	4,50	3,29	4,60	***
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>					
Ls-RD	-1,58	2,74	-0,33	2,04	-
Li-RD	1,10	2,39	1,91	1,93	-
Pog'-RD	2,13	2,47	3,79	2,22	*

**D:** ortalama farkı, **S.d.:** ortalama farkının standart sapması

\* :  $p < 0,05$ , \*\* :  $p < 0,01$ , \*\*\* :  $p < 0,00$

#### 4.5. FORSUS FRD EZ ve KONTROL GRUPLARINA AİT SEFALOMETRİK BULGULARIN İSTATİSTİKSEL OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI:

##### 4.5.1. İskeletsel Bulguların Karşılaştırılması: (Tablo 13)

SNA açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamıştır ( $p < 0,001$ ).

SNB açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

ANB açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamıştır ( $p < 0,001$ ).

Sella açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Artiküler açıda, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Gonial açıda, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

SN/PD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamıştır ( $p < 0,05$ ).

SN/MD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

PD/MD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Y eksenini açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Efektif orta yüz uzunluğunda (Co-A), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Efektif alt çene uzunluğunda (Co-Gn), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

A noktasının referans düzlemine olan uzaklığında (A-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Pogonion ile referans düzlemi arasındaki uzaklıkta (Pog-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,05$ ).

Total ön yüz yüksekliğinde (N-Me), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,05$ ).

Arka yüz yüksekliğinde (S-Go), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Üst yüz yüksekliğinde (N-ANS), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Alt ön yüz yüksekliğinde (ANS-Me), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

#### **4.5.2. Dişsel Bulguların Karşılaştırılması: (Tablo 13)**

U1-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

A1-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

U6M-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

A6M-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

U1-SN mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

U6T-SN mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,05$ ).

A1-MD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

A6T-MD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Overjet mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Overbite mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

SN/OD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

U1/SN açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,001$ ).

A1-MD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,001$ ).

#### **4.5.3. Yumuşak Doku Bulgularının Karşılaştırılması: (Tablo 13)**

Üst dudağın referans düzlemine uzaklığında (Ls-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

Alt dudağın referans düzlemine uzaklığında (Li-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ).

Yumuşak doku Pogonion noktasının referans düzlemine uzaklığında (Pog'-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ).

**Tablo 13:** Forsus FRD EZ ve kontrol gruplarının sefalometrik verilerinin karşılaştırılması

	1.GRUP		3.GRUP		p
	D	S.d.	D	S.d.	
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>					
SNA	-1,29	1,07	0,40	0,45	***
SNB	0,60	1,11	0,18	0,40	-
ANB	-1,88	1,11	0,28	0,54	***
Sella açısı	0,13	1,84	0,12	0,34	-
Artiküler açı	0,26	4,13	0,12	0,34	-
Gonial açı	-0,29	2,78	0,12	0,34	-
SN/PD	0,89	1,00	0,06	0,17	*
SN/MD	-0,16	1,31	0,12	0,34	-
PD/MD	-1,07	1,80	0,12	0,34	-
Y-ekseni açısı	0,07	1,57	0,31	0,40	-
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>					
Co-A	0,08	2,13	1,25	1,61	-
Co-Gn	2,08	2,03	-0,50	0,68	***
A-RD	-0,15	1,70	0,25	0,48	-
Pog-RD	1,74	2,73	-0,15	0,23	*
N-Me	1,81	2,39	-0,15	0,23	*
S-Go	0,85	2,02	-0,50	0,60	-
N-ANS	1,13	1,49	0,12	0,34	-
ANS-Me	0,54	1,68	0,12	0,22	-
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>					
U1- RD	-4,62	2,45	0,06	0,17	***
A1- RD	4,92	2,31	-0,06	0,17	***
U6M- RD	-2,56	1,91	0,09	0,20	***
A6M- RD	5,22	1,86	0,12	1,74	***
U1-SN	2,23	1,80	0,12	0,22	***
U6T -SN	-1,32	1,62	0,12	0,22	*
A1-MD	-2,34	1,41	0,08	0,26	***
A6T-MD	1,26	0,90	0,06	0,17	***
Overjet	-7,06	1,52	0,06	0,17	***
Overbite	-1,90	1,52	0,37	0,46	***
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>					
SN/OD	7,52	1,92	-0,46	0,49	***
U1/SN	-15,38	6,22	0,25	0,44	***
A1/MD	7,83	4,50	-0,34	0,47	***
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>					
Ls-RD	-1,58	2,74	0,15	0,35	*
Li-RD	1,10	2,39	-0,68	2,49	-
Pog'-RD	2,13	2,47	-0,18	0,54	**

**D:** ortalama farkı, **S.d.:** ortalama farkının standart sapması

\* :  $p < 0,05$ , \*\* :  $p < 0,01$ , \*\*\* :  $p < 0,001$

#### 4.6. AKTİVATÖR ve KONTROL GRUPLARINA AİT SEFALOMETRİK BULGULARIN İSTATİSTİKSEL OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI:

##### 4.6.1. İskeletsel Bulguların Karşılaştırılması: (Tablo 14)

SNA açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).

SNB açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).

ANB açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).

Sella açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Artiküler açıda, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Gonial açıda, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

SN/PD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

SN/MD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

PD/MD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Y eksenini açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Efektif orta yüz uzunluğunda (Co-A), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Efektif alt çene uzunluğunda (Co-Gn), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

A noktasının referans düzlemine olan uzaklığında (A-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

Pogonion ile referans düzlemi arasındaki uzaklıkta (Pog-RD) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).



Total ön yüz yüksekliğinde (N-Me), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Arka yüz yüksekliğinde (S-Go), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Üst yüz yüksekliğinde (N-ANS), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ( $p < 0,01$ ).

Alt ön yüz yüksekliğinde (ANS-Me), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

#### **4.6.2. Dişsel Bulguların Karşılaştırılması: (Tablo 14)**

U1-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,01$ ).

A1-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

U6M-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

A6M-RD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

U1-SN mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

U6T-SN mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ).

A1-MD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

A6T-MD mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Overjet mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

Overbite mesafesinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p < 0,001$ ).

SN/OD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

U1/SN açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ).

A1-MD açısında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ).

#### **4.6.3. Yumuşak Doku Bulgularının Karşılaştırılması: (Tablo 14)**

Üst dudağın referans düzlemine uzaklığında (Ls-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ )

Alt dudağın referans düzlemine uzaklığında (Li-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ).

Yumuşak doku Pogonion noktasının referans düzlemine uzaklığında (Pog'-RD), gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,01$ ).

**Tablo 14:** Aktivatör ve kontrol gruplarının sefalometrik verilerinin karşılaştırılması

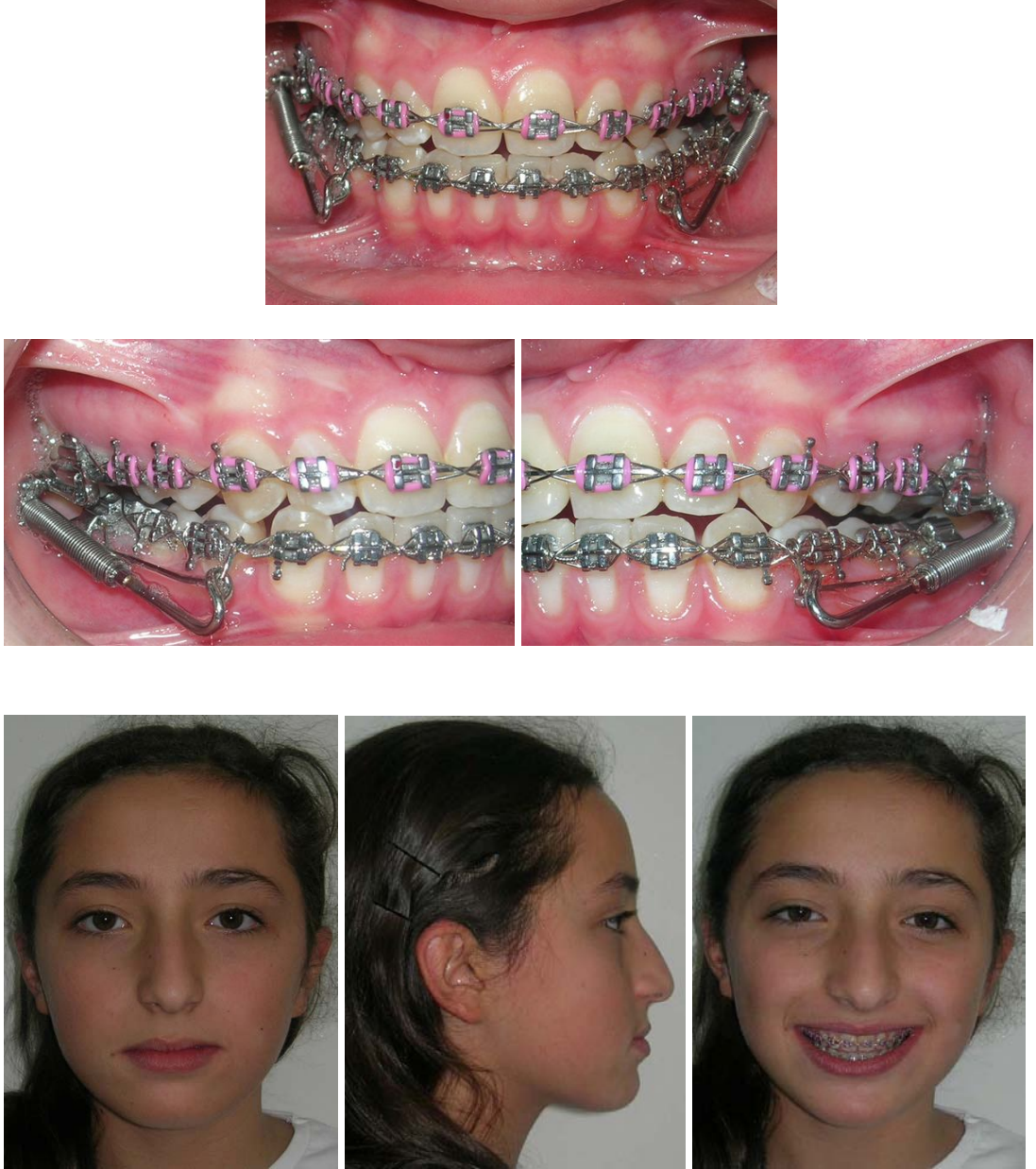
	2.GRUP		3.GRUP		p
	D	S.d.	D	S.d.	
<b>İskeletsel açısal ölçümler</b>					
SNA	-0,76	0,83	0,40	0,45	***
SNB	1,55	1,08	0,18	0,40	***
ANB	-2,33	1,04	0,28	0,54	***
Sella açısı	-0,49	2,31	0,12	0,34	-
Artiküler açı	0,02	4,04	0,12	0,34	-
Gonial açı	0,64	3,35	0,12	0,34	-
SN/PD	0,74	1,28	0,06	0,17	-
SN/MD	0,51	1,90	0,12	0,34	-
PD/MD	-0,24	2,48	0,12	0,34	-
Y-ekseni açısı	-0,47	1,41	0,31	0,40	-
<b>İskeletsel doğrusal ölçümler</b>					
Co-A	-0,00	2,00	1,25	1,61	-
Co-Gn	5,15	2,18	-0,50	0,68	***
A-RD	0,30	1,64	0,25	0,48	-
Pog-RD	3,42	2,07	-0,15	0,23	***
N-Me	4,57	2,81	-0,15	0,23	***
S-Go	3,82	2,36	-0,50	0,60	***
N-ANS	1,37	1,34	0,12	0,34	**
ANS-Me	2,65	2,40	0,12	0,22	***
<b>Dişsel doğrusal ölçümler</b>					
U1- RD	-2,09	2,16	0,06	0,17	**
A1- RD	4,30	2,09	-0,06	0,17	***
U6M- RD	-0,09	1,30	0,09	0,20	-
A6M- RD	4,86	1,80	0,12	1,74	***
U1-SN	1,13	1,70	0,12	0,22	-
U6T -SN	1,24	1,68	0,12	0,22	-
A1-MD	0,04	1,47	0,08	0,26	-
A6T-MD	1,39	1,10	0,06	0,17	***
Overjet	-5,00	1,53	0,06	0,17	***
Overbite	-2,59	1,63	0,37	0,46	***
<b>Dişsel açısal ölçümler</b>					
SN/OD	0,00	2,68	-0,46	0,49	-
U1/SN	-6,95	5,32	0,25	0,44	***
A1/MD	3,29	4,60	-0,34	0,47	*
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>					
Ls-RD	-0,33	2,04	0,15	0,35	-
Li-RD	1,91	1,93	-0,68	2,49	**
Pog'-RD	3,79	2,22	-0,18	0,54	**

**D:** ortalama farkı, **S.d.:** ortalama farkının standart sapması

\* :  $p < 0,05$ , \*\* :  $p < 0,01$ , \*\*\* :  $p < 0,001$



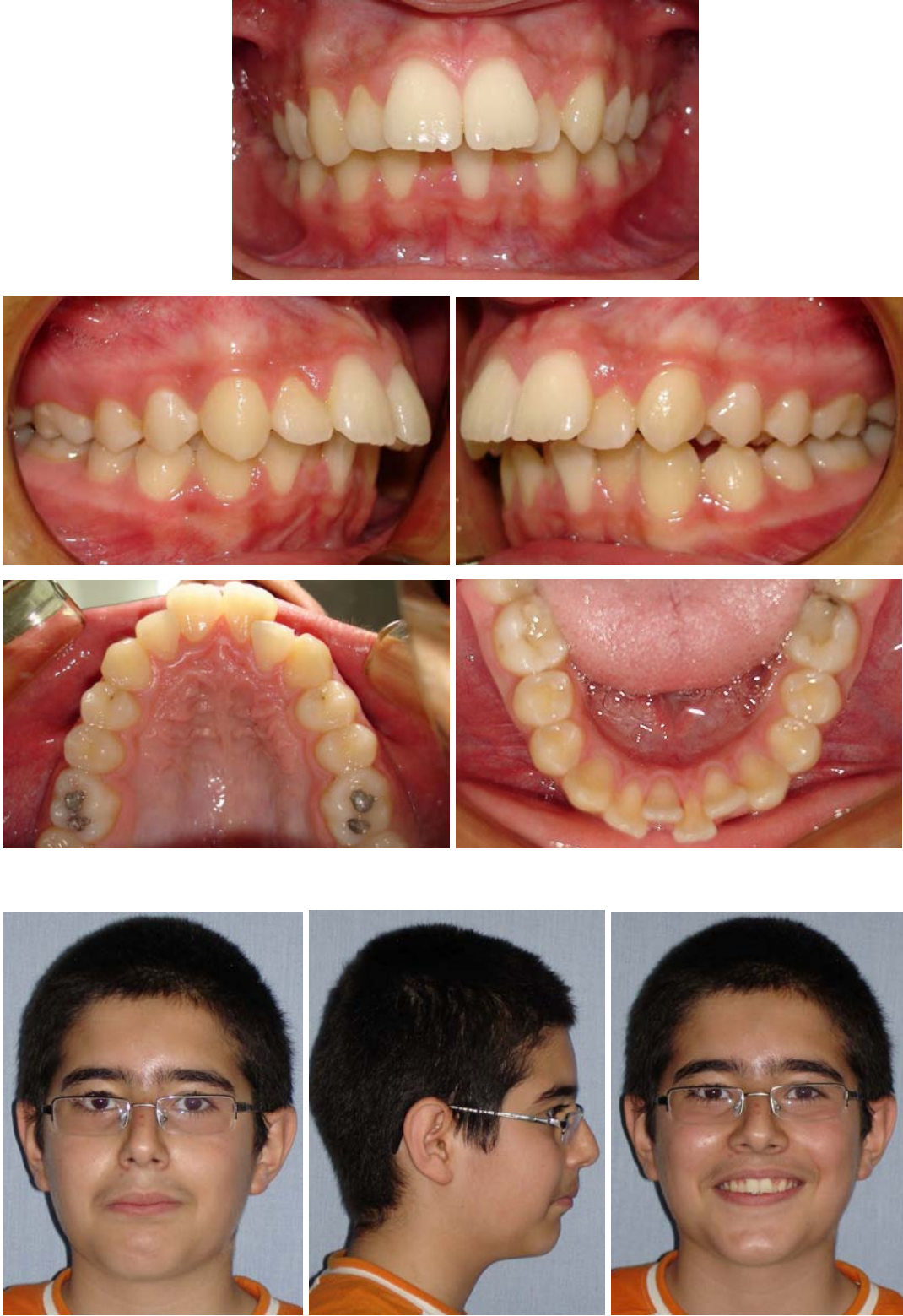
**Şekil 15:** Forsus apareyi ile tedavi edilen bir olgunun tedavi başı ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



**Şekil 16:** Forsus apareyinin hasta ağızına uygulandığı seans ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



**Şekil 17:** Forsus apareyi ile tedavi edilen olgunun tedavi sonu ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



**Şekil 18:** Andresen aktivatörü ile tedavi edilen bir olgunun, aparey uygulanmadan önceki ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



**Şekil 19:** Andresen aktivatörü ve sabit tedavi sonrası olgunun ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



## 5. TARTIŞMA

Diğer anomalilere göre toplumda görülme oranı daha sık olan Sınıf II anomaliler, tedavi seçenekleri açısından uzun yıllardır araştırmacıların ilgisini çekmektedir (17,18,19). İskeletsel Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların tedavi seçeneklerinden biri olan fonksiyonel apareylerin iskeletsel ve dişsel etkisi ile ilgili tartışmalar günümüzde hala devam etmektedir (5,7-9).

Mandibular retrognatinin eşlik ettiği Sınıf II maloklüzyonlar en sık görülen anomalilerdendir. Bu tür maloklüzyonların tedavisinde uygulanan fonksiyonel-ortopedik yaklaşımlar ile iskeletsel ve dişsel yapılardaki fizyolojik dengeler yeniden kurularak, profilde varolan uyumsuzlukların giderilmesi hedeflenir (5-7,125).

Fonksiyonel apareyler ilk kez 20. yüzyılın ikinci yarısında Avrupa'da doğan bir akımla popülerlik kazanmıştır (11). 1902 yılında Robin (106) tarafından geliştirilen monoblok, 1909 yılında Andresen (107) tarafından modifiye edilerek fonksiyonel ortopedik tedavi amacıyla kullanılmıştır. Ekonomik oluşu, estetik açıdan kabul edilebilir olması, hasta tarafından kolay takılıp çıkartılması, başarılı tedavi sonuçları elde edilmesi gibi avantajları sayesinde aktivatörler günümüzde hala yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bununla birlikte tüm hareketli fonksiyonel apareylerde olduğu gibi aktivatörde başarının hasta işbirliğine bağlı olması, apareyin konuşma, yutkunma, çiğneme ve solunum gibi bazı fonksiyonları zorlaştırması, lateral çene hareketlerini engellemesi, apareyin dezavantajları olarak sayılabilmektedir (149,167).

Hasta işbirliği ihtiyacını ortadan kaldıran ilk sabit fonksiyonel aparey olan Herbst apareyi, 1905 yılında Emil Herbst tarafından geliştirilmiş fakat esas olarak tüm dünyaya tanıtılması 1979 yılında Pancherz sayesinde gerçekleşmiştir. 24 saat boyunca hasta ağızında kuvvet uygulaması ve tedavi süresinin daha kısa sürmesi gibi özellikleri, apareyi hareketli fonksiyonel apareylere göre daha avantajlı kılmaktadır (129,130). Araştırmacıların bu apareyde gördükleri en büyük eksiklik, lateral çene hareketlerine izin vermemesidir (149).

Çalışmamızda kullandığımız sabit fonksiyonel bir aygıt olan Forsus FRD EZ apareyi, sert yapıdaki Herbst apareyine göre daha esnek ve ince yapıda olması açısından avantajlıdır. Esnek yapısı sayesinde alt çenenin lateral yöndeki hareketlerine imkan veren aparey, hastanın ağzını daha rahat açmasını sağlamaktadır. Az sayıda komponentten oluşan Forsus FRD EZ apareyinin takılması, aktivasyonu ve çıkarılmasının oldukça rahat olması, hasta kontrollerinin daha kısa sürede ve rahatlıkla yapılmasını sağlamaktadır (152,153).

Bu çalışmada sabit fonksiyonel bir aygıt olan Forsus FRD EZ apareyi ile hareketli fonksiyonel bir aparey olan Andresen aktivatörünün, Sınıf II bölüm 1 anomalisinin tedavisinde meydana getirdiği iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku değişikliklerini sefalometrik filmler üzerinde karşılaştırdık. Ayrıca tedavi sürecinde normal büyümeden kaynaklanabilecek değişimleri ayırt edebilmek için tedavi grubuyla benzer özellikler gösteren bir kontrol grubunu çalışmamıza dahil ettik. Kontrol grubundaki gözlem süresi 6 ay olup, bu süre zarfında kontrol grubu hastalarına herhangi bir tedavi uygulanmamıştır.

Yapılan çalışmalarda (129,131–133,83), mandibular gelişimin sağlanması için fonksiyonel tedavinin 6 ay uygulanmasının yeterli olduğu bildirilmiştir. Biz de hastalarımızdan, Andresen aktivatörünü 6 ay boyunca, yemekler dışında devamlı taşımalarını istedik. 6 ay sonunda sağlanan Sınıf I ilişkisinin bozulmaması için aparey 3 ay boyunca sadece geceleri taşıtılmaya devam edildi. Forsus FRD EZ apareyi ise, hastalarımızda aşırı Sınıf I kanin ve molar ilişkisi sağlanana kadar uygulanmıştır. Bu süre ortalama  $5,6 \pm 1,8$  ay sürmüştür.

Sınıf I maloklüzyonlu bireyler ile Sınıf II anomaliye sahip bireyler farklı miktarlarda mandibular gelişim oranı gösterdiğinden (112), çalışmamıza dahil ettiğimiz bireylerin, alt çenesinde gelişim geriliği bulunan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu olgular olmasına özen gösterilmiştir.

Tedavi grubumuzdaki tüm bireylerin, vertikal yöndeki büyüme paternlerinin normal ya da azalmış olmasına, daimi dişlerin sürmelerini

tamamlamış veya tamamlamak üzere olmasına, diş dizilerinde az miktarda çapraşıklık olmasına, overjetin 8 mm'den fazla olmamasına dikkat edilmiştir.

Andresen aktivatörü kullanılarak yapılmış olan uzun dönemli bir çalışmada (108), dikey boyutu artmış vakalardaki overjet relapsına olan eğilimin, dikey boyutu normal ya da azalmış vakalara oranla daha fazla olduğu belirtilmiştir. Karaçay ve arkadaşları'nın (156) yapmış oldukları çalışmada, sabit fonksiyonel tedavi sonucunda mandibulanın posterior yönde rotasyona uğradığı, bunun da alt ön yüz yüksekliğinin artmasına neden olduğu bildirilmiştir. Biz de tedavi grubumuzdaki bireylerin mandibular düzlem açısının, normal ya da azalmış olmasına dikkat ettik.

Pek çok araştırmacıya (81-83) göre, fonksiyonel ortopedik tedaviye gelişimin peak döneminde başlanması, tedaviden maksimum düzeyde cevap elde edilmesini sağlamaktadır. Bunun yanısıra, fonksiyonel tedaviye pubertal gelişimin peak atılımından önceki dönemde başlanması gerektiğini savunan araştırmacılar da vardır (93,94,196). Covell ve arkadaşları (148), tedavinin, gelişim döneminin sonuna taşınması durumunda, tedaviden maksimum düzeyde başarı elde edileceğini belirtmişlerdir. Tedavi grubumuza dahil ettiğimiz bireylerin aktif gelişim döneminde olmalarına özen gösterdik. Hastalarımızı seçerken, SVM indeksine göre SVM 2 ve SVM 3 aralığında, iskeletsel maturasyon indeksine göre ise SMI 4-7 aralığında olmaları kriterini göz önünde bulundurduk.

Aelbers ve Dermaut (197), yapmış oldukları literatür çalışmasında, fonksiyonel tedavinin uygulandığı pek çok çalışmanın sonucunun, cinsiyet ayırımına göre değerlendirilmediğini belirtmişlerdir. Biz de araştırmamızın sonuçlarını cinsiyet ayırımına göre değerlendirmedik.

Çalışmamızın 1. tedavi grubunu oluşturan Forsus FRD EZ grubunda, Straight-Wire tekniği ile üst 1. molar dişlere headgear tüpü olan üç slotlu, alt 1. molar dişlere çift slotlu bantlar simante edildi. Daha sonra, .018" x .025" Roth braketler, direkt bonding sistemi ile alt ve üst çenedeki dişlere yapıştırıldı. Bazı araştırmacılar (142,143,145), apareyin alt keserler üzerindeki protrüze edici etkisini engellemek amacıyla, keser dişlere bukkal kök torku bulunan braketler uygularken, bazıları (129,146,148), alt kesici dişlerde,

köşeli arka bukkal kök torku vermeyi tercih etmişlerdir. Biz çalışmamızda apareyin protrüze edici etkisini azaltmak için, alt keserler bölgesinde ark teline bukkal kök torku uyguladık.

JJ ve Forsus apareyi kullanılarak yapılan çalışmalarda (142,146,147,145,156,157), sabit fonksiyonel apareyler takılmadan önce kalın, dikdörtgen kesitli çelik arklar kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Çalışmamızda seviyeleme aşaması bittikten sonra, hastaların alt ve üst çenesine .016" x .022" paslanmaz çelik teller taktık. Alt ve üst çenedeki tüm dişleri 8 şeklinde ligatüre edip, üst ve alt ark teline arkadan cinch back bükümü yaparak ark boyunu korunmaya çalıştık. Küçükkeleş ve arkadaşları (7), JJ apareyini kullandıkları araştırmalarında üst ve alt ark teline cinch back bükümü yapılarak apareyin yan etkilerinin minimize edilebileceğini belirtmişlerdir. Üst 1. molar dişlerin palatinaline transpalatal ark uygulayarak, apareyin üst arktaki genişletme etkisinin önüne geçmeye çalıştık. JJ ile ilgili yapılan birçok çalışmada da, ankraji arttırmak ve üst arkta meydana gelebilecek genişlemeyi engellemek için transpalatal ark takılması önerilmiştir (142,143,148,150).

Apareyi alt arka bağlamak için, .017" x .025" paslanmaz çelik telden büküğümüz yardımcı ark, alt birinci molar bandındaki yardımcı tüpten geçip, alt kanin ile birinci premolar diş arasında alt arka tutturuldu. JJ apareyi kullanarak yapılan çalışmalarda (142,150), fonksiyonel tedavinin alt keserler üzerindeki istenmeyen protrüzyon etkisini önlemek ya da minimize etmek için, yardımcı arklar uygulanabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, yardımcı ark kullanıldığı takdirde, JJ apareyi kırılrsa bile dişlerin zarar görmeyeceği, alt çene hareketinin daha rahat yapılabileceği bildirilmiştir (142,143).

Heinig ve Göz (151), Forsus apareyi uygulanan hastalarda, mandibular ark üzerine uygulanan springin kuvvet vektörünün, klinik kron seviyesinin direnç merkezinin hafif üzerinden geçeceğinden, alt keserlerin protrüzyonunu arttıracaklarını belirtmişlerdir. Fakat yardımcı ark kullanılması durumunda kuvvet yönünün daha dik olacağını ve bunun da alt keser protrüzyonunun önlenmesi açısından avantaj sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Forsus FRD EZ apareyi takıldıktan sonra, hastalar 4 haftada bir kontrole çağrılmış ve 3-4 ay sonra Sınıf I ilişkinin tam olarak sağlanamadığı hastalarda split krimpeler ile aparey aktive edilmiştir. Forsus apareyi kullanılarak yapılan çalışmalarda, ihtiyaç duyuldukça apareyin aktive edilmesi gerektiği belirtilmiştir (156,157).

Tüm hastalarda Forsus apareyi ağızda ortalama  $5,6 \pm 1,8$  ay kalmış, nüks ihtimali göz önünde bulundurularak aşırı kanin ve molar Sınıf I ilişkisi elde edildikten sonra çıkartılmıştır. Daha önce Forsus apareyi ile yapılan 2 tez çalışmasında (157,198), apareyler ağızdan çıkartıldıktan sonra pekiştirme yapmak amacıyla, hastalara Sınıf II elastikler uygulanmıştır. Hastalarımızın sabit ortodontik tedavileri devam ederken, pekiştirme amacıyla geceleri Sınıf II elastikler kullanılmıştır. Fonksiyonel tedavi gören hastaların sabit tedavileri bittikten sonra, pekiştirme amaçlı olarak aktivatör apareyi taşıtılmasını öneren çalışmalar da görülmektedir (129,133).

Çalışmamızda uyguladığımız 20 adet Forsus FRD EZ apareyinden beşinde, apareyin teleskopik silindir yayı ile molar tüpüne geçen kısım arasındaki bağlantı noktasında kırılma görülürken (Resim 11), 7 hastanın da yardımcı arkında kırılma meydana gelmiş ve sonraki gün yenisi ile değiştirilmiştir. Ayrıca aparey hastaların yanak mukozasında irritasyonlara neden olmuş, ancak tahriş olan bölgenin ağrısı 1-2 hafta içinde tamamen ortadan kalkmıştır.



**Resim 20:** Forsus apareyinde kırılmanın meydana geldiği kısım

Çalışmamızın 2. tedavi grubunu oluşturan aktivatör hastalarının ağız içi ölçüleri alındıktan sonra, kapanış kaydı almak için mum rulo hazırlanmıştır. Aktivatörün uygulandığı bazı çalışmalarda (9,174,188), mumlu kapanış alınırken kesici dişlerin ucuca getirilmesi gerektiği söylenmektedir. Cozza ve arkadaşları (174) çalışmalarında, kapanış kaydı alınırken alt çenenin maksimum protrüzyon miktarından 3 mm daha az öne alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Ülgen (93) aktivatör için mumlu kapanış alınırken; alt çenenin bir premolar diş genişliği kadar önde konumlandırılmasının uygun olacağını bildirmiştir. Vargervik ve Harvold (116) çalışmalarında, aktivatör ağızdayken alt çenenin oklüzal pozisyondan 6–7 mm önde ve aşağıda konumlanması gerektiğini vurgulamışlardır. Çoğu araştırmacı (199,174,172,93,188,42) mumlu kapanış alınırken, dikey boyutun istirahat aralığına 2–3 mm eklenecek şekilde ayarlanması gerektiği görüşündedir. Biz de hastalarımızın mumlu kapanışlarını alırken, alt ve üst kesici dişlerin ucuca gelmesine ve dikey boyutun istirahat aralığından 2–3 mm fazla olmasına özen gösterdik.

Overjetin çok fazla olması durumunda, alt çene tek seferde öne getirilmeye çalışılırsa, kaslar aşırı gerileceğinden hasta apareyi ağızdan atacak ve apareyden beklenen etki elde edilemeyecektir. Böyle bireylerde, alt çene iki aşamada öne getirilmelidir (77,93). Fakat overjet 8 mm'den az ise tek bir aktivatörle istenilen Sınıf I kapanış elde edilebilmektedir (42). Bazı araştırmacılar (174,172), aktivatör uygulayacakları hastalarda en az 5 mm'lik overjet miktarı aramışlardır. Barton ve Cook (200) ise, aktivatör uygulayacakları hastalarda overjetin 11 mm'den fazla olmamasına dikkat etmişlerdir. Bennett (42), aktivatör ile tedavi edilecek hastalarda overjetin 11 mm'den fazla olmaması gerektiğini, aksi durumda relaps oluşabileceğini belirtmiştir. Dickson (201), 100 hastaya Andresen apareyi uyguladığı çalışmasında, overjeti 7 mm'nin altında olan bireylerde başarı oranının % 98 olduğunu, fakat aşırı overjeti olan bireylerde (11 mm gibi) sadece % 55 oranında başarı elde edilebileceğini belirtmiştir. Çalışmamızda hastalarımızı seçerken overjetin en az 5 mm, en fazla 8 mm olmasına önem verdik.

Böylece alt çenenin öne doğru aktivasyonunu tek aşamada gerçekleştirebildik.

Andresen ve Haupl tarafından sunulan aktivatör sadece gece takılacak şekilde dizayn edilmiştir (75). Wieslander ve Lagerström (115), aktivatörün günde 10-15 saat takılması gerektiğini belirtirken, bazı çalışmalarda (116,174) ise, aktivatörün günde en az 14 saat takılması gerektiği vurgulanmıştır. Başçiftçi ve arkadaşları (172) ise, aktivatörün günde 18 saat boyunca takılmasını önermişlerdir. Küçükkeleş (199), yapmış olduğu tez çalışmasında, hastalarına aktivatörü yemekler dışında sürekli kullandırmıştır. Aktivatör tedavisinde başarının hasta uyumuna bağlı olduğu ve hastaların apareylerini söylenenden daha kısa süreli takma ihtimallerini gözönünde bulundurduğumuzda, apareyin sürekli olarak kullanırılmasının tedavinin başarı şansını arttıracaklarını düşünmekteyiz. Bu nedenle çalışmamızda, hastalara apareylerini yemek saatleri dışında devamlı kullanmaları gerektiğini söyledik.

Apareyin alt keserler üzerindeki protrüze edici etkisini, akriliğin alt kesici dişlerin labial yüzünün 2/3'ünü örtmesini sağlayarak engellenmeye çalıştık (11,178,10,172,174,175).

Üst arkın daraldığı durumlarda, alt çenenin ileri hareketini rahat şekilde sağlayabilmek için üst arkın genişletilmesi gerekir (11). Alt çenenin öne getirilmesi sırasında, genişletmeye ihtiyaç duyulmasını gözönünde bulundurarak, apareyin palatinal kısmına genişletici vida ilave ettik.

4 haftada bir yapılan kontrollerde, dişleri istenilen yönde hareket ettirmek için, daha önce yapılan çalışmalarda belirtildiği gibi (116,10,172,174); mandibular posterior dişlerin oklüzal yüzeylerindeki akrilik aşındırılarak, bu dişlerin vertikal yönde sürmeleri sağlanırken, maksiller posterior dişlerin vertikal yönde uzaması istenmediğinden, bu dişlerin oklüzal yüzeylerinden aşındırma yapılmadı. Maksiller posterior dişlerin distal yönde hareketini sağlamak için bu dişlerin distal tarafındaki akrilik aşındırılırken, alt posterior dişlerin mesial yönde hareket edebilmesi için alt molar ve premolar dişlerin mesial kısmına temas eden akrilik aşındırılmıştır.

6 ay sonunda Sınıf I kanin ve molar ilişkisi elde edilen hastalara, aparey pekiştirme amaçlı olarak 3 ay boyunca sadece geceleri taşıtılmıştır. Uyku sırasında büyüme hormonunun seviyesi en yükseğe çıktığından (42), pekiştirme döneminde, apareyin sadece geceleri kullanılmasının yeterli olacağını düşündük.

1. grubu oluşturan Forsus FRD EZ hastalarında meydana gelen sefalometrik değişiklikleri değerlendirmek için aldığımız ilk sefalometrik filmler, seviyeleme sonrasında Forsus apareyi takılmadan hemen önce alınırken, ikinci sefalometrik filmler aparey çıkarıldıktan hemen sonra alındı. Böylece seviyeleme sırasında oluşan değişiklikleri elimine ederek, sadece apareyin yaratmış olduğu etkileri değerlendirmiş olduk.

Aktivatör uyguladığımız hastalarda meydana gelen değişiklikleri ise, aparey kullanılmaya başlanmadan önce ve tedavinin 6. ayında aldığımız sefalometrik filmler üzerinde değerlendirdik.

1. grubu oluşturan Forsus FRD EZ hastalarına tedavi başında sabit Roth braketler uygulanırken, aktivatör grubu hastalarına ilk 6 aylık dönemde sabit ortodontik tedavi uygulanmamıştır. Birinci grupta dişlerin tork değerleri sabit ortodontik tedaviye bağlı olarak değişebileceğinden, çalışmamızda gruplar arasında model analizi karşılaştırmasına gidilmesinin uygun olmayacağını düşündük.

Araştırmamızda, tedavi ve kontrol gruplarında meydana gelen değişikliklerin güvenilir şekilde belirlenebilmesi için referans düzlemi olarak Pancherz'in (131) metodu kullanılmıştır. Bu yöntemde; birinci sefalometrik film üzerinde belirlenen oklüzal düzleme, Sella noktasından bir dikme indirilerek referans düzlemi belirlenir. Bu düzlem (RD), bireylerin ikinci sefalometrik filmlerine, ön kafa kaidesi üzerinde, Sella noktasında çakıştırma yapılacak şekilde aktarılmıştır. İşaretlenen noktalardan bu düzleme dikmeler indirilerek istenen ölçümler yapılmıştır. Daha önce fonksiyonel apareyler ile yapılan pek çok çalışmada (131-133,178,143,151,202) kullanılan Pancherz'in referans düzlemi araştırmacılar tarafından güvenilir bulunmaktadır.



### 5.1. İskelet Yapıda Oluşan Değişikliklerin Değerlendirilmesi

1. gruba ait Forsus FRD EZ tedavisi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, iskeletsel parametrelerden 9 tanesinde (SNA, SNB, ANB, SN/PD, PD/MD, Co-Gn, Pog-RD, N-Me ve N-ANS) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur. 2. gruba ait Andresen tedavisi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, iskeletsel parametrelerden 10 tanesinde (SNA, SNB, ANB, SN/PD, Co-Gn, Pog-RD, N-Me, S-Go, N-ANS ve ANS-Me) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler meydana gelmiştir. Kontrol grubunda kontrol öncesi ve sonrası iskeletsel bulguların karşılaştırılmasında 7 parametre (SNA, ANB, Co-Gn, Pog-RD, N-Me, S-Go ve ANS-Me) anlamlı değişiklik göstermiştir. 1. ve 2. grupların karşılaştırılmasında 6 iskeletsel parametrede (SNB, Co-Gn, Pog-RD, N-Me, S-Go ve ANS-Me) istatistiksel olarak anlamlı farklar meydana gelmiştir. 1. ve 3. grupların karşılaştırılmasında 6 iskeletsel parametrede (SNA, ANB, SN/PD, Co-Gn, Pog-RD, N-Me) istatistiksel olarak anlamlı değişikliklere rastlanmıştır. 2. ve 3. grupların karşılaştırılmasında 9 iskeletsel parametrede (SNA, SNB, ANB, Co-Gn, Pog-RD, N-Me, S-Go, N-ANS ve ANS-Me) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur.

Araştırmamızda kontrol grubunda SNA açısından anlamlı artış meydana gelmesi, gelişim dönemindeki bireylerde üst çenenin ileri doğru büyümeye devam ettiğini gösterirken, her iki tedavi grubunda SNA açısının anlamlı şekilde azalması, bize apareylerin maksiller gelişimi frenlediğini düşündürmüştür. Tedavi grupları arasında SNA açısında önemli bir fark bulunmazken, tedavi ve kontrol grupları arasında anlamlı fark olduğu gözlenmiştir.

Araştırmamızda her 3 grupta da A noktasının referans düzlemine olan uzaklığında anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Aelbers ve Dermaut'a (197) göre, A noktası diş hareketlerine bağlı olarak değişebilen bir nokta olup, iskeletsel etkileri değerlendirmek açısından güvenilir değildir. Tedavi gruplarında üst kesici dişlerin retrüze olması sonucu köklerin labiale eğilmesine bağlı olarak, A noktasının ileri gittiğini düşünürsek, A noktasında anlamlı bir değişim görülmemesini üst çenenin geri hareketine bağlayabiliriz.

Karaçay ve arkadaşları (156), FNFS ve JJ apareyi ile yaptıkları çalışmada, her iki apareyle tedavi edilen bireylerde kontrol grubuna göre SNA açısının önemli azalma gösterdiğini, A-OLp mesafesinin değişmediğini ve her iki apareyin de maksillanın ileri hareketinin frenlenmesinde etkili olduğunu saptamışlardır. Panchers (131), Herbst apareyi ile yapmış olduğu çalışmasının sonucunda, SNA açısının azaldığını belirtmiştir. Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Cope ve arkadaşları (147), Covell ve arkadaşları (148), Nalbantgil ve arkadaşları (150) JJ apareyi ile tedavi ettikleri bireylerde SNA açısının azaldığını, Stuckli ve Ingervall (203) JJ apareyi ile SNA açısında düşüş meydana geldiğini fakat A-OLp mesafesinin sabit kaldığını belirtmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızda Forsus grubunda SNA açısında meydana gelen azalmayı ve A-RD mesafesinde değişim gözlenmemesi sonucunu desteklemektedir. Heinig ve Göz (151), Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmada tedavi sonunda üst keserlerin retrüzyonu ile köklerde meydana gelen labial eğilmenin A noktasını ileriye taşıdığını ve böylece üst çenenin geriye hareketi maskelendiği için SNA açısının değişmediğini belirtmişlerdir. Weiland and Bantleon (145), JJ apareyinin maksilla üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu, SNA açısında meydana gelen 0,8 derecelik azalmanın anlamlı olmadığını ve A-OLp mesafesinde meydana gelen 0,1 mm'lik önemsiz artışın üst keser retrüzyonundan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Küçükkeleş (199), aktivatör ve Herbst apareylerinin A noktası üzerinde etkisiz olduğunu belirtmiştir. Cozza ve arkadaşları (174), aktivatör uyguladıkları bireylerde SNA açısındaki azalmanın anlamlı olmadığını ve A-OLp mesafesinin arttığını belirtmişlerdir. Bu bulgular bizim bulgularımızla uyuşmamaktadır. Türkkahraman ve Sayın (175), Pancherz (178) ile Forsberg ve Odenrick'in (169) aktivatör ile yapmış oldukları çalışmalarında SNA açısında meydana gelen azalma, çalışmamızda aktivatör uygulanan hastalardaki SNA açısındaki azalmayı desteklemektedir.

Araştırmamızda gruplarda Co-A değerinde anlamlı bir değişiklik meydana gelmemiştir.

De Almeida ve arkadaşları (139), Herbst apareyi ile tedavi ettikleri bireylerde Co-A mesafesinin değişmediğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Karaçay ve arkadaşları (156), FNFS ve JJ apareyi ile yapmış oldukları çalışmalarında kondiler büyümeye bağlı olarak Co-A boyutunun arttığını bildirmişlerdir.

Başçiftçi ve arkadaşları (172) ile Cozza ve arkadaşları (174), bizim çalışmamızda olduğu gibi aktivatör uyguladıkları bireylerde Co-A değerinde değişiklik saptamamışlardır. Çalışmamızdaki gruplarda Co-A değerinde anlamlı bir değişiklik görülmemesini, sagittal yönde kondiler büyümede önemli bir değişiklik olmamasına bağlamaktayız.

Araştırmamızda her iki tedavi grubunda SNB açısında anlamlı artış meydana gelmesi, iki grupta da mandibulanın ileri hareketinin meydana geldiğini düşündürmektedir. Forsus grubunda SNB açısı ortalama 0,60 derece artarken, aktivatör grubunda açının ortalama 1,55 derece artmış olması gruplar arasında anlamlı fark oluşmasına neden olmuştur. Forsus grubunda SNB açısında meydana gelen artış ile kontrol grubunda meydana gelen artış arasında anlamlı bir fark görülmezken, aktivatör ve kontrol grupları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

Heinig ve Göz (151) ile Karaçay ve arkadaşları (156), Forsus apareyi ile tedavi ettikleri hastalarda SNB açısının arttığını belirtmişlerdir. Saraçoğlu (157), yapmış olduğu tez çalışmasında hem pubertal büyüme dönemindeki bireylerde, hem de genç erişkin dönemdeki bireylerde Forsus FRD apareyinin SNB açısını istatistiksel olarak anlamlı oranda arttırdığını saptamıştır. Weiland ve Bantleon (145) ile Stucki ve Ingervall'in (203) JJ apareyini kullandıkları çalışmalarında, SNB açısında artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Covell ve arkadaşları (148), JJ apareyi ile yaptıkları çalışmada SNB açısında kontrol grubuna göre, anlamlı olmayan bir artış olduğunu belirtmişlerdir. De Almeida ve arkadaşları (139), Herbst apareyi ile tedavi ettikleri hastalarda SNB açısının önemli şekilde arttığını belirtmişlerdir. Küçükkeleş (199), yapmış olduğu tez çalışmasında Herbst apareyinin SNB açısını arttırdığını saptamıştır. Bu bulgular çalışmamızın bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Tümer ve Gültan (180), monoblok ve twin block apareylerini uygulamış oldukları hastalarda, her iki grupta SNB açısının kontrol grubuna göre anlamlı artış gösterdiğini saptamışlardır. Pancherz (166,178), Cozza ve arkadaşları (174) ile Parkhouse (204), aktivatör ile yapmış oldukları çalışmalarında SNB açısının arttığını belirtmişlerdir. Başçiftçi ve arkadaşları (172), Türkkahraman ve Sayın (175), Chang ve arkadaşları (182), aktivatör uyguladıkları bireylerde SNB açısında anlamlı artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızı destekler niteliktedir.

Araştırmamızda her iki tedavi grubunda da Co-Gn ile Pog-RD arasındaki mesafenin kontrol grubuna göre anlamlı şekilde artmış olması, alt çenenin ileride konumlandığı görüşünü desteklemektedir. Co-Gn mesafesi, Forsus grubunda ortalama 2,08 mm artarken, aktivatör grubunda ortalama 5,15 mm artmış olup, Pog-RD mesafesi ise Forsus grubunda ortalama 1,74 mm, aktivatör grubunda ise ortalama 3,42 mm artış göstererek gruplar arasında anlamlı fark oluşmasına neden olmuştur.

Karaçay ve arkadaşları (156), FNFS ve JJ apareyleri ile tedavi ettikleri hastalarda Co-Gn ile Pog-OLP mesafelerinin arttığını saptamışlardır. Pangrazio-Kulbersh ve arkadaşları (205), MARA ile tedavi ettikleri hastalarda Co-Gn mesafesinin arttığını belirtmişlerdir. Stucki ve Ingervall (203), JJ apareyi ile yaptıkları çalışmalarında, Pog-OLP mesafesinin arttığını bildirmişlerdir. Weiland and Bantleon (145), JJ apareyi ile yapılan tedavi sonunda, Pogonion noktasının ileride konumlandığını ve mandibular uzunluğun arttığını saptamışlardır. De Almeida ve arkadaşları (139) çalışmalarında, kontrol grubuna göre Herbst apareyi uygulanan grupta efektif mandibular uzunluğun (Co-Gn) anlamlı şekilde arttığını saptamışlardır. Cozza ve arkadaşları (138) sistematik araştırmalarında, fonksiyonel apareylerle yapılan 22 çalışmada, örneklerin üçte ikisinde tedavi sonucu olarak total mandibular uzunluğun (Co-Gn/Co-Pg) arttığını bildirmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızın bulgularıyla uyumaktadır.

Türkkahraman ve Sayın (175) çalışmalarında, aktivatör uyguladıkları hastalarda Co-Gn mesafesinin kontrol grubuna göre artış gösterdiğini saptamışlardır. Başçiftçi ve arkadaşları (172), aktivatör uyguladıkları

hastalarda Co-Gn mesafesinde anlamlı artış olduğunu bildirmişlerdir. Chang ve arkadaşları (182), aktivatör uyguladıkları bireylerde mandibular uzunluğun arttığını gözlemlemişlerdir. Bu bulgular bizim bulgularımızı desteklemektedir. Cozza ve arkadaşları (174), aktivatör uyguladıkları hastalarda Co-Gn ve Pog-Olp mesafesindeki artışın anlamlı olduğunu, fakat Co-Gn mesafesinde meydana gelen artışın kontrol grubundan farklılık göstermediğini saptamışlardır.

Araştırmamızda, her iki tedavi grubunda da üst çene gelişimi frenlendiğinden ve alt çene ileride konumlandığından, ANB açısı anlamlı şekilde azalma göstermiştir. Tedavi grupları arasında, ANB açısında önemli bir fark oluşmazken, kontrol grubu ile tedavi grupları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

Heinig ve Göz (151), FNFS apanyi uygulamış olduğu çalışmasında ANB açısının azaldığını belirtmiştir. Saraçoğlu (157), Forsus FRD apanyi uygulanan pubertal dönemdeki ve genç erişkin dönemdeki bireylerde ANB açısının istatistiksel olarak anlamlı oranda azaldığını saptamıştır. Karaçay ve arkadaşları (156), FNFS ve JJ apanyelerini kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında her iki grupta da ANB açısının azaldığını belirtmişlerdir. Weiland ve Bantleon (145), Stucki ve Ingervall (203), Covell ve arkadaşları (148), Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Nalbantgil ve arkadaşları (150), JJ apanyini kullandıkları çalışmalarında ANB açısında azalma olduğunu saptamışlardır. Bu bulgular çalışmamızın bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Pancherz (178), Türkkahraman ve Sayın (175), Cozza ve arkadaşları (174), Başçiftçi ve arkadaşları (172), Wieslander ve Lagerström (115), aktivatör apanyi uyguladıkları hastalarda ANB açısının azaldığını saptamışlardır. Tümer ve Gültan (180), monoblok ve twin block apanyelerini kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında, her iki tedavi grubunda da ANB açısının azalmış olduğunu belirtmişlerdir. Bulgularımız bu çalışmalarda elde edilen bulgularla uyum göstermektedir.

Araştırmamızda Sella açısında ve Artiküler açıda gruplarda ve gruplar arasında anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Karaçay (198) da, FNFS ve JJ

apareylerini kullandığı tez çalışmasında, bizim çalışmamızda olduğu gibi, bu açılarda önemli bir değişiklik saptamamıştır.

Jakobsson (173), aktivatör uyguladığı hastalarda Artiküler açıda önemli bir değişiklik saptamamıştır. Bu bulgu bizim bulgularımızla uyuşmaktadır. Chang ve arkadaşları (182), aktivatör uygulanan bireylerde Sella açısında önemli bir değişiklik meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Bu bulgular bizim bulgularımızla uyuşmaktadır.

Araştırmamızda SN/PD açısı tedavi gruplarında anlamlı artış göstermiş olup, tedavi grupları arasındaki fark ile aktivatör ve kontrol grubu arasında oluşan fark anlamlı bulunmamıştır. Forsus grubunda palatal düzlemde meydana gelen saat yönündeki rotasyon miktarı, kontrol grubundan istatistiksel açıdan anlamlı farklılık göstermiştir.

Karaçay ve arkadaşları (156), FNFS ve JJ ile yaptıkları çalışmada, her iki grupta da SN/PD açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğe rastlamamışlardır. Covell ve arkadaşları (148) ile Nalbantgil ve arkadaşları (150), JJ apareyi uyguladıkları hastalarda SN/PD açısında önemli bir değişikliğe rastlamamışlardır. De Almeida ve arkadaşları (139), Herbst apareyi ile tedavi ettikleri bireylerde, palatal düzlemde saat yönünde meydana gelen rotasyonun, kontrol grubundan önemli bir farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Bulgularımız bu çalışmaların sonuçlarıyla uyuşmamaktadır. Küçükkeleş ve arkadaşları (7), JJ apareyinin posterior bölgede meydana getirdiği intrüziv etkiden dolayı palatal düzlemin saat yönünde rotasyona uğradığını belirtmişlerdir. Bu bulgu bizim bulgularımızla benzer niteliktedir. Çalışmamızda Forsus apareyinin üst çeneye yukarı ve geri yönde kuvvet vektörü uygulayarak, palatal düzlemin saat yönünde rotasyonuna neden olduğunu düşünmekteyiz.

Tümer ve Gültan (180) çalışmalarında, monoblok ve twin block apareylerini uygulamış oldukları hastalarla kontrol grubu hastaları arasında SN/PD açısında anlamlı bir değişim saptamamışlardır. Wieslander ve Lagerström (115) aktivatör apareyini uyguladıkları bireylerde kontrol grubuna göre palatal düzlem açısının değişmediğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da aktivatör grubunda meydana gelen SN/PD açısındaki artış

ile kontrol grubunda meydana gelen artış arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Araştırmamızda, gruplarda ve gruplar arasında SN/MD açısında, Y eksenini açısında ve Gonial açıda önemli bir farklılık saptanmamıştır. Aktivatör grubunda mandibular düzlem açısı artmış, fakat bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır.

Pangrazio-Kulbersh ve arkadaşları (205), MARA ile tedavi ettikleri hastalarda, mandibular düzlemin değişmediğini belirtmişlerdir. Covell ve arkadaşları (148), JJ apareyi ile yaptıkları çalışmada SN/MD ve Y eksenini açısında anlamlı bir değişiklik saptamamışlardır. Weiland and Bantleon (145), JJ apareyi ile mandibular düzlem açısının neredeyse stabil kaldığını belirtmişlerdir. Nalbantgil ve arkadaşları (150), JJ apareyini kullandıkları çalışmalarında SN/MD açısında önemli bir değişikliğe rastlamamışlardır. Heinig ve Göz (151) çalışmalarında, Y eksenini açısının değişmediğini belirtmişlerdir. De Almeida ve arkadaşları (139), Herbst apareyi ile tedavi sonucunda mandibular düzleminde önemli bir değişiklik olmadığını saptamışlardır. Küçükkeleş ve arkadaşları (7), çalışmalarında, JJ uyguladıkları bireylerde kontrol grubuna göre mandibular düzlem açısında anlamlı bir değişim meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızın bulgularını desteklemektedir. Pancherz (129) çalışmasında, Herbst apareyi uygulanan hastalarda Gonial açının arttığını, fakat mandibular düzlem açısının değişmediğini belirtmiş, Gonial açıdaki bu değişimin kondilin sagittal yönde büyümesi ve kas fonksiyonlarında meydana gelen değişim sonucu meydana gelen kemik değişiminden kaynaklandığını belirtmiştir. Karaçay ve arkadaşları (156) Forsus ve JJ apareyleri ile yapmış oldukları çalışmada, SN/MD açısı ile Gonial açının değişmediğini, fakat her iki apareyle de Y aksı açısının arttığını ve mandibulanın hafif şekilde posterior rotasyona uğradığını bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda (147,145), Y aksının değişmeme nedeni olarak, sabit fonksiyonel apareylerin kuvveti Y aksı boyunca iletmesi olarak belirtilmiştir. Biz de çalışmamızda Y aksının değişmemesini, Forsus apareyinin kuvvet vektörünü Y aksı boyunca iletmesine bağlamaktayız.

Küçükkeleş (199), aktivatör ve Herbst apareylerini kullanarak yaptığı tez çalışmasında, her iki apareyle de Gonial açıda anlamlı bir değişim olmadığını saptamıştır. Tümer ve Gültan (180), monoblok ve twin block apareylerini uygulamış oldukları çalışmada, mandibular düzlem açısının ve Gonial açının sadece twin block hastalarında anlamlı şekilde arttığını, monoblok grubunda önemli bir değişiklik olmadığını saptamışlardır. Wieslander ve Lagerström (115), aktivatör apareyini uyguladıkları bireylerde kontrol grubuna göre mandibular düzlem açısında ve Gonial açıda değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Bu bulgular bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Türkkahraman ve Sayın (175) çalışmalarında, aktivatör uygulanan grupta mandibulanın posterior rotasyonu sonucunda mandibular düzlem açısının arttığını saptamışlardır. Türkkahraman ve Sayın (175) aktivatör kapanışı alırken, istirahat aralığını 5-7 mm arttırmışlardır. Kapanışın daha çok açılmasıyla vertikal kuvvetler daha fazla ön plana çıkmış ve mandibulanın rotasyon miktarı artmıştır. Bizim çalışmamızda, aktivatör uygulanan bireylerde meydana gelen mandibular düzlem açısı artışı anlamlı bulunmamıştır.

Araştırmamızda, PD/MD açısı Forsus grubunda anlamlı bir azalma göstermiştir. Bunu da palatal düzlemde meydana gelen saat yönündeki rotasyona bağlamaktayız. Aktivatör grubunda PD/MD açısında meydana gelen azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Gruplar arasında oluşan fark anlamlı bulunmamıştır.

Karaçay ve arkadaşları (156) yapmış oldukları çalışmada, Forsus ve JJ apareyleri ile tedavinin PD/MD açısını değiştirmedeğini bildirmişlerdir. Bu bulgu bizim bulgumuzla uyumaktadır.

Araştırmamızda, Forsus grubunda total ön yüz yüksekliği anlamlı şekilde artmıştır. Alt ve üst ön yüz yüksekliklerine ayrı ayrı bakıldığında, Forsus grubunda üst ön yüz yüksekliği anlamlı şekilde artarken, alt ön yüz yüksekliğinde meydana gelen artış anlamlı bulunmamıştır. Aktivatör grubunda, total ön yüz, alt ön yüz ve üst ön yüz yüksekliklerinde meydana gelen artış anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubunda da, total ve alt ön yüz yüksekliğinde anlamlı artışlar görülmüştür. Gruplar arasında değerlendirme



yapıldığında, Forsus ve Aktivatör grupları arasında total ön yüz ile alt ön yüz yükseklikleri arasındaki farklılık anlamlı, üst ön yüz yüksekliği arasındaki fark anlamsız bulunmuştur. Forsus ve kontrol grupları arasında total ön yüz yüksekliği arasındaki fark anlamlı bulunurken, alt ve üst ön yüz yükseklikleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Aktivatör ve kontrol grupları arasında ise total, alt ve üst ön yüz yükseklikleri anlamlı farklılık göstermiştir.

Karaçay ve arkadaşları (156), Forsus ve JJ apareyleri ile alt yüz yüksekliğinin arttığını, bunun sebebini de mandibulanın posterior rotasyon yapmış olmasına bağlamışlardır. Nalbantgil ve arkadaşları (150), JJ apareyinin alt ön yüz yüksekliğini azalttığını ve bu azalmanın hastaların normal yada low-angle büyüme paternine sahip olmalarına bağlı olarak gerçekleşmiş olabileceğini belirtmişlerdir. Stuckli ve Ingervall (203), tedavi süresince alt yüz yüksekliğinin azaldığını, fakat tedavi süresince gömülen üst molarlar JJ apareyi çıkarıldıktan sonra tekrar uzadığı için alt yüz yüksekliğinin tedavi başındaki boyutuna geri döndüğünü belirtmişlerdir. Bu bulgular bizim bulgularımızla uyuşmamaktadır. Lai ve McNamara (124), De Almeida ve arkadaşları (139) çalışmalarında, Herbst apareyi uygulanan bireylerde alt yüz yüksekliğinde meydana gelen artışın kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık göstermediğini bildirmişlerdir. Küçükkeleş ve arkadaşları (7), JJ apareyinin alt yüz yüksekliğindeki etkisinin minimal düzeyde olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir. Saraçoğlu (157), Forsus FRD apareyi ile pubertal dönemdeki bireylerde üst yüz yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldiğini, fakat genç erişkin dönemindeki bireylerde anlamlı bir değişiklik olmadığını belirtmiştir. Sidhu ve arkadaşları (206), Herbst apareyi ile üst yüz yüksekliğinde tedavi grubunda belirgin bir artış bulmuşlar, fakat bu artışın kontrol grubundan anlamlı farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da Forsus apareyi ile meydana gelen üst ön yüz yüksekliği artışı kontrol grubundan farklılık göstermezken, total ön yüz yüksekliğindeki artış anlamlı bulunmuştur. Forsus grubunda meydana gelen üst ön yüz yüksekliği artışının büyüme gelişimin sonucu olduğunu düşünmekteyiz. Alt ön yüz yüksekliğinde ise anlamlı olmayan bir artış

meydana gelmiştir ki, bunu da alt çene ucunun aşağıda konumlanmasına bağlamaktayız.

Harvold ve Vargervik (75) Wieslander ve Lagerström (115), Vargervik ve Harvold (116), Chang ve arkadaşları (182), aktivatör tedavisi sonucunda alt ön yüz yüksekliğinde artış meydana geldiğini belirtmişlerdir. Türkkahraman ve Sayın (175), Jakobsson (173), Başçiftçi ve arkadaşları (172), aktivatör uyguladıkları hastalarda ön yüz yüksekliğinin önemli şekilde arttığını belirtmişlerdir. Tümer ve Gültan (180), monoblok uygulamış oldukları hastalarda alt ve üst ön yüz yüksekliklerinde meydana gelen artışın, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olmadığını saptamışlardır. Cozza ve arkadaşları (174), aktivatör uyguladıkları hastalarda total ve alt yüz yüksekliğinde anlamlı artış meydana geldiğini, fakat bu artışın kontrol grubundan farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda aktivatör grubunda meydana gelen ön yüz yüksekliği artışının, mandibular düzlem eğiminin artmasına ve çene ucunun aşağıda konumlanmasına bağlı olarak geliştiğini düşünmekteyiz.

Araştırmamızda arka yüz yüksekliğindeki artış, forsus grubunda anlamsızken, aktivatör grubunda anlamlı bulunmuştur. Forsus ve aktivatör grupları ile aktivatör ve kontrol grupları arasında arka yüz yüksekliğinde meydana gelen değişim anlamlı iken, forsus ve kontrol grupları arasındaki fark anlamsız bulunmuştur.

Sidhu ve arkadaşları (206), Herbst aпараты ile arka yüz yüksekliğinde meydana gelen artışın kontrol grubuna göre anlamlı bir fark göstermediğini belirtmişlerdir. Karaçay ve arkadaşları (156), Forsus ve JJ aпараты ile kondilde meydana gelen büyümeden dolayı arka yüz yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir. Stuckli ve Ingervall (203), çalışmalarında JJ aпараты ile arka yüz yüksekliğini arttığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da Forsus grubunda arka yüz yüksekliği artmış fakat bu artış istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Bu artışın büyüme ve gelişimin bir sonucu olarak meydana geldiğini düşünmekteyiz.

Türkkahraman ve Sayın (175), Başçiftçi ve arkadaşları (172), aktivatör uyguladıkları hastalarda arka yüz yüksekliğinin önemli şekilde arttığını

belirtmişlerdir. Tümer ve Gültan (180), monoblok ve twin block apareylerini uygulamış oldukları hastalarda arka yüz yüksekliğinde artış meydana geldiğini, fakat bu artışın kontrol grubundan farklılık göstermediğini saptamışlardır. Aktivatör grubunda meydana gelen arka yüz yüksekliği artışının, posterior bölgede meydana gelen molar ekstrüzyonu ile vertikal yönde kondilde meydana gelen büyümeden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

## **5.2. Dişsel Yapıda Oluşan Değişikliklerin Değerlendirilmesi**

1. gruba ait Forsus FRD tedavisi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, 13 dişsel parametreden 13'ünde de (U1-RD, A1-RD, U6M-RD, A6M-RD, U1-SN, U6T-SN, A1-MD, A6T-MD, overjet, overbite, SN/OD, U1/SN ve A1/MD) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur. 2. gruba ait Andresen tedavisi öncesi ve sonrası karşılaştırıldığında, dişsel parametrelerden 10 tanesinde (U1-RD, A1-RD, A6M-RD, U1-SN, U6T-SN, A6T-MD, overjet, overbite, U1/SN ve A1/MD) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur. Kontrol grubunda kontrol öncesi ve sonrası iskeletsel bulguların karşılaştırılmasında 6 parametre (U1-SN, U6T-SN, overbite, SN/OD, Ü1/SN ve A1/MD) anlamlı değişiklik göstermiştir. 1. ve 2. grupların karşılaştırılmasında 8 dişsel parametrede (U1-RD, U6M-RD, U6T-SN, A1-MD, overjet, SN/OD, Ü1/SN ve A1/MD) istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. 1. ve 3. grupların karşılaştırılmasında 13 dişsel parametrenin tümünde (U1-RD, A1-RD, A6M-RD, A6T-MD, overjet, overbite, U1/SN ve A1/MD) istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. 2. ve 3. grupların karşılaştırılmasında 8 dişsel parametrede (U1-RD, A1-RD, U6M-RD, A6M-RD, U1-SN, U6T-SN, A1-MD, A6T-MD, overjet, overbite, SN/OD, U1/SN ve A1/MD) istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler bulunmuştur.

Üst orta kesici dişin referans düzlemine olan uzaklığı, her iki tedavi grubunda da anlamlı şekilde azalmıştır. Forsus grubunda U1-RD mesafesi ortalama 4,62 mm azalırken, aktivatör grubunda ortalama 2,09 mm azalmıştır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Her iki tedavi grubu ile kontrol grupları arasında U1-RD mesafesi arasında oluşan fark anlamlı bulunmuştur.

Üst orta kesici dişin Sella-Nasion düzlemine olan uzaklığı her iki tedavi grubunda önemli şekilde artış göstermiştir. Tedavi grupları arasındaki fark anlamsız bulunmuştur. Forsus grubu ile kontrol grubu arasındaki fark anlamlı iken, aktivatör grubu ile kontrol grubu arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır.

Üst orta kesici diş ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açı tedavi gruplarında önemli şekilde azalırken, kontrol grubunda anlamlı şekilde artmıştır. Forsus grubunda meydana gelen azalma ortalama 15,38 derece iken, aktivatör grubunda meydana gelen azalma ortalama 6,95 derecedir. 2 grup arasındaki bu fark anlamlı bulunmuştur. Tedavi gruplarında azalma gösteren U1/SN açısı, kontrol grubundan anlamlı farklılık göstermiştir.

Bu bulgular, her iki tedavi grubunda üst kesici dişlerin retrüze olduğunu, dikleştiğini ve forsus grubunda anlamlı şekilde uzadığını göstermektedir.

Heinig ve Göz (151), Forsus apareyi ile tedavi sonucunda üst kesici dişlerin retrüze olduğunu belirtmişlerdir. Karaçay ve arkadaşları (156), Forsus ve JJ apareylerinin, üst keser dişler üzerinde retrüzyon, ekstrüzyon ve distal tip etkisi meydana getirdiğini belirtmişlerdir. JJ apareyi ile yapılan çalışmalarda, Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Weiland and Bantleon (145), Cope ve arkadaşları (147), Covell ve arkadaşları (148), Nalbantgil ve arkadaşları (150), Stucki ve Ingervall (203) üst keser dişlerin retrüze olup, uzadığını bildirmişlerdir. Herbst apareyi ile yapılan çalışmalarda, Pancherz (131), Wieslander (133), De Almeida ve arkadaşları (139), Barnett ve arkadaşları (140), üst kesici dişlerin retrüze olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları bizim bulgularımızla uyusmaktadır.

Aktivatör ile yapılan çalışmalarda, Harvold ve Vargervik (75), Wieslander (115), Başçiftçi ve arkadaşları (172), Cozza ve arkadaşları (174), Türkkahraman ve Sayın (175), Pancherz (178), Tümer ve Gültan (180), Chang ve arkadaşları (182) üst keser dişlerin retrüze olduğunu bildirmişlerdir. Jakobsson (173) çalışmasında, aktivatör uygulanan grupta üst keserlerin anlamlı şekilde linguale eğildiğini saptamıştır. Vargervik ve Harvold (116), aktivatör ile tedavi sonucunda üst keserlerin dikleştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaların bulguları bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Üst birinci büyük azı dişinin referans düzlemine uzaklığı, Forsus grubunda anlamlı azalma gösterirken, aktivatör grubunda meydana gelen azalma anlamlı bulunmamıştır. Tedavi grupları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır. Üst birinci moların Sella-Nasion düzlemine olan uzaklığı Forsus grubunda anlamlı azalma gösterirken, aktivatör ve kontrol gruplarında anlamlı artış göstermiştir. Tedavi grupları ile Forsus ve kontrol grupları arasındaki fark anlamlı iken, aktivatör ve kontrol grupları arasındaki fark anlamsız bulunmuştur. Forsus apareyinin kuvvet vektörü, maksiller dişlerin direnç merkezinin altından ve arkasından geçtiğinden, aparey highpull headgear etkisi göstermiş ve üst birinci molar dişler distale olup, gömülmüşlerdir.

Heinig ve Göz (151), Karaçay ve arkadaşları (156), Forsus apareyi kullandıkları bireylerde üst birinci molar dişlerin gömüldüğünü ve distale olduğunu saptamışlardır. Pangrazio-Kulbersh ve arkadaşları (205), MARA ile tedavi ettikleri hastalarda molar dişlerin kontrol grubuna göre daha fazla distale olup, gömüldüğünü belirtmişlerdir. Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Blackwood (142), Jasper ve McNamara (143), Weiland ve Bantleon (145), Cope ve arkadaşları (147), Covell ve arkadaşları (148), Nalbantgil ve arkadaşları (150), Stucki ve Ingervall (203), JJ apareyi ile yaptıkları çalışmalarda üst molar dişlerin distale olduğunu ve gömüldüğünü bildirmişlerdir. Pancherz (131), McNamara ve arkadaşları (136), Herbst apareyi uygulanan bireylerde üst molar dişlerde distalizasyon meydana geldiğini saptamışlardır. Bu bulgular bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Tümer ve Gültan (180), monoblok ve twin block apareylerini kullandıkları çalışmalarında üst molar dişlerde distalizasyon gerçekleşirken, meydana gelen molar ekstrüzyonu anlamlı bulunmamıştır. Pancherz'in (178) çalışmasında, aktivatör ile üst molar dişlerde oluşan 0,4 mm'lik distalizasyonun anlamlı olmadığı saptanmıştır. Cozza ve arkadaşları (174), aktivatör uygulanan bireylerde üst molar dişlerin mezial hareketinin 0,89 mm azaldığını, fakat bu azalmanın kontrol grubuna göre anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda aktivatör uygulanan bireylerde üst birinci molar dişlerin mezial hareketi önlenmiş, fakat meydana gelen değişim anlamlı

bulunmamıştır. Aktivatör grubundaki üst molar ekstrüzyonu kontrol grubundan önemli farklılık göstermediğinden, bu ekstrüzyonun doğal büyümeye sürecinde kendiliğinden oluştuğunu düşünmekteyiz.

Alt kesici dişin referans düzlemine olan uzaklığı, her iki tedavi grubunda anlamlı artış gösterirken, tedavi grupları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Tedavi grupları ile kontrol grubu arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Alt keser dişin mandibular düzleme olan uzaklığı ise forsus grubunda anlamlı şekilde azalırken, aktivatör grubunda önemli bir değişiklik meydana gelmemiştir. A1-MD mesafesi, Forsus grubunda, aktivatör ve kontrol gruplarına göre anlamlı farklılık gösterirken, aktivatör ile kontrol grupları arasında önemli bir değişiklik görülmemiştir. Alt kesici dişin mandibular düzleme yaptığı açı ise tedavi gruplarında anlamlı artış gösterirken, kontrol grubunda anlamlı azalma göstermiştir. Forsus grubunda A1/MD açısının daha fazla artmasını, forsusun alt keserlerde daha fazla labializasyona neden olmasına bağlayabiliriz.

Pangrazio-Kulbersh ve arkadaşları (205), MARA uyguladıkları bireylerde alt keser dişlerin protrüze olduğunu belirtmişlerdir. Jones ve arkadaşları (155), Forsus apareyinin alt keser dişler üzerinde protrüzyon etkisine sebep olduğunu saptamışlardır. Heinig ve Göz (151), Karaçay ve arkadaşları (156), Forsus apareyi uyguladıkları bireylerde alt kesici dişlerin protrüze ve intrüze olduğunu belirlemişlerdir. Blackwood (142), Cope ve arkadaşları (147), Covell ve arkadaşları (148), Weiland ve Bantleon (145), Stucki ve Ingervall (203), Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Nalbantgil ve arkadaşları (150), JJ apareyi uygulanan bireylerde alt keser protrüzyonu ve intrüzyonunun meydana geldiğini belirtmişlerdir. Pancherz (129,131), McNamara ve arkadaşları (136), De Almeida ve arkadaşları (139), Barnett ve arkadaşları (140), Herbst apareyi uygulanan bireylerde alt keser protrüzyonunun arttığını saptamışlardır. Çalışmamızda Forsus FRD EZ apareyi alt kesici dişlerin protrüzyonuna ve intrüzyonuna sebep olmuştur.

Ahlgren ve Laurin (12), Luder (168), Jakobsson (173), Cozza ve arkadaşları (174), Başçıftçi ve arkadaşları (172), Pancherz (178), Tümer ve Gültan (180), Chang ve arkadaşları (182), aktivatör uygulanan bireylerde alt

keserlerin öne hareket ettiğini gözlemlemişlerdir. Türkkahraman ve Sayın (175), aktivatör grubunda meydana gelen alt keser protrüzyon miktarının, aktivatör-headgear grubuna ve kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da aktivatör uygulanan grupta alt keser dişlerde anlamlı protrüzyon meydana gelirken, vertikal yönde alt keser pozisyonunda önemli bir değişikliğe rastlanmamıştır.

Alt birinci molar dişin referans düzlemine olan uzaklığı, tedavi gruplarında önemli artış göstermiştir. Ancak Forsus ve aktivatör grupları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Kontrol grubundaki U1-RD mesafesindeki artış anlamsız olup, tedavi grupları ile kontrol grubu arasındaki fark anlamlılık göstermiştir. Alt birinci molar diş ile mandibular düzlem mesafesindeki artış ise yine tedavi gruplarında anlamlı, kontrol grubunda anlamsız bulunmuştur. Bu artış tedavi grupları arasında önemli farklılık göstermezken, tedavi grupları ile kontrol grubu arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

Bu bulgular ışığında, her iki tedavi grubunda, alt 1. molar dişlerin anlamlı şekilde meziale hareket edip, ekstrüze olduklarını söyleyebiliriz.

Heinig ve Göz (151), Jones ve arkadaşları (155) ile Karaçay ve arkadaşları'nın (156) Forsus apareyi ile yaptıkları çalışmalarda, alt molar dişlerde meydana gelen değişikliklerin çalışmamızdaki bulgularla uyumlu olduğu gözlenmiştir. JJ ile ilgili çalışmalarda alt molar dişlerde meydana gelen değişiklikler değerlendirildiğinde; Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Blackwood (142), Jasper ve McNamara (143), Weiland ve arkadaşları (145), Cash (146), Cope ve arkadaşları (147), Covell ve arkadaşları (148), Nalbantgil ve arkadaşları (150) ile Stucki ve Ingervall'in (203) bulguları bizim bulgularımızla uyumaktadır. Herbst apareyi ile yapılan çalışmalarda De Almeida ve arkadaşları (139) ile Pancherz (130) alt molar dişlerin uzadığını belirtirken, Barnett ve arkadaşları (140) alt molarların uzayıp, öne doğru hareket ettiğini gözlemlemişlerdir. Bu bulgular çalışmamızın bulgularını desteklemektedir.

Tümer ve Gültan (180), monoblok ve twin block apareylerini uygulamış oldukları hastalarda, alt molar dişlerin meziale olduğunu belirtmişlerdir.

Pancherz (178), Cozza ve arkadaşları (174) aktivatör uyguladıkları bireylerde alt molar dişlerin öne hareket ettiğini belirtmişlerdir. Vargervik ve Harvold (116), çalışmalarında aktivatör ile alt molar dişlerin uzayıp, meziale olduğunu gözlemlemişlerdir. Chang ve arkadaşları (182), aktivatör uyguladıkları bireylerde alt molar dişlerin anlamlı şekilde uzadığını gözlemlemişlerdir. Bulgularımız bu çalışmaların bulgularıyla uyumaktadır.

Oklüzal düzlem eğimi, Forsus grubunda anlamlı artış gösterirken, aktivatör grubunda değişmemiştir. Forsus ve aktivatör grupları arasındaki fark anlamlı bulunurken, aktivatör ile kontrol grupları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır.

Forsus apareyi üst 1. molar ve alt keserler üzerinde intrüziv etki gösterirken, alt 1. molar ve üst keser dişler üzerinde ekstrüziv etki göstermektedir. Bu durum, dişsel değişimlere bağlı olarak oklüzal düzlem eğimini Forsus grubunda saat yönünde rotasyona uğratmıştır.

Heinig ve Göz (151), Jones ve arkadaşları (155), Karaçay ve arkadaşları (156), Saraçoğlu (157), Forsus apareyi ile oklüzal düzlemde saat yönünde rotasyon meydana geldiğini belirtmişlerdir. JJ apareyi ile yapılan çalışmalarda, Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Blackwood (142), Jasper ve McNamara (143), Cash (146), Cope ve arkadaşları (147), Covell ve arkadaşları (148), Nalbantgil ve arkadaşları (150), Stucki ve Ingervall (203), oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyona uğradığını belirtmişlerdir. Herbst apareyi ile yapılan çalışmalarda, Pancherz (129), McNamara ve arkadaşları (136) oklüzal düzlem eğiminin arttığını saptamışlardır. Bu bulgular çalışmamızın bulgularıyla uyumaktadır.

Başçiftçi ve arkadaşları (172), çalışmamızda olduğu gibi, aktivatör uyguladıkları bireylerde oklüzal düzlemde herhangi bir rotasyon meydana gelmediğini bildirmişlerdir Türkkahraman ve Sayın (175) çalışmalarında, aktivatör apareyi ile alt molar ve üst keserlerin uzaması ile üst molar ve alt keserlerin gömülmesine bağlı olarak oklüzal düzlem eğiminin arttığını saptamışlardır. Bu bulgu bizim bulgumuzla uyumsuzdur. Çalışmamızda, aktivatör grubunda üst molar ve alt keserlerin vertikal yön pozisyonunda önemli bir değişiklik görülmemiş olup, oklüzal düzlem eğimi artmamıştır.



Overjet, tedavi gruplarında önemli azalma göstermiştir. Forsus grubundaki ortalama 7 mm'lik azalma ile aktivatör grubundaki ortalama 5 mm'lik azalma arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Her iki tedavi grubunda, overjet miktarında meydana gelen azalmanın nedenini, üst keser dişlerin retrüzyonuna, alt keser dişlerin protrüzyonuna ve mandibulanın önde konumlanmış olmasına bağlayabiliriz.

Overjet miktarı, Forsus grubunda % 76 oranında, aktivatör grubunda ise % 55 oranında dişsel değişiklikler nedeniyle azalmıştır.

Heinig ve Göz (151), Karaçay ve arkadaşları (156), Saraçoğlu (157), Forsus apareyi ile overjetin azaldığını tespit ederlerken, Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Covell ve arkadaşları (148), Nalbantgil ve arkadaşları (150), Stucki ve Ingervall (203), Weiland and Bantleon (145), JJ apareyi ile overjet miktarında azalma meydana geldiğini saptamışlardır. Herbst apareyi ile yapılan çalışmalarda, Küçükkeleş (199), McNamara ve arkadaşları (136) ile Pancherz (129,137,131), meydana gelen dişsel ve iskeletsel değişikliklerle overjet miktarının azaldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Aktivatörle yapılan çalışmalarda, Harvold ve Vargervik (75), Başçiftçi ve arkadaşları (172), Jakobsson (173), Cozza ve arkadaşları (174), Türkkahraman ve Sayın (175), Vargervik ve Harvold (116), Küçükkeleş (199), overjet miktarında azalma meydana geldiğini saptamışlardır. Pancherz (178), overjetteki azalmanın nedenini, mandibular gelişimin artması ve maksiller keserlerin distal hareketi olarak belirtmiştir. Tümer ve Gültan (180), monoblok ve twin block apareylerini uygulamış oldukları hastalarda, her iki tedavi grubunda da overjetin anlamlı şekilde azaldığını belirtmişlerdir. Bu bulgular bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Overbite, tedavi gruplarında anlamlı azalma gösterirken, kontrol grubunda ise overbite miktarında anlamlı artış saptanmıştır. Overbite miktarı tedavi grupları arasında önemli farklılık göstermemiştir.

Forsus ve JJ apareyi ile yapılan çalışmalarda, Heinig ve Göz (151), Saraçoğlu (157), Karaçay ve arkadaşları (156), Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Nalbantgil ve arkadaşları (150), Stucki ve Ingervall (203) overbite

miktarının azaldığını belirtmişlerdir. Herbst apareyi ile yapılan çalışmalarda ise Pancherz (137,130), Küçükkeleş (199), Sidhu ve arkadaşları (206) overbite miktarının azaldığını saptamışlardır. Bulgularımız bu bulgularla uyumluluk göstermektedir. Çalışmamızda, Forsus grubunda meydana gelen alt keser protrüzyonu ve intrüzyonu, alt molar dişlerin ekstrüzyonu ile mandibular uzunluk artışı dikey yöndeki kapanışın açılmasına sebep olmuştur.

Aktivatörle yapılan çalışmalarda, Başçiftçi ve arkadaşları (172), Cozza ve arkadaşları (174), Türkkahraman ve Sayın (175), Tümer ve Gültan (180), Küçükkeleş (199), tedavi sonunda overbite miktarında azalma meydana geldiğini saptamışlardır. Bu bulgular bizim bulgularımızla uyumluluk göstermektedir. Çalışmamızda, aktivatör grubunda meydana gelen overbite azalışının, alt molar dişlerin ekstrüzyonuna, alt keser dişlerin protrüzyonuna, mandibular uzunluk artışına ve alt çenenin öne-aşağı rotasyonuna bağlı olarak gerçekleştiğini düşünmekteyiz.

### **5.3. Yumuşak Dokuda Oluşan Değişikliklerin Değerlendirilmesi**

Üst dudağın referans düzlemine olan uzaklığı Forsus grubunda istatistiksel açıdan anlamlı azalma gösterirken, aktivatör grubunda anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Karşılaştırma yapıldığında, tedavi grupları arasındaki fark ile aktivatör-kontrol grubu arasındaki fark anlamsız, Forsus-kontrol grubu arasında meydana gelen fark anlamlı bulunmuştur.

Küçükkeleş ve arkadaşları (7), Nalbantgil ve arkadaşları (150), JJ ile yaptıkları çalışmalarında, anlamlı üst dudak retrüzyonu meydana geldiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda Forsus apareyi uygulanan grupta üst dudak retrüzyonu meydana gelmiştir. Karaçay ve arkadaşları'nın (156), FNFS ve JJ apareyleri ile yaptıkları çalışmalarında, üst dudağın, üst keserlerde meydana gelen retrüzyondan etkilenmediği ve üst dudak konumunda anlamlı bir değişiklik oluşmadığı belirtilmiştir. Bu bulgu bizim bulgumuzla uyuşmamaktadır. Çalışmamızda Forsus grubunda meydana gelen üst keser dişlerin retraksiyonu, üst dudağın geride konumlanmasına sebep olmuştur.

Cozza ve arkadaşları (174) ile Küçükkeleş (199) çalışmalarında aktivatör ile üst dudak konumunda anlamlı bir değişiklik meydana gelmediğini

saptamıştır. Çalışmamızda, aktivatör apareyi ile üst dudak konumunda önemli bir değişim meydana gelmemiştir.

Çalışmamızda alt dudağın referans düzlemine olan uzaklığı, her iki tedavi grubunda anlamlı artış göstermiştir. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında tek anlamlı fark aktivatör grubu ile kontrol grubu arasında meydana gelmiştir.

Yumuşak doku Pogonion'un referans düzlemine olan uzaklığı, tedavi gruplarında anlamlı artış göstermiş, aktivatör grubundaki 3,79 mm'lik artış ile forsus grubunda oluşan 2,13 mm'lik artış arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Her iki tedavi grubunda meydana gelen artış, kontrol grubundan anlamlı farklılık göstermiştir.

Forsus ve aktivatör apareyleri ile sağlanan alt çenenin öne hareketi ve alt keser dişlerin protrüzyonunun, her iki grupta alt dudağın ve yumuşak doku Pogonion'un önde konumlanmasına sebep olduğunu düşünmekteyiz.

Nalbantgil ve arkadaşları (150), JJ uyguladıkları bireylerde alt dudağın anlamlı şekilde öne geldiğini saptamışlardır. Küçükkeleş ve arkadaşları (7), JJ apareyi ile alt dudak ve yumuşak doku Pogonion noktasında anlamlı protrüzyon meydana geldiğini bildirmişlerdir. Karaçay ve arkadaşları (156), FNFS ve JJ apareylerini kullandıkları çalışmalarında her iki apareyle de alt dudak ve yumuşak doku Pogonion noktasının protrüze olduğunu belirtmişlerdir. Pancherz (129) ve Küçükkeleş (199), çalışmalarında Herbst apareyi ile alt dudak ve yumuşak doku Pogonion noktasında anlamlı protrüzyon meydana geldiğini saptamışlardır. Bu bulgular çalışmamızın bulgularını destekler niteliktedir.

Vargervik ve Harvold (116), Cozza ve arkadaşları (174), Türkkahraman ve Sayın (175), aktivatör ile alt dudağın öne geldiğini belirtmişlerdir. Bulgularımız bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda pubertal gelişimin peak döneminde olan, mandibular gelişim yetersizliğine sahip Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarda, sabit fonksiyonel bir aparey olan Forsus FRD EZ apareyi ile hareketli fonksiyonel aparey olan Andresen aktivatörünün iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku etkileri sefalometrik radyografiler ile araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Her iki grupta da üst çenenin sagittal yönde büyümesi frenlenmiştir.
2. Her iki grupta da alt çenenin öne hareketi meydana gelmiştir.
3. Her iki grupta da efektif alt çene uzunluğu artmıştır.
4. Forsus grubunda palatal düzlem saat yönünde rotasyona uğramıştır.
5. Forsus grubunda sadece ön yüz yüksekliği artarken, aktivatör grubunda hem ön yüz hem de arka yüz yüksekliği artış göstermiştir.
6. Her iki grupta da üst kesiciler palatina doğru devrilmiş, forsus grubunda anlamlı şekilde uzamışlardır.
7. Her iki grupta da alt kesiciler vestibüle doğru devrilmiş olup, Forsus grubunda aynı zamanda alt keserlerde gömülme meydana gelmiştir.
8. Forsus grubunda üst birinci molar dişler distale olup, gömülmüşlerdir.
9. Her iki grupta da alt birinci molar dişler meziale hareket edip, uzamışlardır.
10. Forsus grubunda oklüzal düzlem saat yönünde rotasyon yapmıştır.
11. Her iki grupta da overjet ve overbite azalmıştır.
12. Forsus grubunda üst dudak kontrol grubuna göre anlamlı şekilde geriye giderken, aktivatör grubunda alt dudak anlamlı şekilde öne gelmiştir. Her iki grupta da yumuşak doku Pogonion noktası önde konumlanmıştır. Bu değişiklikler iki grupta da yumuşak doku profilini olumlu yönde etkilemiştir.

Güncel bir sabit fonksiyonel aygıt olan Forsus FRD EZ apareyi, hasta kooperasyonu gerektirmemesi, uygulanmasının kolay olması, hasta tarafından rahat kullanılması, kırılmaya karşı direnç göstermesi, çenenin lateral yöndeki hareketlerine imkan vermesi gibi özellikleriyle, büyüme ve gelişim dönemindeki mandibular retrognati ile karakterize Sınıf II bölüm 1 anomalili bireylerin tedavisinde, diğer fonksiyonel apareylere alternatif olarak tercih edilebilir.

Forsus FRD apareyinin dişsel etkilerinin Andresen aktivatörüne göre daha fazla olması, daha çok iskeletsel etki istenen bireylerde aktivatör apareyini avantajlı kılarken, hasta kooperasyonunun tam olarak sağlanamadığı bireylerde, Forsus FRD apareyinin kullanımı ön plana çıkmaktadır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG.: *Dentofacial Orthopedics With Functional Appliances*, St louis, 1997 Mosby-Year Book, Inc., 161-188.
2. Ingerval B. Prevalence of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta Odont Scand* 1974;32:83–92.
3. Kim YH. A comparative cephalometric study of Class II div 1 nonextraction and extraction cases. *Angle Orthod* 1979;49:77–84.
4. Ackerman JL, Proffit WR. The characteristic of malocclusion: A modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod* 1969;56:443-454.
5. McNamara JA. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. *Angle Orthod* 1981;51:177–202.
6. McNamara Jr J A, Ellis E. Cephalometric analysis of untreated adults with ideal facial and occlusal relationships. *Inter J Adult Orthod Orthog Surg* 1988;3:221–231.
7. Küçükkeleş N, İlhan I, Orgun IA. Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. *Angle Orthod* 2007;77:449-456.
8. Franchi L, Baccetti T. Prediction of individual mandibular changes induced by functional jaw orthopedics followed by fixed appliances in Class II patients. *Angle Orthod* 2006;76:950-954.
9. Moore RN, Igel KA, Boice PA. Vertical and horizontal components of functional appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;96:433-443.
10. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: A review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989;95:250–258.
11. Graber TM, Neumann B.: *Removable Orthodontic Appliances*. Philadelphia, 1977 WB Saunders, 133-182.
12. Ahlgren J, Laurin C. Late results of activator-treatment: cephalometric study. *Br J Orthod* 1976;3:181-187.
13. Malmgren O, Omblus J. Treatment with an orthopaedic appliance system. *Eur J Orthod* 1985;7:205-214.
14. Allen P. Clinical management of the crown bite jumping appliance. <http://orthocj.com/archive/issue5/allen.htm/17.07.2010>.

15. Blair, E.S. A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II div 1 and Class II div 2 (Angle) malocclusions. *Angle Orthod* 1954;24:106-119.
16. Droschl H.: Die Fernrontgenwerte Unbehandelter Kinder Zwischen Dem 6. und 15. Lebensjahr, Berlin, 1984 Quintessenz, 68-103.
17. Ast DB, Carlos JP, Cons DC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Am J Orthod* 1965;51:437-445.
18. Massler M, Frankel JM. Prevalance of malocclusion in children aged 14-18 years. *Am J Orthod* 1951;37:751-768.
19. Sayın MÖ, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in a orthodontically referred turkish population. *Angle Orthod* 2004;74: 635- 639.
20. Graber TM. The three M's: muscles, malformation and malocclusion. *Am J Orthod* 1963;49:418-450.
21. Strang RHW. Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 1958;28:210-214.
22. Harvold EL. Some biologic aspects of orthodontic treatment in the transitional dentition. *Am J Orthod* 1963;49:1-14.
23. Ahlgren J. Early and late electromyographic response to treatment with activators. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1978;74:88-93.
24. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodelling. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;92:181-198.
25. Perkün F.: Çene Ortopedisi, İstanbul, 1973 Gençlikbasimevi, 33-36.
26. Henry RG. A Classification of Class II, Division I Malocclusion. *Angle Orthod* 1957;27: 83-92.
27. Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod* 1953;35:3-12.
28. Buschang PH, Tanguay R, Turkewiz J, Demirjian A, LaPalme L. A polynomial approach to craniofacial growth: description and comparison of adolescent males with normal occlusion and those with untreated Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1986;90:437-442.
29. Buschang PH, Tanguay R, Demirjian A, LaPalme L, Turkewiz J. Mathematical models of longitudinal mandibular growth for children with

- normal and untreated Class II, Division 1 malocclusion. *Eur J Orthod* 1988;10:227-234.
30. Buschang PH, Martins J. Childhood and adolescent changes of skeletal relationships. *Angle Orthod* 1998;68:199-206.
  31. Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II Division 1 and Class II Division 2 malocclusions: A comparative study in children. *Angle Orthod* 1997;67:111-120.
  32. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;111:502-509.
  33. Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II Division 1 and normal subjects: A Longitudinal study. *Angle Orthod* 1997;1:55-66.
  34. Woodside, D. G. The present role of the general practitioner in orthodontics. *Dent Clin N Am* 1968;483-508. ALINDI: Krzypow BA, Lieberman AM, Modan M. Israel prevalence of malocclusion in young adults of various ethnic backgrounds in Israel. *J Dent Res* 1975; 54:605-608.
  35. Rothstein T, Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with Class II, Division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)-Part I: Characteristics of size, form, and position. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000;117:320-332.
  36. Kerr WJ, Hirst D. Craniofacial characteristics of subjects with normal and postnormal occlusions-a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;92:207-212.
  37. Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II Division 1 subjects. *Semin Orthod* 1997;3:222-231.
  38. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2008;134:125-137.
  39. Maj G, Luzzi C, Lucchese PO. Cephalometric appraisal of Class II and Class III malocclusions. *Angle Orthod* 1960;30:26-34.
  40. Renfroe EW. A study of the facial patterns associated with Class I, Class II, Division 1 and Class II, Division 2 malocclusions. *Angle Orthod* 1948;19:12-15.



41. King GJ, Keeling SD, Richard A, Hocevar RA, Wheeler IT. The timing of treatment for Class II malocclusions in children: A literature review. *Angle Orthod* 1990;60:87-97.
42. Bennett JC. *Orthodontic Management of Uncrowded Class II Division 1 Malocclusion in Children*, Sydney Toronto, 2006, Mosby Elsevier, 12-25.
43. King EW. Variations in profile change and their significance in timing treatment. *Angle Orthod* 1960;30:141-153.
44. West EE. Treatment objectives in the deciduous dentition. *Am J Orthod* 1969;55:617-632.
45. Dewel BF. Objectives of mixed dentition treatment in orthodontics. *Am J Orthod* 1964;50:505-520.
46. Vig K. One or two-phase orthodontic treatment for Class II malocclusion does not change the occlusal outcome. *J Evid Base Dent Pract* 2004;2:142-3.
47. Coben SE. The biology of Class II treatment. *Am J Orthod* 1971;59:470-487.
48. Livieratos FA, Johnston LE. A comparison of one-stage and two-stage non extraction alternatives in matched Class II samples. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;108:118-131.
49. O'Brien KD, Robbins R, Vig KWL, et al. The effectiveness of Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107:329-334.
50. Tulloch JFC, Phillips C, Proffit WR. Benefits of early Class II treatment: Progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:62-72.
51. Gianelly AA. One phase versus two phase treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;108:556-559.
52. Beckwith FR, Ackerman RJ, Cobb MC, Tira DE. An evaluation of factors affecting the duration of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;115:439-447.
53. Trulsson U, Lindav L, Mohlin B, Strandmark M. Age dependence of compliance with orthodontic treatment in children with large overjet. An interview study. *Swed Dent J* 2004;28:101-109.
54. Riolo ML, Moyers RE, MacNamara JA, Hunter WS. *An atlas of craniofacial growth. Monograph 2. Craniofacial growth series. Center for human growth and development. Ann Arbor, 1974. Univ. Michigan. ALINMIȘTIR: Bennett*

- JC. Orthodontic Management of Uncrowded Class II Division 1 Malocclusion in Children, Sydney Toronto, 2006, Mosby Elsevier, 12-25.
55. Dewel BF. Objectives of mixed dentition treatment in orthodontics. *Am J Orthod* 1964;50:505-520.
  56. Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004;125:657-667.
  57. McNamara Jr JA, Bookstein FL, Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients. *Am J Orthod* 1985;88:91-110.
  58. Hsieh TJ, Pinskaya Y, Roberts WE. Assessment of orthodontic treatment outcomes: early treatment versus late treatment. *Angle Orthod* 2005;75:162-170
  59. Hellman M. The optimum time for orthodontic treatment. *J Am Dent A* 1942;29:622-639.
  60. Bondevik O. Treatment needs following activator-headgear therapy. *Angle Orthod* 1995;65:417-422.
  61. Pancherz H. Früh-oder spätbehandlung mit der Herbst-apparatur: stabilität oder rezidiv? *Inf Orthod Kieferorthop* 1994;26:437-445. ALINDI: Ruf S, Pancherz H. When is the ideal period for Herbst therapy-early or late? *Semin Orthod* 2003;9:47-56.
  62. Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, et al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:40-50.
  63. Ghafari J, Shofer FS, Jacobsen-Hunt U, Markowitz DL, Laster LL. Headgear versus functional regulator in the early treatment of Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:51-61.
  64. Shaw WC, Meek SC, Jones DS. Nicknames, teasing, harassment and the salience of dental features among schoolchildren. *Br J Orthod* 1980;7:75-80.
  65. MacGregor FC. Social and psychological implications of dentofacial disfigurement. *Angle Orthod* 1970;40:231-233.
  66. McEwen JD, McHugh WD, Hitchin AD. Fractured maxillary central incisors and incisal relationships. *J Dent Res* 1967;46:1290-1297.
  67. O'Mullane DM. Some factors predisposing to injuries of permanent incisors in school children. *Br J Orthod* 1973;134:328-332.

68. Jarvinen S. Incisal overjet and traumatic injuries to upper permanent incisors. A retrospective study. *Acta Odontol Scand* 1978;36:359-362.
69. Artun J, Behbahani AJ, Al-Jame B, Kerosuo H. Incisor trauma in an adolescent Arab population: prevalence, severity, and occlusal risk factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005;128:347-352
70. West EE. Analysis of early Class II, Division 1 treatment. *Am J Orthod* 1957;43:769-777.
71. Dugoni SA, Lee JS, Varela J, Dugoni AA. Early mixed dentition treatment: postretention evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod* 1995;65:311-320.
72. West EE. Treatment objectives in the deciduous dentition. *Am J Orthod* 1969;55:617-632.
73. Hahn GH. Treatment in the deciduous dentition. *Am J Orthod* 1955;41:255-261.
74. Björk, A. The principle of the Andresen method of orthodontic treatment a discussion based on cephalometric x-ray analysis of treated cases. *Am J Orthod* 1951;37:437-458.
75. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod* 1971;60:478-482.
76. Jorgensen SE. Activators in orthodontic treatment: Indications and advantages. *Am J Orthod* 1974;65:261-269.
77. Woodside DG, The Activator. In Salzmann JA, *Orthodontics in Daily Practice*. 1st ed, Philadelphia-Toronto, Lippincott, 1974:556-591.
78. King EW. Treatment timing and planning in Class II Division 1 malocclusions. *Am J Orthod* 1964;50:4-14.
79. McNamara JA, Bryan FA. Long-term mandibular adaptations to protrusive function: An experimental study in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;92:98-108.
80. Malmgren O, Ömblus J, Hägg U, Pancherz H. Treatment with an appliance system in relation to treatment intensity and growth periods. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;91:143-151.
81. Hagg U, Pancherz H. Dentofacial orthopedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development: an analysis of 72 male patients with Class II Division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod* 1988;10:169-176.

82. Pancherz H. The modern Herbst appliance. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG, eds. *Dentofacial Orthopedics With Functional Appliances*. 2nd ed. St Louis: Mosby–Year Book, Inc; 1997, 336-366.
83. Pancherz H, Hagg U. Dentofacial orthopaedics in relation to somatic maturation. *Am J Orthod* 1985;88:273-287.
84. Levin RI. Activator Headgear Therapy. *Am J Orthod* 1985;87:91-109.
85. Pfeiffer JP. Should orthopedic treatment of severe Class II malocclusions be related to growth. *Eur J Orthod* 1980;2:249-256.
86. Malmgren O, Ömblus J, Hägg U, Pancherz H. Treatment with an appliance system in relation to treatment intensity and growth periods. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1987;91:143-151.
87. Hagg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod* 1982;82:299-309.
88. Hagg U, Taranger J. Menarche and voice change as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odont Scand* 1980;38:179-186.
89. Lindgren G. Growth of schoolchildren with early, average and late ages of peak height velocity. *Br J Orthod* 1978;5:253-267.
90. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1969;44:291-303.
91. Onat T, Cebeci NE. Sesamoid bones of the hand: Relationship to growth, skeletal and sexual development in girls. *Hum Biol* 1976;48:659-676.
92. O'Reilly M, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae—a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod* 1988;58:179-184.
93. Ülgen M.: *Ortodontik Tedavi Prensipleri*, Ankara, 2003 Ankara Üniversitesi Basımevi, 161-196.
94. Baccetti T, Franchi L, Kim LH. Effect of timing on the outcomes of 1-phase nonextraction therapy of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009;136:501-509.
95. McNamara JA. Treatment of patients in the mixed dentition. In: Graber T, Vanarsdall R, Vig K, *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 4th ed, St. Louis, Elsevier Mosby, 2005, 543-578.
96. Kingsley NW. A treatise on oral deformities as a branch of medical surgery. New York, 1880 Appleton, 131-134. ALINDI: Ghosh J, Nanda RS. Evaluation

- of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996;110: 639-646.
97. Angle EH. Regulating Appliances. *Int Dent J* 1989;10:323-326.
98. Kloehn SJ. Orthodontics-force or persuasion. *Angle Orthod* 1953;23:56-66.
99. Nanda RS, Dandajena TC, Nanda R. Biomechanical strategies for non-extraction Class II malocclusions. In: Nanda R, WB Saunders, *Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*. 1st ed, Philadelphia, 2005,177-193.
100. Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002;122:470-476.
101. McNamara JA Jr, Brudon WL.: *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Ann Arbor, 2001 Needham Press, 67-80.
102. Erverdi N, Küçükkeleş N. Herbst appliance and clinical treatment. *Turk Ortodonti Derg* 1994;2:351-356.
103. Isaacson KG, Reed RT, Stephens CD.: *Functional Orthopedic Appliance*, Oxford, England, 1990 Blackwell Scientific 102-106.
104. Kingsley, N.W. 1877. An experiment with artificial plates. *Dent. Cosmos* 19. ALINDI: Schmuth GP. Considerations of functional aspects in dentofacial orthopedics and orthodontics: Sheldon Friel Memorial Lecture. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;115:373-381.
105. Roux W. *Gesammelte Abhandlungen über die Entwicklungsmechanik der Organismen*. Leipzig: Engelmann; 1895 ALINDI: Schmuth GP. Considerations of functional aspects in dentofacial orthopedics and orthodontics: Sheldon Friel Memorial Lecture. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;115:373-381.
106. Robin P. Observation sur un nouvel appareil de redressement. *Rev Stomatol* 1902;9:423. ALINDI: Graber TM. Functional appliances. In: Graber T, Vanarsdall R, Vig K, *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 4th ed, St. Louis, Elsevier Mosby, 2005, 493-542.
107. Andresen V, Haupl K, Petrik L. *Funktionskieferorthopadie*. Johann Ambrosius Barth, München, 1953. ALINDI: Posen AL. The monobloc. *Angle Orthod* 1968;38:121-128.
108. Frankel R. The treatment of Class II division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod* 1969;55:265-275.

109. Balters W. Einführung in die Bionator Heilmethode Ausgewählte, Schriften und Vorträge. Heidelberg: Drückerei Holzer; 1973 ALINDI: Faltin KJ, Faltin RM, Baccetti T, et al. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod* 2003;73:221-230.
110. Bass NM. Dento-facial orthopedics in the correction of Class II malocclusion. *Br J Orthod* 1982;9:3-31.
111. Clark WJ. The twin-block traction technique. *Eur J Orthod* 1982;4:129-138.
112. Woodside DG. Do functional appliances have an orthopedic effect? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:11-14.
113. Proffit WR, Fields HW. Contemporary orthodontics. St Louis, 1993 Mosby, 268-327.
114. McNamara JA, Graber LW. Neuromuscular skeletal adaptations to altered function in the orofacial regions. *Am J Orthod* 1973;64:578-606.
115. Wieslander L, Lagerström L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1979;75:20-26.
116. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1985;88:242-251.
117. Moyers RE, Elgoyhen JC, Riolo ML, McNamara JA, Kuroda T. Experimental production of Class III in Rhesus monkeys. *Trans Eur Orthod Soc* 1970;46:62-75.
118. Stöckli PW, Willert HG. Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am J Orthod* 1971;60:142-155.
119. Charlier JP, Petrovic A, Herrman-Stutzmann J. Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle. *Am J Orthod* 1969;55:71-74.
120. Elgoyhen JC, Moyers RE, McNamara JA, Riolo ML. Craniofacial adaptation to protrusive function in young Rhesus monkeys. *Am J Orthod* 1972;62:469-480.
121. Baume LJ, Derichsweiler H. Is the condyler growth center responsive to orthodontic therapy? *Oral Surg Oral Med Path* 1961;14:347-62.
122. Joho JP. Changes in form and size of the mandible in the orthopedically treated *Macacus irus*-an experimental study. *Trans Eur Orthod Soc* 1968;44:161-173.

123. Stromeyer EL, Caruso JM, DeVincenzo JP. A cephalometric study of the Class II correction effects of the Eureka Spring. *Angle Orthod* 2002;72:203-210.
124. Lai M, McNamara JA Jr. An evaluation of two phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod* 1998;4:46-58.
125. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, Kaczynski R, Simon ES, Haerian A. Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003;123:286-295.
126. Sergl HG, Zentner A. A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances. *Eur J Orthod* 1998;20:517-524.
127. de Oliveira JN Jr, de Almeida RR, de Almeida MR, de Oliveira JN. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and cervical headgear appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007;132:54-62.
128. Ahlgren J. A longitudinal clinical and cephalometric study of 50 malocclusion cases treated with Activator appliances. *Trans Eur Orthod Soc* 1972:285-293.
129. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusion by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1979;76:423-442.
130. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the herbst appliance. *Semin Orthod* 1997;3:232-243.
131. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1982;82:104-113.
132. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod* 1998;20:375-388.
133. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod* 1984;86:1-13.
134. Pancherz H, Fischer S. Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst treatment: a cephalometric long-term investigation. *Angle Orthod* 2003;73:493-450.

135. Baltromejus S, Ruf S, Pancherz H. Effective temporomandibular joint growth and chin position changes: Activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod* 2002;24:627-637.
136. McNamara JA Jr, Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:134-144.
137. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. Muscle activity in Class II, Division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance. *Am J Orthod* 1980;78:321-329.
138. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006;129:599.
139. De Almeida MR, Henriques JF, de Almeida RR, Weber U, McNamara JA Jr. Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod* 2005;75:540-547.
140. Barnett G, Higgins DW, Major PW, Flores-Mir C. Immediate skeletal and dentoalveolar effects of the crown- or banded type herbst appliance on Class II Division 1 malocclusion. *Angle Orthod* 2008;78:361-369.
141. Eckhart JE. Introducing the Mara. *Clin Impressions* 1998;7:2-5.
142. Blackwood HO. Clinical management of the Jasper Jumper. *J Clin Orthod* 1991;25:755-760.
143. Jasper JJ, McNamara JA. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:641-650.
144. Rankin TH. Correction of Class II malocclusions with a fixed functional appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:390.
145. Weiland FJ, Bantleon H. Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance-a preliminary study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;108:341-350.
146. Cash RG. Adult non-extraction treatment with Jasper Jumper. *J Clin Orthod* 1991;25:43-47.
147. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod* 1994;64:113-122.



148. Covell DA Jr, Trammell DW, Boero RP, West R. A cephalometric study of Class II division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *The Angle Orthod* 1999;69:311-320.
149. Sarı Z, Goyenc Y, Doruk C, Usumez S. Comparative evaluation of a new removable Jasper Jumper functional appliance vs an Activator-Headgear combination. *Angle Orthod* 2003;73:286–293.
150. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Isik F. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *The Angle Orthod* 2005;75:426–436.
151. Heinig N, Göz G. Clinical application and effects of the Forsus™ Spring. A study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop* 2001;62:436-50.
152. "Forsus™ Fatigue Resistant Device EZ Module Brochure-Installation Guide". [http://solutions.3mindia.co.in/wps/portal/3M/en\\_IN/3M\\_Unitek/3M\\_Unitek/Solutions/Class-II-Correction/Forsus-Fatigue-Resistant-Device-EZModule](http://solutions.3mindia.co.in/wps/portal/3M/en_IN/3M_Unitek/3M_Unitek/Solutions/Class-II-Correction/Forsus-Fatigue-Resistant-Device-EZModule) / 20.04.2010.
153. Cleary Y, Wyllie B. Forsus Fatigue Resistant Device: Fatigue Resistant by Design. *Orthodontic Perspectives* 2002;9:13-14.
154. Thomas M. A chairside perspective of Forsus™ Class II correctors. *Orthodontic Perspectives*. 2009;16:10-11.
155. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliverd DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod* 2008;78:332-338.
156. Karaçay S, Akin E, Olmez H, Gurton AÜ, Sagdic D. Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod* 2006;76:666–672.
157. Saraçoğlu H. Sınıf II bölüm I maloklüzyona sahip iki farklı yaş grubundaki bireylerin tedavisindeki, sabit çenelerarası yayların etkilerinin değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
158. Ye J, Wang CL, Liu DX, Guo J, Zhang F. Clinical effect of modified forsus appliance to children with mandibular retrusion. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2006;24:246-249.
159. Liu YP, Zhou H, Zou M, Ming LF. Treatment of mandibular retrusion patients with Forsus appliance following growth spurts. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 2007;16:391-394.

160. Chai ZW, Li LH, Song JL, Deng F, Fan YB. Three-dimensional finite element analysis of stress distribution in mandible advanced with Forsus. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2009;44:293-296.
161. Arıcı S, Akan H, Yakubov K, Arıcı N. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2008;133:809-814.
162. Lin XP, Lin JX, Wang JF, et al. Assessment of facial skeletal growth and response to implanted functional appliance therapy with three-dimensional images. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*. 2008;17:71-76.
163. Vogt W. A new fixed interarch device for class II correction. *J Clin Orthod* 2003;37: 36-41.
164. Vogt W. The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Orthod* 2006;40:368-377.
165. Flores-Mir C, Barnett G, Higgins DW, Heo G, Major PW. Short-term skeletal and dental effects of the Xbow appliance as measured on lateral cephalograms. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009;136:822-832.
166. Pancherz H. The mandibular plane angle in activator treatment. *Angle Orthod* 1979;49:11-20.
167. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: Functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006;129:829-833.
168. Luder HU. Skeletal profile changes related to two patterns of activator effects. *Am J Orthod* 1982;81:390-396.
169. Forsberg CM, Odenrick L. Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *Eur J Orthod* 1981;3:67-74.
170. Robertson NRE. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Frankel. *Am J Orthod* 1983;83:299-310.
171. Chadwick SM, Aird JC, Taylor PJS, Bearn D. Functional regulator treatment of Class II, division 1 malocclusions. *Eur J Orthod* 2001;23:495-505.
172. Başçiftçi FA, Uysal T, Büyükerman A, Sarı Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod* 2003;25:87-93.
173. Jakobsson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class I Division 1 malocclusions. *Am J Orthod* 1967;53:446-457.
174. Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod* 2004;26:293-302.

175. Türkkahraman H and Sayın MÖ. Effects of activator and activator headgear treatment: comparison with untreated Class II subjects. *Eur J Orthod* 2006;28:27–34.
176. Ruf S, Baltromejus S, Pancherz H. Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: A cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod* 2001;71:4–11.
177. Ruf S, Wusten B, Dent M, Pancherz H. Temporomandibular joint effects of activator treatment: A Prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. *Angle Orthod* 2002;72:527–540.
178. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod* 1984;85:125-134.
179. Arat ZM, Gokalp H, Erdem D, Erden I. Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: A magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001;119:316-319.
180. Tümer N, Gültan AS. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;116:460-468.
181. Birkebaek L, Melsen B, Terp S. A laminagraphic study of the alterations in the temporo-mandibular joint following activator treatment. *Eur J Orthod* 1984;6:257-266.
182. Chang HF, Wu KM, Chen KC, Cheng MC. Effects of activator treatment on Class II, division 1 malocclusion. *J Clin Orthod* 1989;23:560-563.
183. Okeson JP. Orthodontic therapy and the patient with temporomandibular disorder. In: Graber T, Vanarsdall R, Vig K, *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 4th ed, St. Louis, Elsevier Mosby, 2005,331-344.
184. Ülgen M. *Ortodonti-Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı*. Ankara, 2001 Ankara Üniversitesi Basımevi, 283.
185. Watted N, Witt E, Kenn W. The temporomandibular joint and the disc condyle relationship after functional orthopaedic treatment: A magnetic resonance imaging study. *Eur J Orthod* 2001;23:683-693.
186. Pancherz H, Ruf S, Thomalske-Faubert C. Mandibular articular disk position changes during Herbst treatment: A prospective longitudinal MRI study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999;116:207-214.

187. Rabie ABM, Wong L. Replicating mesenchymal cells in the condyle and the glenoid fossa during mandibular forward positioning. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003;123:49-57.
188. Katsavrias EG. The effect of mandibular protrusive (Activator) appliances on articular eminence morphology. *Angle Orthod* 2003;73:647-653.
189. Katsavrias EG, Voudouris JC. The treatment effect of mandibular protrusive appliances on the glenoid fossa for Class II correction. *Angle Orthod* 2004;74:79-85.
190. Ruf S, Panchez H. Does bite-jumping damage the TMJ? A prospective longitudinal clinical and MRI study of Herbst patients. *The Angle Orthod* 2000;70:183-199.
191. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. An Improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod* 2002;72:316-323.
192. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod* 1982;52:88-112.
193. Mandıracı S. II. Sınıf 1.Bölüm Anomalilerin Tedavisinde Kullanılan İkiz Blok Aparentinin Dentofasiyal Yapılarda Meydana Getirdiği Etkilerin Sefalometrik Olarak İncelenmesi. Doktora tezi. 1992. Ankara.
194. Uzel İ, Enacar A.: Ortodontide Sefalometri, Ankara, 2000 Çukurova Üniversitesi Basımevi, 21-219.
195. Dahlberg G.: Statistical Methods For medical and Biological Students, London, United Kingdom, 1940 George Allen&Unwin, 122-132. ALINDI: Flores-Mir C, Barnett G, Higgins DW, Heo G, Major PW. Short-term skeletal and dental effects of the Xbow appliance as measured on lateral cephalograms. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009;136:822-832.
196. Cohen AM. The timing of orthodontic treatment in relation to growth. *Br J Orthod* 1980;7:69-74.
197. Aelbers CM, Dermaut LR. Orthopedics in orthodontics. Part I, friction or reality. A review of the literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996;110:513-519.
198. Karaçay Ş, Sınıf II bölüm I maloklüzyonu olan bireylerin tedavisinde kullanılan "Forsus Nitinol Flat Spring" aparentinin diş çene-yüz sistemi üzerine etkilerinin incelenmesi, Doktora Tezi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2002.

199. Küçükkeleş N, Sınıf II bölüm 1 olguların tedavisinde Herbst apareyi ile Aktivatörün etkilerinin sefalometrik olarak karşılaştırılması, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1989.
200. Barton S, Cook PA. Predicting functional appliance treatment outcome in Class II malocclusions-a review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;112:282-286.
201. Dickson GC. A survey of 100 cases treated with the Andresen appliance. *Trans Br Soc Study Orthod* 1964;50:93-96.
202. Chen RJ, Shen G. The feasibility and reliability of Pancherz's analysis in evaluating the treatment effects of bite-jumping on skeletal Class II malocclusion. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 2003;12:256-259.
203. Stucki N, Ingervall B. The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod* 1998;20:271-281.
204. Parkhouse RC. A cephalometric appraisal of cases of Angle's Class II, division 1 malocclusion treated by the Andresen appliance. *Trans Br Soc Study Orthod* 1969;55:61-70.
205. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, et al. Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123:286-295.
206. Sidhu MS, Kharbanda OP, Sidhu SS. Cephalometric analysis of changes produced by a modified Herbst appliance in the treatment of Class II division 1 malocclusion. *Br J Orthod* 1995;22:1-12.

## **8. ÖZGEÇMİŞ**

03 Ocak 1982 yılında Diyarbakır'da doğdum. 1999 yılında yüksek lisans öğrenimime başladığım Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2004 yılında mezun oldum. 2005 yılında Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün açmış olduğu doktora sınavını kazanarak; Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimime başladım.