

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI



**SINIF II BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONLU BİREYLERDE  
İSKELETSEL ANKRAJ VE DİŞ DESTEKLİ SABİT  
FONKSİYONEL APAREYLERİN ETKİLERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dt. Şule KOCABAŞ ELİAÇIK**

**DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. M. Hakan TÜRKKAHRAMAN**

**Tez No: 115**

**ISPARTA, 2015**

## KABUL VE ONAY

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Ortodonti Anabilim Dalı** **Doktora Programı** Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 24/03/2015

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. Hakan Türkkahraman

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ortodonti AD, Isparta.

Üye

: Doç. Dr. Mevlüt Çelikoğlu

Akdeniz Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ortodonti AD, Antalya.

Üye

: Doç. Dr. Elçin Esenlik

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ortodonti AD, Isparta

Üye

: Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru Şenışık Uydaş

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ortodonti AD, Isparta.

Üye

: Yrd. Doç. Dr. U. Burak Temel

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Restoratif Diş Tedavisi AD, Isparta.

ONAY: Bu doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Nejdet ADANIR  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

### BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Çalışmamız esnasında kullanılan malzemeleri sağlayan ve/veya üreten herhangi bir firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

“Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Bireylerde İskeletsel Ankraj ve Diş Destekli Sabit Fonksiyonel Apareylerin Etkilerinin Karşılaştırılması” adlı doktora tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Şule KOCABAŞ ELİAÇIK

İmza

Danışman

Prof. Dr. M. Hakan TÜRKKAHRAMAN

İmza

## ÖNSÖZ

Doktora eğitimim süresince pratikliği ve bilgi birikimiyle bana yol gösteren, bilgi ve tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Hakan Türkkahraman'a,

Eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyeleri Doç. Dr. Elçin Esenlik, Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru Şenışık ve Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Alkış'a,

Tez hastalarımın cerrahi operasyonlarını büyük bir sabır ve titizlikle yapan, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Yavuz Fındık'a,

İstatistik değerlendirmedeki katkılarından dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı başkanı Doç. Dr. Hikmet Orhan'a,

Tez projeme maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne (Proje No: 3426-D2-13),

Doktora eğitimim süresince sağladığı yurtiçi burs olanağı için Tübitak Bilim İnsan Destekleme Daire Başkanlığı'na,

Doktora eğitimime katkılarından dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne,

Doktora eğitimim süresince hep yanımda olan ve desteklerini benden esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarım Hatice Ademoğlu, Sanaz Sadry, Arzu Günaydın, Fatma Gülhan başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma ve anabilim dalı çalışanlarına,

Her zaman olduğu gibi, tezim sırasında da yardım ve desteklerini esirgemeyen, sabırlı ve anlayışlı tutumu için sevgili eşim Alpaslan Burak Eliaçık'a,

Hayatımın her döneminde önemli kararlarımda yol gösterici olan, beni her konuda destekleyen, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan ve varlıkları ile bana güç veren babam Ali Kocabaş'a ve sevgili aileme,

Bugünleri görmesini yürekten istediğim ve çok özlediğim rahmetli anneme, içtenlikle minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

**Şule KOCABAŞ ELİAÇIK**

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>KABUL VE ONAY .....</b>	<b>ii</b>
<b>BEYAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÖNSÖZ.....</b>	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>v</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....</b>	<b>viii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ .....</b>	<b>ix</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ .....</b>	<b>x</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ .....</b>	<b>xi</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1. Sınıf II Maloklüzyon .....	3
2.1.1. Tanımı.....	3
2.1.2. Komponentleri .....	4
2.1.3. Özellikleri .....	5
2.1.4. Epidemiyolojisi.....	7
2.2. Sınıf II Makloklüzyonlarda Tedavi Seçenekleri.....	11
2.2.1. Ekstraoral Apareyler .....	12
2.2.2. Fonksiyonel Apareyler.....	12
2.2.2.1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler .....	13
2.2.2.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler.....	15
2.2.2.2.1. Sabit Fonksiyonel Apareylerin Etki Mekanizması.....	16
2.2.2.2.2. Sabit Fonksiyonel Apareylerin Sınıflaması.....	18
2.2.2.2.2.1. Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler .....	19
2.2.2.2.2.2. Esnek Sabit Fonksiyonel Apareyler.....	20
2.2.2.2.2.3. Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler.....	21
2.3. Sınıf II Maloklüzyonun Fonksiyonel Tedavisinde İskeletsel Ankraj Kullanımı .....	25
<b>3. MATERYAL ve METOD .....</b>	<b>27</b>
3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması.....	27
3.2. Tedavi Protokolü .....	29
3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi .....	33

3.3.1. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar .....	33
3.3.2. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler .....	35
3.3.3. Çalışmada Kullanılan Doğrusal ve Açısal Ölçümler .....	37
3.3.3.1. Maksiller İskeletsel Doğrusal ve Açısal Ölçümler.....	37
3.3.3.2. Mandibular İskeletsel Doğrusal ve Açısal Ölçümler .....	38
3.3.3.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler .....	39
3.3.3.4. Düzlemler Arasındaki Ölçümler .....	40
3.3.3.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri .....	41
3.3.3.6. Dişsel Doğrusal ve Açısal Ölçümler .....	42
3.3.3.7. Yumuşak Doku Ölçümleri .....	43
3.3.4. Çalışmada Kullanılan Çakıştırma Metodu ve Ölçümleri.....	44
3.3.4.1. Total Çakıştırmada Yapılan Doğrusal Ölçümler.....	46
3.3.4.2. Maksiller Lokal Çakıştırmada Yapılan Doğrusal Ölçümler .....	51
3.3.4.3. Mandibular Lokal Çakıştırmada Yapılan Doğrusal Ölçümler .....	51
3.4. İstatistiksel Yöntem .....	57
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>58</b>
4.1. Başlangıç Lateral Sefalometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	59
4.2. Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi .....	59
4.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler .....	60
4.2.2. Mandibular İskeletsel Ölçümler .....	60
4.2.3. Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümler .....	61
4.2.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümler .....	61
4.2.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri .....	62
4.2.6. Dentolaveolar Ölçümler.....	65
4.2.7. Yumuşak Doku Ölçümlerindeki Değişimler .....	65
4.2.8. Total Çakıştırma Ölçümleri .....	67
4.2.9. Maksiller Lokal Çakıştırma Ölçümleri .....	67
4.2.10. Mandibular Lokal Çakıştırma Ölçümleri.....	67
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>74</b>
<b>6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....</b>	<b>99</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>100</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>101</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>102</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>119</b>

<b>EKLER.....</b>	<b>120</b>
Ek – 1. Etik Kurul Kararı .....	120
Ek – 2. Bilgilendirilmiş Onam Formu .....	122

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>cm</b>	: Santimetre
<b>CVM</b>	: Servikal Vertebra Metodu
<b>FNFS</b>	: Forsus Nitinol Flat Spring
<b>FRD</b>	: Fatigue Rezistant Device
<b>gr</b>	: Gram
<b>G1</b>	: İskeletsel ankraj Forsus grubu
<b>G2</b>	: Konvansiyonel Forsus grubu
<b>JJ</b>	: Jasper Jumper
<b>MARA</b>	: Mandibular Anterior Repozisyon Apareyi
<b>max</b>	: Maksimum
<b>min</b>	: Minimum
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>N</b>	: Kişi sayısı
<b>NiTi</b>	: Nikel Titanyum
<b>p</b>	: İstatistiksel olarak anlamlılık değeri
<b>r</b>	: Tekrarlama katsayısı
<b>Sd</b>	: Standart sapma
<b>SUS</b>	: Sabbah Universal Spring
<b>T1</b>	: Tedavi başı
<b>T2</b>	: Tedavi sonu
$\bar{X}$	: Ortalama
<b>WFO</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>%</b>	: Yüzde
<b>°</b>	: Derece



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Sabit fonksiyonel apareylerin sınıflaması .....	18
<b>Tablo 2.</b> Cinsiyetlere göre bireylerin dağılımı .....	28
<b>Tablo 3.</b> Kronolojik yaş ortalamaları.....	28
<b>Tablo 4.</b> Seviyeleme sonrası bireylerin iskeletsel gelişim dönemlerine göre dağılımı .....	29
<b>Tablo 5.</b> Bireylerin seviyeleme ve tedavi süreleri .....	32
<b>Tablo 6.</b> Çalışmada kullanılan ölçümlere ilişkin tekrarlanma katsayıları .....	58
<b>Tablo 7.</b> Tedavi başı sefalometrik film ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması... 59	
<b>Tablo 8.1.</b> Maksiller ve mandibular iskeletsel ölçümlerde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması .....	63
<b>Tablo 8.2.</b> Maksillo-mandibular iskeletsel, düzlemler arası açıl ve yüz yükseklik ölçümlerinde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arası karşılaştırılması .....	64
<b>Tablo 8.3.</b> Dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması .....	66
<b>Tablo 9.1.</b> Total çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması .....	69
<b>Tablo 9.2.</b> Total çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması .....	70
<b>Tablo 9.3.</b> Total çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması .....	71
<b>Tablo 10.</b> Maksiller lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması.....	72
<b>Tablo 11.</b> Mandibular lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması.....	73

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar .....	35
Şekil 2. Çalışmada kullanılan sefalometrik düzlemler .....	37
Şekil 3. Çalışmada kullanılan maksiller iskeletsel doğrusal ve açısal ölçümler.....	38
Şekil 4. Çalışmada kullanılan mandibular iskeletsel doğrusal ve açısal ölçümler ....	39
Şekil 5. Maksillo-mandibular ölçümler .....	40
Şekil 6. Düzlemler arası ölçümler.....	41
Şekil 7. Yüz yüksekliği ölçümleri.....	42
Şekil 8. Dişsel doğrusal ve açısal ölçümler .....	43
Şekil 9. Yumuşak doku ölçümleri.....	44
Şekil 10. Total çakıştırmada yapılan ölçümler (x).....	49
Şekil 11. Total çakıştırmada yapılan ölçümler (y).....	50
Şekil 12. Maksiller lokal çakıştırmada yapılan ölçümler.....	51
Şekil 13. Mandibular lokal çakıştırmada yapılan ölçümler .....	52

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1.</b> Forsus fatigue rezistant EZ2 apareyi ve itici kolu .....	29
<b>Resim 2.</b> Forsus fatigue rezistant EZ2 kiti.....	30
<b>Resim 3.</b> Forsus cetveli.....	30
<b>Resim 4.</b> Çok amaçlı mini plaklar .....	31
<b>Resim 5.</b> Mini plakların cerrahi operasyon ile uygulanması .....	32
<b>Resim 6.</b> G1 grubundan bir hastanın tedavi başı ağız içi fotoğrafları .....	53
<b>Resim 7.</b> G1 grubundan bir hastanın tedavi başı ağız dışı fotoğrafları .....	53
<b>Resim 8.</b> G1 grubundan bir hastanın tedavi ve ara materyal ağız içi fotoğrafları .....	54
<b>Resim 9.</b> G1 grubundan bir hastanın tedavi ve ara materyal ağız dışı fotoğrafları ...	54
<b>Resim 10.</b> G2 grubundan bir hastanın tedavi başı ağız içi fotoğrafları .....	55
<b>Resim 11.</b> G2 grubundan bir hastanın tedavi başı ağız dışı fotoğrafları .....	55
<b>Resim 12.</b> G2 grubundan bir hastanın tedavi ve ara materyal ağız içi fotoğrafları ...	56
<b>Resim 13.</b> G2 grubundan bir hastanın tedavi ve ara materyal ağız dışı fotoğrafları .	56

## 1. GİRİŞ

Sınıf II maloklüzyon, iskeletsel ve dental faktörlerin çeşitli kombinasyonları ile ortodonti pratiğinde sıklıkla karşılaşılan ve ortodontik anomalilerin yaklaşık olarak 1/3'ünü oluşturan bir maloklüzyondur (1). Maksiller prognati, mandibular retrognati veya her ikisinin kombinasyonu sonucu oluşabilen bu maloklüzyonun genellikle mandibular retrognati kaynaklı olduğu bildirilmektedir (2).

Büyüme gelişim dönemindeki bireylerde mandibular retrognati kaynaklı Sınıf II maloklüzyonda tedavi hedefi, mandibulanın büyüme ve gelişimini stimüle ederek iskeletsel uyumsuzluğun ve yüz profilinin iyileştirilmesidir (2). Mandibular büyümeyi stimüle etmek amacıyla, hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır. Hareketli apareylerin çeşitli dezavantajları sebebiyle sabit fonksiyonel apareylerin kullanımı son yıllarda yaygınlaşmıştır (3, 4).

Sabit fonksiyonel apareylerle, büyüme gelişim döneminde iskeletsel ve dentoalveoler etkilerin kombinasyonu ile Sınıf II maloklüzyonun düzeltimi sağlanmaktadır. Önceki çalışmalarda sabit fonksiyonel apareylerin overjet redüksiyonundaki etkinliği bildirilmesine rağmen, bu çalışmaların ortak bulgusu alt keser protrüzyonudur (5-7). Alt keser protrüzyonu sabit fonksiyonel apareylerin iskeletsel etkisini kısıtlamaktadır. Literatürde, bu yan etkiyi azaltmak için negatif torklu braket kullanılması, tele labial kök torku verilmesi ve sabit fonksiyonel apareylerin bölümlü arklara uygulanması gibi yöntemlerin kullanıldığı bildirilmesine rağmen bu yöntemlerin de yetersiz kaldığı rapor edilmiştir (6, 8-13). Bu problemin üstesinden gelebilmek için sabit fonksiyonel apareylerin direkt veya indirekt olarak iskeletsel ankraj araçlarından destek aldığı çeşitli çalışmalar yayınlanmıştır (13-18). Bu çalışmaların ortak amacı, alt keser bölgesindeki ankraj kaybını elimine ederek, sabit fonksiyonel apareylerin iskeletsel etkilerini arttırabilmektir. Ancak, iskeletsel ankraj ünitelerinden destek alan sabit fonksiyonel apareylerin etkinliği halen tartışılmaktadır ve yeterli sayıda kontrollü klinik çalışma bulunmamaktadır. Bu tedavi yönteminin etkilerinin daha net anlaşılması açısından daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışmamızın amacı; Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde iskeletsel ankraj ve diş destekli sabit fonksiyonel apareylerin etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmamızın başlangıç hipotezi; 'Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde iskeletsel ankraj ve diş destekli sabit fonksiyonel apareylerin etkileri arasında farklılık yoktur' şeklinde kurulmuştur.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Sınıf II Maloklüzyon

Yüz estetiği, objektif ve subjektif güzellik algısında önemli rol oynamaktadır (19). Sınıf II maloklüzyonlar; popülasyonun önemli bir bölümünü etkileyen, aynı zamanda estetik ve fonksiyonel problemlere sebep olan, ortodonti pratiğinde de sıklıkla karşılaşılan maksillomandibular uyumsuzluklardan biridir (20).

#### 2.1.1. Tanımı

Angle (21), maksiller 1. molarlara göre mandibular 1. molar ilişkisine dayalı bir sınıflama önermiştir. Angle'a göre, maksiller 1. moların mesiobukkal tüberkülünün, mandibular 1. moların bukkal sulkusuna oturması normal Sınıf I oklüzyon olarak tanımlanır. Sınıf II maloklüzyon ise, mandibular dişlerin maksiller dişlere göre yarım tüberkül veya daha fazla distal ilişkiye sahip olması olarak tanımlanmıştır. Angle Sınıf II anomaliyi, Sınıf II bölüm 1, Sınıf II bölüm 1 subdivizyon, Sınıf II bölüm 2 ve Sınıf II bölüm 2 subdivizyon olarak 4 gruba ayırmıştır.

Angle, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonu 'alt dişlerin distal oklüzyonu ile birlikte alt çenenin retrüzyonu' olarak tanımlamıştır. Ayrıca, dar üst ark, belirgin üst keserler ve yetersiz dudak fonksiyonunun da maloklüzyona eşlik ettiğini belirtmiştir.

Sınıf II bölüm 2 maloklüzyon, maksiller santral dişlerin aşırı lingual inklınasyonu ve laterallerin santral dişleri labialden örtmesi olarak tanımlanmıştır (21). Bazı vakalarda, santral ve lateraller lingual inklınasyon gösterirken kaninler lateralleri labialden örtmektedir (22). Sınıf II bölüm 2 maloklüzyona sıklıkla derin kapanış ve azalmış overjet eşlik etmektedir. Aşırı overbite'ı olan vakalarda, alt keserlerin kesici kenarlarının damağın yumuşak dokusu ile teması kaçınılmazdır (23). Overjetin olmadığı vakalarda, linguale eğilmiş maksiller keserler mandibular labial gingival dokuları travmatize edebilmektedir. Maksiller oklüzal düzlem sıklıkla anterior dişlerin supraoklüzyonda olmaları veya posterior segmentin göreceli infraoklüzyonu sebebiyle tersinedir (24). Mandibular keserlerin ekstrüzyonu sebebiyle Spee eğrisi artmıştır (25).

Sınıf II bölüm 1 veya 2 maloklüzyonlarda, molar ilişkinin bir tarafta Sınıf II ilişki, diğer tarafta Sınıf I ilişkide olduğu durum ‘subdivizyon’ olarak adlandırılmaktadır (21).

Angle bu sınıflamayı, molar ilişki ve anterior dişlerin aksiyal eğimlerine göre yapmıştır. Angle’ın sınıflaması, fasiyal morfoloji ve büyüme modellerini değerlendirmekte yetersiz kalsa da, 1970’lerin başında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından uluslararası ortodontik sınıflandırma sistemi olarak kabul edilmiştir (26).

### **2.1.2. Komponentleri**

Sınıf II maloklüzyonlar, iskeletsel ve dental komponentlerin çeşitli kombinasyonları sonucunda oluşmaktadır (27). Ortodontik tedavinin amacı, probleme sebep olan komponent ya da komponentlerin düzeltilmesi olduğundan, araştırmacıların Sınıf II maloklüzyonun komponentleri ile ilgili görüşleri önem kazanmaktadır.

Vargervik ve Harvold’a göre (28), Sınıf II maloklüzyonu oluşturan faktörler şunlardır:

- 1) Maksilla veya dentoalveoler yapıların kafa kaidesine göre önde konumlanması.
- 2) Mandibulanın normal gelişim göstermesine rağmen, maksilla veya kafa kaidesine göre geride yer alması.
- 3) Mandibulanın yetersiz gelişim göstermesi ve alt dişlerin kaidelerine göre retrüzyon konumlanması.
- 4) Mandibula ve maksilla arası ilişkinin normal olmasına karşın, üst ön dişlerde protrüzyon alt ön dişlerde ise retrüzyon görülmesi.
- 5) Bu faktörlerin bir ya da birkaçının bir arada bulunması.

Fisk (29), Sınıf II bölüm 1 bireyler için 6 olası morfolojik varyasyon tanımlamıştır:

- 1) Maksilla ve dişler kraniuma göre daha önde konumlanmıştır.
- 2) Maksilla normal konumlanmış fakat dişler anteriorda konumlanmıştır.

- 3) Mandibula normal boyutlardadır fakat arkada konumlanmıştır.
- 4) Mandibula az gelişmiştir.
- 5) Mandibula normal konumundadır fakat mandibular dişler arkada konumlanmıştır.
- 6) Yukarıdaki ilişkilerin çeşitli kombinasyonları bir arada görülebilmektedir.

Maj et al. (30), Sınıf II bireylerin % 96'sının total mandibular uzunluğunun, aynı yaştaki normal bireylerle benzer olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, kemik kaidelerindeki farklılıkların maksilla ve mandibulanın anormal gelişimine değil, anormal ilişkisine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Sınıf II maloklüzyonun komponentlerini inceleyen çalışmalarda; genellikle maksillanın kafa kaidesine göre normal konumda olduğu, daha az sıklıkla protrüze veya retrüze konumda da bulunabileceği tespit edilmiştir (2, 31). Ancak Sınıf II maloklüzyona sıklıkla mandibular retrognatinin sebep olduğu rapor edilmiştir (32).

### **2.1.3. Özellikleri**

Anomalinin büyüklüğü belirlenirken, genellikle normal oklüzyon ve fasiyal ilişkiye sahip bireyler ile herhangi bir maloklüzyon sınıfına sahip bireylerin dentofasiyal özellikleri karşılaştırılmaktadır (33). Angle'in orjinal dental sınıflaması kullanılırken, çeşitli yazarlar Sınıf II maloklüzyonları, maksilla ve mandibula arasındaki anteroposterior uyumsuzluktan kaynaklanan 'iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlar' olarak tanımlamışlardır (27). Yazarların iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun sefalometrik özellikleri ile ilgili görüşleri özetle şunlardır:

- 1) Maksilla kafa kaidesine göre normal konumlanmıştır ve SNA açısı normal bireylerle benzerlik göstermektedir (31, 34-39).
- 2) Maksillanın efektif uzunluğu (Co-A) normal oklüzyona sahip hastalarla benzer bulunmuştur (37).
- 3) Maksilla kafa kaidesine göre geride konumlanmıştır (40-42).
- 4) Maksilla kafa kaidesine göre önde konumlanmıştır (43-47).



- 5) Maksillanın anterior segmenti protrüziv ve yukarıda konumlanmıştır (47).
- 6) Frontal ve maksiller sinüsler geniş ve kafa kaidesi uzunluğu artmıştır (47).
- 7) Mandibula kafa kaidesine göre geride konumlanmıştır ve SNB ile SN-Pg açısı normal bireylere göre azalmıştır (2, 31, 35, 39, 43, 48-50).
- 8) Mandibular gövde (Go-Gn) normal bireylerden daha kısadır (34-36).
- 9) Efektif mandibular uzunluk (Co-Gn) azalmıştır (31, 35, 37, 49, 51, 52).
- 10) Ramus kısadır ve mandibular düzlem açısı artmıştır (31, 36, 52).
- 11) Glenoid fossa arkada konumlanmıştır (40).
- 12) Maksilla ve mandibula arasındaki malpozisyonu yansıtan artmış ANB açısı ve Wits ölçümü ile karakterizedir (33).
- 13) Kafa kaidesi açısı artmıştır (31, 44, 53).
- 14) Alt ön yüz yüksekliğinin azalmış (30, 36, 46), normal (31) veya artmış olabileceği bildirilmektedir (2, 50, 54, 55).
- 15) Maksiller keserler normal konumunda iken, mandibular keserler protrüzedir (31, 46, 50, 56).
- 16) Maksiller dental ark genişliği transversal yönde azalmış veya normaldir (49, 57, 58, 59).

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun iskeletsel ve dental özelliklerini inceleyen çalışmalar geniş kranial kaide açısı, daha büyük bir kranial kaide ve normal, protrüziv veya retrüziv maksillayı içerdiği konusunda fikir birliğine varmıştır. Mandibulanın retrüsiv konumu, normal boyutlarından küçük olması veya kranial kaideye göre posteriora konumlanması sebebiyle oluşabilmektedir. Vertikal yönde, maksillanın eğimi ve mandibular düzlem açısı alt yüz yüksekliğini belirlemektedir. Maksiller keserler normal, protrüze veya retrüze konumda bulunabilirken, mandibular keserler normal veya protrüze konumda bulunabilmektedir. Ek olarak, posteroanterior sefalogramlar ve çalışma modelleri kullanılarak yapılan çalışmalarda transversal maksiller yetersizlik insidansının yüksek olduğu rapor edilmiştir (60).

#### 2.1.4. Epidemiyolojisi

Dünyanın farklı yerlerinde farklı popülasyonlar üzerinde yapılmış çalışmalar, Sınıf II maloklüzyonların görülme sıklığının yüksek olduğunu göstermektedir.

Angle (21), beyaz ırkta %27 oranında Sınıf II maloklüzyon görüldüğünü tespit etmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde Sınıf II maloklüzyonun %6,6-35 sıklıkta görüldüğü rapor edilmiştir (61-69).

Silva et al. (2001) Sınıf II anomalinin Latin popülasyonunda %21,5 oranında görüldüğünü, bunların %94,5'ini ise Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun oluşturduğunu bildirmişlerdir (70).

İskandinav ülkelerinde Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığı %15-31,4 arasında rapor edilmiştir (71-75).

Macar toplumunda yapılan bir çalışmada ise Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun sıklığı %25,9 oranında bulunmuştur (76).

İranlı okul çocukları üzerinde yapılan kesitsel çalışmada, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun %24,1 oranında görüldüğü tespit edilmiştir (77).

Arap toplumunda yapılan bir çalışmada, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun %8,5 Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonun ise %1,7 oranında görüldüğü rapor edilmiştir (78).

Asya kökenli bireylerde ise %26,3 oranında Sınıf II bölüm 1 maloklüzyon görüldüğü tespit edilmiştir (79).

Ülkemizde yapılan epidemiyolojik çalışmaları inceleyecek olursak, Gelgör et al. (80) Sınıf II maloklüzyon görülme oranını %44,7, Sınıf II bölüm 1 görülme oranını %40, Sınıf II bölüm 2 görülme oranını ise %4,7 olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmada Sınıf II maloklüzyon görülme oranı Amerika, Asya, Avustralya ve Avrupa popülasyonundan daha yüksek prevelansa sahip olduğu bildirilmiştir. Başçiftçi ve ark. (81) Konya yöresinde okul çocuklarını inceledikleri epidemiyolojik çalışmasında, Sınıf II bölüm 1 görülme oranını %15,9, Sınıf II bölüm 2 görülme oranını %4,3 olarak bildirmişlerdir.

Sarı ve ark. (82) ortodonti kliniğine başvuran hastaların %28,1'inin Sınıf II maloklüzyona sahip olduğunu, bunun %25,1'ini Sınıf II bölüm 1, %3'ünü ise Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonun oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Arslan ve ark. (83) ise, 4 yıl içerisinde kliniklerine başvuran hastaların %38,61'inin Sınıf II maloklüzyona sahip olduğunu bildirmişlerdir. Sayın ve Türkkahraman (84) ortodonti kliniğine başvuran hastalarda Sınıf II maloklüzyon görülme oranının %24 olduğunu, bu oranın %19'unu Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun, %5'ini ise Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonun oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Çelikoğlu et al. (85), 2005-2008 yılları arasında ortodonti hastalarını inceledikleri çalışmalarında, Sınıf II maloklüzyon görülme oranını %38,3, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyon görülme oranını %28,9, Sınıf II bölüm 2 maloklüzyon görülme oranını ise %9,4 bulmuşlardır.

### **2.1.5. Etyolojisi**

Deformiteye sebep olan faktörler elimine edilmedikçe, başarılı tedavi mümkün olamayacağından, ilk olarak maloklüzyonun etyolojisinin tespit edilmesi gerekmektedir (86). Bu nedenle, Sınıf II maloklüzyonların tedavi mekaniklerine değinmeden önce etyolojik faktörlerin değerlendirilmesi önemlidir. Sınıf II maloklüzyonların etyolojileri multifaktöriyel olarak düşünülmektedir. Bu faktörler arasında; genetik, ailesel ve çevresel faktörler önemli rol oynamaktadır.

Genetik karakteristikler tekrarlama eğilimindedir. Ebeveynlerden birinin veya her ikisinin genetik özelliklerinin kombinasyonu, çocukta benzer veya farklı bir özellik oluşturabilmektedir. Ayrıca popülasyondaki genlerin karışmasıyla yeni özellikler oluşabilmekte veya var olan özelliklerin ortaya çıkma sıklığı değişebilmektedir (33).

Lundström (87), tek yumurta ikizlerinin her ikisinin Sınıf II maloklüzyona sahip olma olasılığını %68, çift yumurta ikizlerinin ise %24 olarak bildirmiştir. Bu bulgular bireyler aynı genotipte olsalar dahi, Sınıf II maloklüzyonun her zaman gelişmediğini göstermektedir. Leech (88) ise, yayınladığı vaka raporunda aynı genotipe sahip ikizlerden birinin Sınıf II bölüm 1, diğerinin ise Sınıf II bölüm 2 maloklüzyona sahip olduğunu rapor etmiştir.

Graber (89), Sınıf II maloklüzyonun genetik komponente sahip olmasını Kuzey Amerika'nın kuzeybatı kıyısında yer alan Aleut adalarında yaşayan bireylerde

hiç görülmezken, Güney Afrikalı siyahilerdeki insidansının %2,7 olmasıyla açıklamıştır.

Cassidy et al. (90), kesici overjetinin yaklaşık %23'ünün kalıtsal olabileceğini, primer olarak overjetin çevresel faktörlerden etkilendiğini ileri sürmüşlerdir.

Hunter et al. (91), özellikle mandibular boyutlarda babalar ve çocukları arasında güçlü bir genetik ilişki olduğunu öne sürmüşlerdir.

Pierre Robin, Treacher Collins, Sticler ve Turner sendromları gibi kraniofasial anomalileri bulunan hastaların genel bulgusu retrognatik mandibula ve Sınıf II maloklüzyondur. Bu bulgular mandibular retrognatizmde genetiğin rolünü desteklemektedir (92).

Nakasima et al.'ın (93) Sınıf II çocuklar ile ebeveynlerinin kraniofasial morfolojik farklılıklarını sefalometrik olarak inceledikleri çalışmalarında, Sınıf II maloklüzyonun gelişiminde güçlü bir ailesel eğilimin görüldüğü tespit edilmiştir.

Gutierrez et al.'ın (94) mandibular hipoplaziye sahip Kolombiyalı dört aileyi inceledikleri çalışmalarında bireylerin, *rs1348322* aleli için homozigot oldukları görülmüştür. Bu gen, kemik morfojenik proteininin antagonisti olarak düşünülmektedir. Farelerde yapılan çalışmalarda mandibular hipoplazi, mikrognati veya agnatiye kadar değişen mandibular defekte sebep olabileceği bildirilmiştir (95). Bu bulgu da Sınıf II maloklüzyonda ailesel eğilimin rolünü desteklemektedir.

Alkole maruz kalma (fetal alkol sendromu) ve erken doğum gibi prenatal dönemde oluşan risk faktörlerinin her ikisi de retrognatik mandibula ve Sınıf II maloklüzyon ile ilişkili bulunmuştur (96-98).

Bazı maloklüzyonların gelişiminde çevre önemli rol oynamaktadır. Avustralyalı Aborjinler ve diğer tarih öncesi popülasyonların kalıntılarında elde edilen antropolojik bilgiler, modern insanlarda diyetin sertten yumuşağa dönüşmesinin, Sınıf II prevalansını artıran önemli bir etyolojik faktör olduğuna işaret etmektedir. Bu durum, modern yumuşak diyet ile dental aşınmada azalma ve dişlerin kompanse edici mezial göçünün olmamasına bağlanmaktadır (99, 100).

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun gelişiminde etkili olduğu düşünülen çevresel faktörleri şu şekilde sıralamak mümkündür:

- 1) Maksiller ikinci süt moların erken kaybedilmesi
- 2) Parmak emme
- 3) Ağız solunumu
- 4) Dudak yetersizliği
- 5) Yanlış yutkunma alışkanlığı

Maksiller 2. süt molarların erken kaybedilmesi sonucu Sınıf I oklüzyon, 1. molarların meziale göçü, rotasyonu ve devrilmesi ile Sınıf II oklüzyonla sonuçlanmaktadır (33).

Parmak emme alışkanlığı, maksiller dentisyonun öne doğru yer değiştirmesine neden olarak oklüzal dengeyi Sınıf II molar ilişkiye kaydırmaktadır. Uzun süreli parmak emme alışkanlığı ile ilgili çalışmalar; Sınıf II dental ilişki, azalmış overbite, artmış overjet, posterior çapraz kapanışlar ve temporomandibular eklem disfonksiyonu ile ilişkisini de göstermektedir (101-103). Overjet arttığında alt dudak maksiller keserlerin arkasında konumlanabilmektedir. Bu durum mentalis ve diğer perioral kasların anormal kasılmasının da etkisiyle maksiller keserlerin protrüzyonunu arttırabilmektedir (104).

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun etkenlerinden biri de nazal tıkanıklık, büyümüş adenoidler veya alışkanlık sonucu gelişen ağız solunumudur (27). Ağız solunumu yapanların oral deformiteleri karakteristik özellikler taşımaktadır. Bu hastalarda; distal oklüzyon ile birlikte mandibular gövdenin kısa olduğu, maksillanın dar ve maksiller keserlerin protrüziv olduğu bildirilmiştir (86). Strang (25), ağız açıldığında mandibulayı aşağı çeken kasların geriye doğru da baskı uyguladığını, bu baskının mandibulanın büyümesini yavaşlattığını ve distale yer değiştirmesine sebep olduğunu ileri sürmüştür. Buksinatör kaslarının ise, ağız açık iken maksiller premolarlar ve molarlar üzerinde lingual yönlü baskı oluşturarak, dilin yeterli desteği sağlayamadığı durumlarda üst dental arkı darlaştırdığını ifade etmiştir.

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonda dudak fonksiyonları da normal değildir. Alt dudak geniş ve yuvarlak, üst dudak oldukça kısa ve fonksiyonsuzdur. Geniş alt dudak genellikle yutkunma sırasında üst keserlerin altından kuvvet uygulayarak üst keserleri daha da protrüze etmektedir. Üst dudak, boyut ve fonksiyon eksikliği sebebiyle protrüzyonu engelleyememektedir. Sonuçta dudaklar, dişleri kendi pozisyonlarında tutmak yerine, malfonksiyon sebebiyle maloklüzyonu arttırıcı rol oynamaktadır (86).

Yanlış yutkunmanın Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların etyolojisinde rol oynadığı bilinmektedir. Yanlış yutkunma esnasında dilin kesici dişler arasına yerleşerek protrüzyona neden olacak doğrultuda kuvvet uygulaması, Sınıf II bölüm I maloklüzyonların şiddetlenmesine sebep olmaktadır (105).

## **2.2. Sınıf II Maloklüzyonlarda Tedavi Seçenekleri**

Sınıf II maloklüzyonun tedavisi her zaman ortodontistlerin ilgisini çeken bir konu olmuştur. Sınıf II maloklüzyonlar büyüme ile kendiliğinden düzelmediğinden, çeneler arasındaki iskeletsel ilişkiyi iyileştirmek için çeşitli tedavi yöntemleri geliştirilmiştir (106).

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlarda hastanın yaşına, kalan büyüme miktarına, maloklüzyonun şiddetine ve fasiyal estetiğe bağlı olarak çeşitli tedavi seçenekleri uygulanabilmektedir (107). Sınıf II maloklüzyon oral alışkanlık sonucu oluşmuş ise; tedaviden önce veya aynı anda alışkanlığın elimine edilmesi gerekmektedir (108). Büyümesi devam eden hafif veya orta dereceli iskeletsel maloklüzyonlarda büyüme modifikasyonu önerilmektedir. Maloklüzyon maksilladan kaynaklandığında ekstraoral apareyler, mandibuladan kaynaklandığında fonksiyonel apareyler büyüme modifikasyonu amacıyla kullanılmaktadır. Erişkin bireylerde, hafif veya orta dereceli iskeletsel uyumsuzluklarda premolar çekimli kamuflej tedavisi veya sabit fonksiyonel apareyler uygulanmaktadır (109). Şiddetli apikal kaide uyumsuzluğu olan erişkin ve büyümesi devam eden bireylerde büyümenin tamamlanmasını takiben ortognatik cerrahi prosedürü tercih edilmektedir (107).

### **2.2.1. Ekstraoral Apareyler**

Yirminci yüzyılın başlarında ekstraoral apareylerin kullanımı azalmıştır. Oppenheim (110) ve Kloehn'in (111) çalışmaları ile tekrar önem kazanmıştır. İlk zamanlar oksipital bölge destek olarak alınırken, Kloehn 'facebow' ve servikal ense bandını tasarlayarak ekstraoral aparey dizaynında değişiklik yapmıştır (112).

Headgear ile uygulanan ekstraoral kuvvetin, maksiller suturalar üzerinde baskı oluşturarak bu alanlardaki kemik apozisyon paternini değiştirmesi sonucu ortopedik etki elde edildiği ifade edilmiştir. Yukarı ve arkaya doğru uygulanan ortopedik kuvvetin, maksillanın aşağı ve öne doğru olan büyüme yönünü ve posterior dişlerin mezial ve oklüzal yöndeki sürme yönünü engellediği bildirilmektedir. Tedavinin amacı, maksillanın büyümesinin kısıtlanması ve mandibulanın büyümeye devam ederek maksillayı yakalamasını sağlamaktır (27, 113).

Headgear, çoğu Sınıf II problemin tedavisinde kullanılabilmesine rağmen, ideal endikasyonu maksiller prognati sebebiyle oluşmuş iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlardır (27). Bazı araştırmacılar, headgear tedavisiyle maksillada iskeletsel değişiklikler elde edildiğini bildirirken (114), maksilla üzerine etkisi olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (115-117).

### **2.2.2. Fonksiyonel Apareyler**

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun fonksiyonel apareyler aracılığı ile düzeltimi sık kullanılan bir tedavi yaklaşımıdır (118). Fonksiyonel apareyler mandibular büyümeyi arttırmak için mandibulayı önde ve aşağıda konumlandıracak şekilde tasarlanmıştır. Teorik olarak; glenoid fossadan mandibular kondilin uzaklaştırılması, aktif olarak büyüyen kondiler kıkırdakların üzerindeki basıncı azaltmakta ve değişen kas gerilimi endokondral büyüme miktarını arttırmaktadır. 'Fonksiyonel çene ortopedisi' olarak adlandırılan bu yöntemin amacı, tedavi için gereken doku değişimlerinin, organa ait fonksiyonel uyarılar ile elde edilmesidir. Kas kuvvetleri dişlere ve buradan kemiğe iletilerek, maksilla üzerinde büyümeyi kısıtlayıcı, mandibula üzerinde ise stimüle edici etki oluşturmaktadır (119).

Fonksiyonel apareylerin etki mekanizması ile ilgili olarak şu hipotezler ileri sürülmektedir:

- 1) Mandibulanın büyüme potansiyelini arttırmaktadır.
- 2) Mandibular büyümeyi hızlandırmaktadır.
- 3) Mandibula, öndeki pozisyonuna büyüme ile adapte olmaktadır.

İlk iki hipotez için yeterli kanıt olmamakla birlikte bireysel büyüme potansiyelinin, üçüncü hipotez için ise interdijitasyonun önemli rol oynadığı varsayılmaktadır (120). Deneysel çalışmalarda, fonksiyonel apareyler ile mandibular büyümenin gerçek stimülasyonunun mümkün olduğu bildirilmesine rağmen, insanlar üzerindeki araştırmalar bu hipotezi tamamen doğrulamamaktadır (121-124).

Fonksiyonel apareyler hasta kooperasyonuna bağlı olarak hareketli ve sabit olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

#### **2.2.2.1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler**

Mandibulanın önde konumlanması fikri, ilk defa Kingsley tarafından 1879 yılında öne sürülmüştür. Kingsley'in hareketli plağı fonksiyonel apareylerin öncüsü olarak düşünülmektedir. Bu aparey, molar bölgede kenetlenmeyi sağlayan bir kroşe, önde devamlı ark teli ve posteriora doğru uzanan ısırma düzlemi içermektedir. Kingsley'in tanımlamasına göre amaç, alt dişleri protrüze etmek değil, alt çenenin fazlasıyla geride olduğu vakalarda kapanışı değiştirmek veya atlatmaktır (125).

Daha sonra Angle, mandibulaya öne doğru kuvvet uygulamak için karşıt molarlara lehimlenen birbirlerine kenetlenen halkalar kullanmıştır. Bu aparey günümüzde kullanılan mandibular anterior repositioning apareyine benzemektedir (126).

Fonksiyonel çene ortopedisi ile maloklüzyonların tedavisi ilk defa 1902 yılında Robin tarafından gerçekleştirilmiştir. Aparey, çenelerin uzaydaki ilişkilerini değiştirerek kasların aktivitelerini etkilemektedir. Dental arkları genişletmek için damak kısmında bir ekspansiyon vidasına sahiptir. Robin, monobloğunu özellikle glossoptosis sendromlu çocuklar için tasarlamıştır (125).



Andresen 1909 yılında ilk olarak kızına, sonrasında diğer hastalara, mandibulayı 3-4 mm öne getiren at nalı şeklindeki apareyi uyguladığında, geleneksel sabit tedavi ile elde edilemeyen önemli sagittal düzelmeler elde etmiştir. Andresen aktivatörü damak ve tüm dişlerin üzeri plastik bir blok ile kaplı olan, Sınıf II düzeltimi için mandibulayı birkaç mm ilerletmek ve kapanışı 3-4 mm açmak için tasarlanmış, gevşek uyumlu diş destekli pasif bir apareydir. Aparey tekrarlayan ileri kapatmayı sağlayarak, kasların yeniden eğitimine yardımcı olan bir egzersiz apareyi gibi fonksiyon görmektedir. Orijinal dizaynında apareyin gövdesinde, dişlerin mezial veya distale sürmesini yönlendiren yüzeyler mevcuttur, bu basit dizayn ile dental ilişkiler, uzayın her üç düzleminde değiştirilebilmektedir (125).

Balters mandibular yetersizlik ile karakterize Sınıf II maloklüzyonların tedavisine 1950'li yıllarda yoğunlaşmıştır. Andresen aktivatörünü modifiye ederek, apareyine bionatör adını vermiştir. Apareyin sahip olduğu iki parça, Coffin spring ile birleşmektedir. Andresen aktivatörüne göre akrilik kısmı azaltıldığından konuşmayı daha az kısıtlamaktadır. Bu aparey, yüz büyüme paterni uygun olan hastalarda endikedir ve mandibulayı önde konumlandırmak için tasarlanmıştır (127). Ancak Southard et al. (128), bionatörün total kondiler boyutlarda değişiklik oluşturmadığını, sadece mandibulanın öne rotasyonunu kısıtladığını tespit etmişlerdir.

Frankel tarafından 1966 yılında tanıtılan Frankel-2 apareyini diğer fonksiyonel apareylerden ayıran özellik, doku destekli tek aparey olmasıdır. Aparey, tel iskelet ve akrilik dudak ve yanak yastıklarından oluşmaktadır. Tel iskelet tutuculuğu sağlarken, akrilik kısımlar dudak ve yanakları çeneler üzerinden uzaklaştırırlar (129). Frankel ve Frankel (130) mandibulanın postür, boyut ve şeklindeki değişikliklerin mandibulanın ilerletilmesiyle değil, çevre kasların postural aktivitesindeki değişiklikler ile elde edildiğini öne sürmüştür. Ancak, Frankel aygıtları ile tedavinin başarısı apareyin gün içerisinde uzun süre kullanılmasına bağlıdır.

Clark 1988 yılında Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde sıkça kullanılan Twin Blok apareyini geliştirmiştir. Twin Blok 2 ayrı parçadan oluşmaktadır. Aparey mandibulanın ileride konumlanmasına rehberlik eden oklüzal eğimli yüzeyler içermektedir. Apareyin orijinalinde alt ve üst bite bloklar 45° açı ile birbirine

bağlanırken, sonraları 70° olarak kullanımı yaygınlaşmıştır. Twin Blok apareyi high angle Sınıf II bölüm 1 hastalar için iyi bir tedavi seçeneğidir. Bukkal segment üzerindeki intrüzyon etkisi bu vakalarda tercih edilmesini sağlamaktadır. Aparey maksimum ön pozisyonda iken, başlangıçta istenmeyen yumuşak doku faktörlerini elimine etmektedir (131). İngiliz Ortodonti Topluluğu üyelerinin, %75'inin fonksiyonel aparey olarak Twin Blok'u tercih ettikleri tespit edilmiştir (132).

Hareketli fonksiyonel apareyler, ağız hijyeninin rahatça sağlanabilmesi ve kırılma durumunda hasta tarafından rahatça çıkarılabilmesi gibi avantajlara sahip olsa da, başarı büyük oranda hasta kooperasyonuna bağlıdır (133-135).

#### **2.2.2.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler**

Hareketli fonksiyonel apareylerin boyutunun büyüklüğü, stabil bir bağlantıya sahip olmamaları, mukozalar üzerinde baskı oluşturmaları, dilin alanını daraltmaları, yutkunma ve konuşmada zorluğa sebep olmaları, estetik görünümü etkilemeleri ve mandibular postür değişiminin hasta rahatsızlığına sebep olması gibi dezavantajları vardır. Bu dezavantajlar apareylerin kabul edilebilirliğini azaltmaktadır (136).

Hareketli apareylerin aksine, sabit fonksiyonel apareyler hasta kooperasyonu gerektirmemektedir. Sabit tedavi ile birlikte uygulanabildiklerinden Sınıf II maloklüzyonun tek aşamada tedavisine imkân sağlamaktadırlar. Bu sebeple hareketli fonksiyonel apareylere kıyasla tedavi süreleri daha kısadır (137). Sabit fonksiyonel apareyler günde 24 saat kullanılmak üzere dizayn edilmiştir. Bu durum, mandibular büyüme için sürekli bir stimulus oluşturdıkları anlamına gelmektedir. Boyutları daha küçük olduğundan çiğneme, yutkunma, konuşma ve nefes alma gibi fonksiyonlar rahatlıkla sürdürülebilmektedir (138).

Sabit fonksiyonel apareyler, hareketli fonksiyonel apareylerin kullanılmadığı post-adölozan dönemindeki bireylerde, ağız solunumu yapan bireylerde ve kooperasyonu düşük bireylerde de kullanılabilme avantajına sahiptir (137, 139).

Sabit fonksiyonel apareylerin yukarıda belirtilen avantajları dışında aşağıdaki faydaları da bildirilmiştir:

- 1) Yüz, gülüş ve fasiyal estetikteki hızlı değişim psikolojik rahatlamaya sebep olur.
- 2) İskeletsel uyumsuzluk düzeltilebilir.
- 3) Deepbite'in sebep olduğu periodontal problemler önlenir.
- 4) Üst keserlerin travmaya uğrama olasılığı azalır.
- 5) Parmak emme alışkanlığı aparey kullanımı ile engellenir.
- 6) Dudak yeterliliğinde ve çiğneme iyileşme sağlanır.
- 7) Orofaringeal boşluğun ve dilin alanı artar.
- 8) Ağız solunumu ve konuşma zorluğu gibi fonksiyonel problemlerde iyileşme sağlanır (140).

Sabit fonksiyonel apareylerin kullanımı, aşağıdaki durumlarda kontrendikedir:

- 1) Kök rezorpsiyonuna yatkın vakalar.
- 2) Dental ve iskeletsel openbite vakaları.
- 3) Alt yüz yüksekliği artmış ve yüksek mandibular düzlem açısına sahip vertikal büyüme paterni olan vakalar.
- 4) Bukkal vestibüler alanın az olduğu vakalar (141, 142).

#### **2.2.2.2.1. Sabit Fonksiyonel Apareylerin Etki Mekanizması**

Sabit fonksiyonel apareylerin etki mekanizması üzerine odaklanmış, iskeletsel ve dental etkilerini değerlendiren çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların çoğunda sabit fonksiyonel apareylerin etkinliği kanıtlanmıştır (6, 7, 9, 11, 143, 144).

Alt çeneyi önde konumlandırarak Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde kullanılan sabit fonksiyonel apareylerle Sınıf I dental ilişkinin sağlanması aşağıdaki etkilere bağlanmaktadır:

- 1) Maksillanın sagittal yöndeki büyümesinin frenlenmesi (6, 9, 135, 145-147).
- 2) Mandibulanın sagittal yönde büyümesinin stimülasyonu (6, 9, 145, 147-154).
- 3) Pogonion noktasının öne hareketi (143).
- 4) Glenoid fossanın remodellingi (155, 156).
- 5) Mandibular dentisyonun mezializasyonu (11, 148, 149).
- 6) Alt birinci molarların mezializasyonu (143, 146, 154).
- 7) Alt birinci molarların meziale devrilmesi (8, 144).
- 8) Alt birinci molarların ekstrüzyonu (9, 135).
- 9) Alt keserlerin protrüzyonu (7-9, 11, 135, 143, 144, 146, 154, 157, 158).
- 10) Alt keserlerin intrüzyonu (7, 11, 46, 135, 143, 144, 157, 158).
- 11) Maksiller dentisyonun distalizasyonu (148, 153).
- 12) Maksiller molarların distalizasyonu (9, 10, 135, 145).
- 13) Üst birinci molarların distale devrilmesi (8, 10).
- 14) Üst birinci molarların intrüzyonu (8, 9, 11, 135, 159).
- 15) Üst keserlerin retrüzyonu ve ekstrüzyonu (7, 8, 11, 135, 143, 144, 146, 154, 157, 158).
- 16) Oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyonu (7, 11, 135, 145, 160).
- 17) Anterior yüz yüksekliğinde artış (9, 17).
- 18) Posterior yüz yüksekliğinde artış (9, 10, 17).
- 19) Dental arklarda genişleme (9, 145, 151, 161).
- 20) Pterygoid plağın minimal düzeyde yukarı ve arka yönde yer değiştirmesi (159, 162).
- 21) Yumuşak doku profilinde iyileşme (6, 8, 143, 144, 152, 157, 161).

### 2.2.2.2.2. Sabit Fonksiyonel Apareylerin Sınıflaması

Sabit fonksiyonel apareylerle ilgili çeşitli sınıflamalar mevcuttur. Bu konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, apareylerin daha çok esnekliklerine göre sınıflandırıldığı görülmektedir. Ritto ve Ferreira (138) sabit fonksiyonel apareyleri; rijit, esnek ve hibrit sabit fonksiyonel apareyler olarak sınıflandırmıştır.

**Tablo 1.** Sabit fonksiyonel apareylerin sınıflaması (163)

<b>Aparey</b>	<b>Yazar</b>	<b>Üretici firma</b>
<b>Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler</b>		
<b>Herbst apareyi</b>		
Bandlı Herbst Apareyi	Pancherz (1979)	Dentaurum Inc.
Cast-Splint Herbst Apareyi	Pancherz (1997)	
Paslanmaz Çelik kuron Herbst Apareyi	Langford (1982), Dischinger (1989)	
Akrilik Splint Herbst Apareyi (sabit)	Howe (1982)	Speciality Appliance Works
(hareketli)	Howe (1987)	
(üst sabit ve alt hareketli)	McNamara et al. (2001)	
<b>Modifikasyonları</b>		
Goodman modifiye Herbst Apareyi	Goodman ve McKenna (1985)	
Üst paslanmaz çelik kuron ve alt akrilik	Valant (1989)	Dentaurum Inc.
MALU Herbst Apareyi	Schiavoni et al. (1996)	
	Haeggund ve Segerdal (1997)	Saga Dental Supply AS
Manyetik Teleskopik Aygıt	Ritto (1997)	
Flip-Lock Herbst Apareyi	Miller (1996)	TP Orthodontics Inc.
Hanks Teleskopik Herbst Apareyi	Hanks (2003)	Amerikan Orthodontics Professionals Positioners Inc.
Ventral Teleskop		
Universal Bite jumper	Calvez (1998)	
Openbite İntrüzyon Herbst	Dischinger (2001)	AOA/Pro Orthodontic Appliances
IST (Intraoral horlama tedavisi) Apareyi		Scheu-Dental GmbH
Kantilever Bite Jumper	Mayes (1996)	AOA/Pro Orthodontic Appliances/Ormco Corporation
Molar-Moving Bite Jumper (MMBJ)	Mayes (1998)	AOA/Pro Orthodontic Appliances/Ormco Corporation
Mandibular Advancing Repositioning Splint (Mars)	Clement ve Jacobson (1982)	Dentaurum Inc./Rocky Mountain Orthodontics
Mandibular Düzeltici Apareyi (MCA)	Jones (1985)	Cormar Inc.
Biopedic Aparey		GAC International Inc.

Ritto Apareyi	Ritto Orthod Cyber-J Archives	
Mandibular Protraksiyon Apareyi (MPA)		
Tip I	Coelho Filho (1995)	
Tip II	Coelho Filho (1997)	
Tip III	Coelho Filho (1998)	
Tip IV	Coelho Filho (2001)	
Mandibular Anterior Repozisyon Apareyi (MARA)	Eckhart (1998)	AOA/Pro Orthodontic Appliances/Ormco Corporation
Fonksiyonel Mandibular İlerletici (FMA)	Kinzinger et al. (2002)	
<b><i>Esnek Sabit Fonksiyonel Apareyler</i></b>		
Jasper Jumper	Jasper (1987)	American Orthodontics
Scandee Tübüler Jumper		Saga Dental Supply AS
Flex Developer (FD)	Winsauer (2002)	LPI Ormco
Amorik Torsiyon Koilleri	Amoric (1994)	
Adjustable Bite Corrector (ABC)	West (1995)	OrthoPlus Inc.
Bite Fixer	Awbrey (1999)	Ormco Corporation
Gentle Jumper		American Orthodontics
Klapper Super Spring II	Klapper (1999)	ORTHOdesign
Forsus Nitinol Flat Spring	Heining ve Goz (2001)	3M Unitek Orthodontic Products
Ribbon Jumper		American Orthodontics
<b><i>Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler</i></b>		
Eureka Spring	DeVincenzo (1997)	Eureka Orthodontics
Sabbah Universal Spring (SUS)		Dentaurum Inc.
Forsus Fatigue Resistant Apareyi	Vogt (2006)	3M Unitek Orthodontic Products
Forsus Fatigue Resistant Apareyi Direkt Push Rod ile		
Twin Force Bite Düzeltici	Corbett ve Molina (2001)	Ortho Organizers Inc.
Twin Force Bite Düzeltici-Double Lock		Ortho Organizers Inc.
Kalibre Edilmiş Kuvvet Modülü		Cormar Inc.
Alpern Sınıf II Düzeltici		GAC International Inc.
Saif Spring	Starnes (1998)	Pacific Coast Manufacturing Inc.

#### **2.2.2.2.2.1. Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler**

Bu apareylerin geçmişi yirminci yüzyılın başlarına dayanmaktadır. Başlıca endikasyonları Sınıf II maloklüzyonların tedavisidir. Temel olarak, mandibulanın önde konumlanmasını sağlayan kuvvetin büyüme stimüle etmesiyle iskeletsel anomalinin düzeltimi hedeflenmektedir.

Rijit sabit fonksiyonel apareylerin çalışma mekanizması, hastanın alt çenesini oklüzyon için kapattığında önde konumlanmasını sağlayan teleskopik bir sisteme dayanmaktadır. Bu apareyler uyumlama ve aktivasyon sonrasında hastanın sentrik ilişkide kapatmasına izin vermez. Kolaylıkla kırılmaz, fakat elastiklik ve esneklik gibi özelliklere de sahip değildir. Mandibulanın lateral hareketlerine izin vermediğinden hasta için kullanım zorluğuna, destek dişlerde travmaya ve apareyin kırılması gibi yan etkilere sebep olabilmektedir (138).

Rijit sabit fonksiyonel apareylerin etkilerini inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Bu tip apareylerle esnek sabit fonksiyonel apareylerden daha fazla iskeletsel etki elde edildiği bildirilmiştir (8, 137, 143). Rijit sabit fonksiyonel apareylerin mandibulayı 24 saat ileri pozisyonda tutması, esnek sabit fonksiyonel apareylere göre mandibular büyüme için daha fazla stimulus oluşturduğunu düşündürmektedir (138).

Bu grubun en popüler olan Herbst apareyi, Emil Herbst tarafından 1900'lü yılların başlarında geliştirilmiştir. Apareyin orijinal bandlı dizaynı 1905 yılında Berlin'de Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi'nde tanıtılmıştır. Başlangıçta biraz popülerite kazanmasına rağmen, 1979 yılında Hans Pancherz'in yeniden tanıtmasına kadar Herbst tedavi tekniği ile ilgili çok az literatür yayınlanmıştır (164). Herbst apareyinin bandlı, akrilik splint ve döküm kuron olmak üzere 3 temel çeşidinin yanında birçok modifikasyonu da ortodonti pratiğinde kullanılmaya başlamıştır (Tablo 1). Sınıf II maloklüzyonlu bireyler dar bir maksiller arka sahip ise, apareyin üst premolar ve molar bandlarına veya splinte quad-helix veya hızlı maksiller genişletme aygıtı lehimlenerek eş zamanlı genişletme de yapılabilmektedir. Herbst apareyi ile tedavi genelde 6-8 ay sürmektedir (137, 165, 166). Ancak 9-15 ay gibi daha uzun tedavi süresi de daha iyi tedavi sonuçları için önerilmektedir (167).

#### **2.2.2.2.2. Esnek Sabit Fonksiyonel Apareyler**

Esnek sabit fonksiyonel apareyler, elastiklik ve esneklik gibi iki ana özelliğe sahiptir. Mandibulanın lateral hareketlerine izin verirler. Bu apareylerin en önemli dezavantajları kırılmaya olan eğilimleridir.

Esnek sabit fonksiyonel apareyler, Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 ve 2 ve Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde kullanılabilir. Apareylerle ilk olarak dental

problemin ağırlıklı olduğu, mandibular yetersizlik ile karakterize maloklüzyonların tedavisi amaçlanmıştır. Daha sonra bu apareyler Sınıf I problemlerde özellikle çekim öngörüldüğünde kullanılmaya başlanmıştır. Ankraji güçlendirmek, molar distalizasyonu ve orta hat uyumsuzluğunun tedavisinde kullanılabileceği gibi, Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde de ters olarak uygulanabileceği bildirilmektedir (138).

Esnek sabit fonksiyonel apareyler ile uygulanan kuvvet devamlı ve elastik tiptedir. Kuvvetin miktarı, hastanın iskeletsel paterni, istenen hareketin tipi ve tüberküllerin boyutları ile bağlantılı olarak değişmektedir. Brakisefal iskeletsel paterne sahip vakalarda güçlü kas yapıları sebebiyle dolikosefal vakalardan; yüksek tüberküllere sahip vakalarda ise yine düşük tüberkül yüksekliğine sahip vakalardan daha fazla kuvvet uygulamak gerekmektedir. Mandibular büyümenin stimüle edilmesi için kuvvetin, üst molar distalizasyonu ve alt keser protrüzyonu gibi dental hareketler için istenilenden daha fazla uygulanması gerekmektedir (138).

Jasper Jumper (JJ), Dr. James Jasper tarafından 1987 yılında tanıtılan ilk esnek sabit fonksiyonel apareydir. Herbst apareyinin rijit olması ve mandibulanın lateral hareketlerine izin vermemesi sebebiyle geliştirilmiştir. Etrafi poliüretan ile kaplanmış paslanmaz çelik yay mekanizması, alt çenede ark telinin içinden geçecek şekilde, üst çenede ise molar bandının headgear tüpüyle bağlantı yapacak şekilde tasarlanmıştır. Sınıf II maloklüzyonun düzeltiminde, aktivasyon miktarına bağlı olarak headgear, aktivatör veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde davranabilmektedir. İnterküspal ilişkide 4 mm'lik bir sıkışma sonrasında 8 ons (250 gr) kuvvet oluşturmaktadır (141). Nalbantgil et al. (8), geç adölozan dönemde bu apareyin mandibula üzerinde herhangi bir iskeletsel etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Küçükkeleş et al. (143) ise, Sınıf II maloklüzyonun etkili bir şekilde düzeldiğini, ancak bunun %80'inin dentoalveoler değişikliklerle gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

#### **2.2.2.2.3. Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler**

Rijit ve esnek sabit fonksiyonel apareylerin her ikisinin de özelliğini taşıyan bu apareyler, hibrit sabit fonksiyonel apareyler olarak isimlendirilmektedir.



Esneklikleri, piston sisteminin içinde yer alan sarmal yay tarafından sağlanmaktadır. Üretilen kuvvet 150-200 gram arasında değişmektedir. Bu gruptaki apareylerden Alpern Sınıf II Düzeltici ve Saif Spring, Sınıf II elastiklerle benzer şekilde çekme prensibiyle çalışırken, diğerleri itme prensibiyle çalışmaktadır (138).

Bu gruptaki apareyler, nikel titanyum sarmal yay sistemi ile çalışan ve alt çene lateral hareketlerini kısıtlamayan apareylerdir. Teleskopik yapılı olanlarda, alt çenenin zorunlu olarak önde konumlandırılması yerine, yayların aktivasyonu sonucu alt çeneye öne doğru bir kuvvet etki etmekte ve birey alt çenesini önde konumlandırma ihtiyacı hissetmektedir (138). Bu grubun en popüler apareylerinden biri de Forsus apareyidir.

Bill Vogt (2001) tarafından ilk olarak Forsus Nitinol Flat Spring (FNFS) tanıtılmıştır. Apareyin ilk dizaynı 0.5 mm x 3.0 mm'lik transparan plastik ile kaplı bardan oluşmaktadır. Barın içeriğini %45 nikel, %55 titanyum oluşturmaktadır. Forsus Nitinol Flat Spring, 28 mm, 31 mm, 34 mm, 37 mm olmak üzere sağ ve sol taraf için 4 farklı boyutta üretilmektedir. Ölçüm, habitüel oklüzyonda üst birinci molar headgear tüpünün mezialinden alt kanin dişinin distaline yapılmaktadır. Bu ölçüme 10-12 mm eklenerek modülün uzunluğu bulunmaktadır. Bu aparey diğerlerine nazaran daha ince ve hasta açısından daha konforludur (145). Ancak posterior bölgeye uygulamanın zor olduğu da bildirilmektedir (168).

Sonraları Forsus L-Pin apareyi geliştirilmiştir. Silindirik bir yay yapısına sahip olması ile FNFS'den farklılık göstermektedir. Molar parça, üst 1. molar bandına bir L pin yardımıyla bağlanır. Teleskopik silindirin ucunda bulunan L şeklindeki pin, headgear tüpüne distalden geçirilip tüpün mezialinden bükülmektedir. Aygıt bu farklılıklar haricinde temelde ilk versiyonuyla benzer bir mekanizma içermektedir (9).

William Vogt (2003) Forsus Fatigue Rezistant apareyini (Forsus FRD) geliştirmiş ve 2006 yılında bu aygıtta ait ilk vaka sunumunu yayınlamıştır (169). Apareyin bu versiyonu, yorgunluk problemini çözmek için dizayn edilmiştir. Bu aygıt günümüzde yaygın olarak kullanılmakta olan versiyondur.

Forsus FRD, 3 parçalı yarı rijit teleskopik bir sistemden oluşmaktadır. Aparey, nikel titanyum sarmal yay ile teleskopik silindir parça, EZ modülü ve itici

koldan oluşmaktadır. Diğer sabit fonksiyonel apareylere göre basit, küçük ve kompakt yapıda olan apareyin, yalnızca birkaç komponentten oluşması, kolayca takılması, rahat kullanımı, kırılmaya karşı dirençli olması ve ek bir uygulamaya gerek kalmadan molar bandının headgear tüpüne kolaylıkla uygulanabilmesi gibi avantajları bulunmaktadır.

Aparey, EZ modülündeki rotasyonu engelleyici kol ve klip dizaynının meziali ile distalindeki stopları sayesinde maksiller arka güvenli şekilde bağlanmaktadır. EZ modülünün ağız içinde rotasyona uğramaması, apareyin ağızda dönmesini ve yumuşak doku irritasyonu sebebiyle hastada rahatsızlık hissi oluşturmasını engellemektedir.

EZ modülü, 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 uygulamaktadır.

Forsus FRD EZ2 apareyi, Forsus FRD EZ'den sonra üretilmiştir ve EZ modüle göre daha dirençlidir. Ayrıca EZ modüldeki anti-rotasyon kolu EZ2 modülde kalınlaştırılmıştır.

Forsus FRD EZ2' nin 22 mm, 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm, 38 mm olmak üzere 6 farklı boyutu bulunmaktadır. Bunlardan en kısa üçünde mandibular uygulama noktası 1. premolar braketin distali olarak alınırken, diğer üçünde bu nokta kanin braketin distali olarak alınmaktadır. Hasta için en uygun aparey boyu, Forsus'a özel bir cetvel ile, oklüzyon halinde iken üst molar bandı ile alt kanin braketinin distalleri arasındaki mesafe ölçülerek belirlenmektedir. Yay mekanizmasının boyu standart olup, itici kolun uzunluğu ise vakaya göre değişmektedir. Apareyin aktivasyonu için aktivasyon halkaları kullanılmaktadır. Her halka 2 mm aktivasyon sağlamaktadır (12).

Forsus yerleştirilmeden önce, üst birinci molarlarda istenmeyen bukkal tork hareketlerini engellemek için transpalatal ark yerleştirilmesi ve üst 2. molarların Forsus'un aktivasyonu ile 1. molarlar tarafından bukkale itilmesini ve ekstrüzyonunu engellemek için bandlanması önerilmektedir. Mandibulada tüm boşlukların

kapatılmasını sağlamak ve boşluk açılmasını engellemek için tüm dişler 8 ligatürü ile birleştirilmelidir. Alt keser protrüzyonunu engellemek için slotun tümünü kaplayan köşeli tele anteriorda lingual kuron torku verilmesi ve posteriorda zinch-back yapılması gerekmektedir (169).

Forsus apareyinin avantajları şunlardır:

- 1) Kırılmaya karşı dirençlidir.
- 2) Hasta kooperasyonu gerektirmez.
- 3) Devamlı ve hafif kuvvetler uygular.
- 4) Uygulaması ve sökümü kolaydır.
- 5) Fiyatı çok pahalı değildir.
- 6) Mandibulanın açma-kapama ve lateral hareketlerine izin verir.
- 7) Asimetriyi düzeltmek için de kullanılabilir.

Apareyin sınırlı sayıda dezavantajı bulunmaktadır:

- 1) Şiddetli iskeletsel Sınıf II vakalarda kullanılması önerilmemektedir.
- 2) İtici kol uzun olduğunda, apareyin kırılma riski artmaktadır.
- 3) Tedavi sırasında band ve braketlerin kopması mümkündür.
- 4) Yumuşak dokularda irritasyonlara sebep olabilmektedir (170, 171).

Forsus apareyi, Sınıf II tedavisine ek olarak, openbite ve deepbite'in tedavisinde de kullanılabilir. Ayrıca, maksiller arkta kanine 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 (172). Ayrıca, obstrüktif uyku apnesinin tedavisinde de kullanımı bildirilmiştir (173).

Forsus, başlarda büyüme modifikasyon apareyi olarak düşünülmesine de, son zamanlarda yapılan çalışmalarda ciddi iskeletsel etkisinin olduğu tespit edilmiştir (6). Teorik olarak Forsus'un büyüme modifikasyon etkisinin, yayın 12 mm sıkıştırıldığında ve 226 gr kuvvet oluştuğunda ortaya çıktığı ileri sürülmüştür. Bu

kuvvetin, maksillanın sagittal yönde büyümesinin kısıtlanması için gereken minimum ortopedik kuvvet olduğu bildirilmiştir (174).

Bu apareyin başka bir kullanım şekli de, Sınıf II maloklüzyonda geç karma dentisyon ve erken daimi dentisyon döneminde faz I tedavide kullanılan 'X bow apareyi'dir. Aparey 3 ana komponentten oluşmaktadır. Maksiller hyrax apareyi, mandibular labial ve lingual ark ve Forsus FRD. Maksiller hyrax apareyi, birinci premolar ve molarlardaki bandlara lehimlenmektedir. Hyrax apareyi, maksiller arkin dar olduğu durumlarda genişletme yapmak için veya maksiller ekspansiyonu kompanse etmek için kullanılmaktadır. Alt keserlere pasif olarak temas eden mandibular labial ve lingual arklar, birinci molar bandına lehimlenmektedir. Forsus, üstte maksiller 1. moların headgear tüpüne, altta ise labial arkta kanin ile 1. premolar arasına uygulanmaktadır (175).

### **2.3. Sınıf II Maloklüzyonun Fonksiyonel Tedavisinde İskeletsel Ankraj Kullanımı**

Ortodontik diş hareketi, dentisyon üzerine uygulanan kuvvet ve momentler ile elde edilmektedir. Bir diş veya diş grubuna uygulanan kuvvet, komşu yapılarda da reaktif kuvvete neden olmaktadır. Reaktif kuvvetler yan etkilere sebep olabileceğinden kontrol altına alınması gerekmektedir. Reaktif kuvvetleri kontrol altına almak için; aynı ark veya karşıt arktaki bir diş grubundan, palatal mukozadan (Nance apareyi), dudak geriliminden (lip bumper), ekstraoral apareylerden (headgear) destek alınmaktadır. Ancak bu yöntemler, etkili ankraj sağlama konusunda çoğu zaman yetersiz kalmaktadır (176).

İdeal ankraj üniteleri oluşturmak amacıyla araştırmacılar son yıllarda değişik yöntemler geliştirmişlerdir. Dental implantlar (177), onplantlar (178), mini vida (179) ve mini plaklar (180) ankraj amacıyla ortodontide kullanılmaya başlamıştır. Ortodonti pratiğinde en sık kullanılan iskeletsel ankraj araçları mini vidalar ve mini plaklardır (176).

Mini vidalar, düşük maliyetleri, kolay yerleştirilip uzaklaştırılabilmeleri, küçük boyutları ve ağız içinde çoğu bölgeye uygulanabilmeleri sebebiyle yaygın olarak kullanılmaya başlamışlardır. Ancak genellikle kökler arasına

yerleştirildiğinden, diş hareketini engelleyebilmektedirler. Bu zayıf noktanın üstesinden gelebilmek için mini implantın dental yapılardan uzağa, örneğin palatal bölgeye yerleştirildiği klinik çalışmalar yapılmıştır. Fakat bu lokasyon biyomekanik dizaynı komplike hale getirmektedir ve uygulanabilirliği maksilla ile sınırlıdır.

Mini plaklar, bir grup dişin intrüzyonu, minimum ankraj vakalarında diş kavsinin mezializasyonu, molar distalizasyonu, kanin distalizasyonu, anterior openbite ve Sınıf III maloklüzyonun ortopedik tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (181-184).

Hareketli veya sabit diş destekli fonksiyonel apareylerin hiçbiri, mandibuladaki ankraj kaybı ve anterior dişlerin protrüzyonu gibi problemleri ortadan kaldıramamıştır (185). Sabit fonksiyonel apareyler ile ortopedik tedavinin en büyük problemi, birçok araştırmacı tarafından da belirtildiği gibi tedavi boyunca alt keser dişlerin protrüzyonu ve alt dişlerin mezializasyonunun önüne geçilememesidir (11, 135, 144, 158). Alt keser dişlerin protrüzyonu, overjetin erkenden düzelmesine ve iskeletsel etkinin azalmasına sebep olmaktadır. Diş destekli sabit fonksiyonel apareylerin pasif stabilizasyonu için mini implantlar ve mini plaklar kullanılarak, alt keserler üzerindeki ankraj kaybının engellenebileceği bildirilmiştir (13-18). Özellikle alt keserleri tedavi başında protrüziv olan hastalarda, sagittal uyumsuzluğun düzeltilmesi sırasında daha fazla protrüzyondan kaçınılması gerekmektedir (15).

Büyüme ve gelişim dönemindeki Sınıf II bireylerde, mental foramen veya simfiz bölgesindeki mandibular alveolar kemiğe yerleştirilen mini vida veya mini plak gibi geçici ankraj araçlarına sabit fonksiyonel apareylerin direkt olarak uygulanması, ortodonti bilim dalına yeni ufuklar sunmaktadır. Sabit fonksiyonel apareylerin mini vida veya mini plak ankrajı ile kullanılmasına dair sayılı çalışma bulunmaktadır (13-18). Araştırmacılar bu yeni yöntemle, mandibular dentisyonun mezializasyonunu ve keserlerin protrüzyonunu elimine ederek iskeletsel etkiyi ve estetiği arttırmayı, cerrahi ve kamuflej ihtiyacını azaltmayı amaçlamaktadırlar. Ancak yapılan çalışmalardan yalnızca birkaçında büyük oranda iskeletsel etki elde edildiği rapor edilmiştir (16, 17). Bu yeni yöntemin etkilerinin daha net anlaşılabilmesi için daha fazla sayıda klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

### 3. MATERYAL ve METOD

#### 3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Çalışmamız, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğine tedavi olma isteği ile başvuran, mandibular retrognati kaynaklı Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 30 birey üzerinde yürütülmüştür. Çalışmaya dahil edilen bireylerin seçiminde şu kriterler esas alınmıştır:

- 1) 7 mm üzerinde overjet.
- 2) Sınıf II molar ilişki.
- 3) Alt çene yetersizliği ile karakterize konveks profil.
- 4) Bireylerin büyüme gelişim döneminde olmaları.
- 5) Daimi dişlenme döneminde olmaları.
- 6) Üst ve alt çenede minimum çapraşıklık olması.
- 7) Alt yüz yüksekliğinin normal veya azalmış olması.
- 8) Dişlerin ve dişleri çevreleyen dokuların sağlıklı olması.
- 9) Ağız hijyeninin iyi olması.
- 10) Herhangi bir metal alerjisinin bulunmaması.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri ise şunlardır:

- 1) Bireylerin herhangi bir kraniofasial anomaliye ve sistemik bir hastalığa sahip olmaları.
- 2) Daha önce ortodontik tedavi görmüş olmaları.
- 3) Artmış alt yüz yüksekliği ve openbite eğilimi.
- 4) Moderate veya maksimum çapraşıklık.
- 5) Büyüme ve gelişimin tamamlanmış olması.
- 6) Ağız hijyeninin ve kooperasyonun kötü olması.
- 7) Sınıf I molar ilişkisinin bulunması.
- 8) Konjenital diş eksikliğinin bulunması.

Bu kriterlere uygun olarak seçilen 35 hastadan 3'ü tedavi sırasındaki ağız hijyeni yetersizliği ve band ve braketlerin sürekli kopması, 2'si ise mini plakta mobilite sebebiyle tedaviden çıkarılmış ve çalışma 30 hasta üzerinde yürütülmüştür.

01/11/2012 tarihinde Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna dair 106 sayılı belge alınmıştır (Ek-1). Çalışmaya dahil olan bireylere 'hasta onam formu' hazırlanarak yapılacak işlemler konusunda ayrıntılı bilgi verilmiştir (Ek-2). Gönüllüler, bir araştırma grubuna dahil oldukları ve istedikleri zaman tedaviden vazgeçebilecekleri konusunda bilgilendirilmiş ve katılımcı olmak için onamları alınmıştır.

30 hasta (10 kız, 20 erkek) 15'er kişiden oluşan iki gruba ayrılmıştır. Çalışmamızın 1. grubuna (G1) iskeletsel ankraj ile Forsus Fatigue Rezistant EZ2 (3M Unitek Corp, Monrovia, California) apareyi, 2. grubuna (G2) ise konvansiyonel yöntem ile Forsus Fatigue Rezistant EZ2 apareyi uygulanmıştır.

G1 grubunu 2'si kız (%13,3), 13'ü erkek (%86,7), G2 grubunu ise 8'i kız (%53,3), 7'si erkek (%46,7) toplam 15 birey oluşturmaktadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** Cinsiyetlere göre bireylerin dağılımı

	<b>KIZ</b>	<b>ERKEK</b>	<b>TOPLAM</b>
<b>G1 (n=15)</b>	2	13	15
<b>G2 (n=15)</b>	8	7	15

G1 ve G2 grubundaki bireylerin tedavi başı, sıralama sonrası ve Forsus apareyi sonrası kronolojik yaş ortalamaları Tablo 3'te görülmektedir.

**Tablo 3.** Kronolojik yaş ortalamaları

	Tedavi başı	Sıralama sonrası	Forsus sonrası
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
<b>G1 (n=15)</b>	12,77±1,23	13,08±1,23	13,86±1,33
<b>G2 (n=15)</b>	13,26±0,81	13,60±0,82	14,39±0,83

Hastaların büyüme ve gelişimin hangi döneminde olduğu, seviyeleme sonrasında alınan sefalometrik röntgen üzerinde servikal vertebra maturasyon metodu ile değerlendirilmiştir. İskeletsel gelişim dönemlerine göre bireylerin dağılımı Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Seviyeleme sonrası bireylerin iskeletsel gelişim dönemlerine göre dağılımı

	CS2	CS3	CS4	Toplam (n=30)
G1	3	8	4	15
G2	0	7	8	15

Çalışmamızın materyalini, tüm tedavi gruplarındaki hastaların tedavi başında (T0), seviyeleme sonrası (T1) ve Forsus apareyi çıkarıldıktan sonra (T2) alınmış olan 90 adet lateral sefalometrik radyografi oluşturmaktadır. Bunların dışında her bireyden panoramik radyografiler, ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, dijital ve alçı modeller elde edilmiştir.

### 3.2. Tedavi Protokolü

Çalışma gruplarının her ikisinde de 0,018 inç slot Roth preadjusted braketler kullanılmıştır (Abzil Agile, 3M Unitek, Brezilya). G1 grubunda yalnızca üst ark braketlenmiş, alt keserlerin protrüzyonuna sebep olmamak için alt ark braketlenmemiştir. G2 grubunda alt ve üst ark tek seansta braketlenmiş ve alt 2. molarlara band veya tüp yerleştirilerek arka dahil edilmiştir. Her iki grupta da 0,012 inç nikel titanyum ark telinden başlayarak 3 hafta aralıklarla ark teli kalınlaştırılmıştır.



**Resim 1.** Forsus fatigue rezistant EZ2 apareyi ve itici kolu

Forsus FRD EZ2 apareyi üç parçalı teleskopik sistemden oluşmaktadır. Aparey, nikel titanyum yay ile teleskopik silindir parça, EZ2 modülü ve itici koldan oluşmaktadır (Resim 1). Alt kaninin distalindeki ark teline yerleştirilen itici kol üzerinde durdurucu bir nokta bulunmaktadır. Bu noktanın distaline 2 mm genişliğindeki aktivasyon halkaları ilave edilerek aparey aktive edilebilmektedir. 22

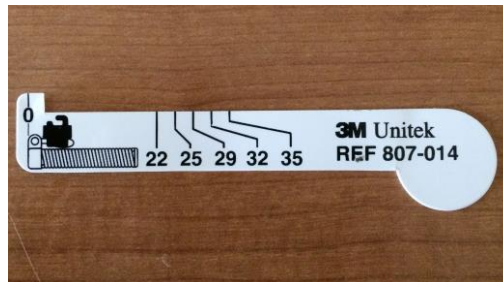


mm, 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm, 38 mm olmak üzere apareyin 6 farklı boyutu bulunmaktadır (Resim 2).



**Resim 2.** Forsus fatigue rezistant EZ2 kiti

Sıralama ve seviyelendirme sonrasında kullanılacak olan Forsus FRD EZ2 apareyinin boyutu, hasta sentrik oklüzonda iken forsus cetveli ile üst molar tüpünün distali ve alt kanin braketinin distali veya mini plağın heliksi arasındaki mesafe ölçülerek hesaplanmıştır (Resim 3). Apareyin boyutu sağ ve sol taraf için ayrı hesaplanmıştır.



**Resim 3.** Forsus cetveli

G1 grubunda 0,016x0,022 inç nikel titanyum ark teline geçildiği seansta Forsus FRD EZ2 apareyinin destek alacağı mini plaklar alt çenede simfiz bölgesine

uygulanmıştır. Çalışmamızda, 3 delikli MPI-1000 titanyum mini plaklar (Tasarım Medikal, İstanbul, Türkiye) kullanılmıştır (Resim 4).



**Resim 4.** Çok amaçlı mini plaklar

Mini plakların cerrahi olarak yerleştirilmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı'nda aynı cerrah (Yrd. Doç. Dr. Yavuz Fındık) tarafından gerçekleştirilmiştir. Simfiz bölgesinin lokal anestezisi sağlandıktan sonra lateral ve kanin arasında yapılan küçük bir insizyon sonrasında mukoperiosteal flep kaldırılarak kemik yüzey açığa çıkarılmıştır. Plaklar standart olup kemik konturuna uygun şekilde cerrah tarafından adapte edilmiştir. Mini plaklar kemiğe, boyu 7 mm çapı 2 mm olan titanyum vidalar ile sabitlenmiştir. Mini plağın dış kolu uyumlanırken Forsus FRD EZ2 ile bağlantıyı sağlayacak olan heliks kısmının alt kanin diş hizasında yer almasına dikkat edilmiştir. Cerrahi işlem sonrasında analjezik ve antibiyotik verilmiş, dikişler 1 hafta sonrasında alınmıştır. Yumuşak doku iyileşmesi için 3 hafta beklendikten sonra mini plaklara kuvvet uygulanmaya başlanmıştır. Üstte 0,016x0,022 paslanmaz çelik arklara geçildiğinde, ankraj amacıyla 1. molarlar arasında 8 ligatürü yapılmış ve Forsus FRD EZ2, üst 1. molar tüpü ve mini plağın heliksi arasında uygulanmıştır (Resim 5).



**Resim 5.** Mini plakların cerrahi operasyon ile uygulanması

G2 grubunda 0,016x0,022 inç paslanmaz çelik ark teline geçildiğinde altta 2. molarlar arası 8 ligatürü ile sabitlenip ark teline cinched-back yapılmış, üstte 1. molarlar arası 8 ligatürü ile sabitlendikten sonra uygun boyuttaki Forsus FRD EZ2 apareyi uygulanmıştır.

G1 grubundaki bireylerin seviyeleme süresi  $3,73 \pm 0,88$  iken, G2 grubundaki bireylerin seviyeleme süresi  $4,20 \pm 0,86$  aydır. Seviyeleme sonrasında Forsus apareyi uygulanan bireyler, 4 haftalık aralar ile kontrol edilmiştir. Apareyin aktivasyonu azaldığında, itici kola geçirilen aktivasyon halkaları ile aktive edilmiştir. Aktivasyonlar arası en az 2 ay beklenmiştir. Aparey G1 grubunda ortalama  $9,40 \pm 2,25$  ay, G2 grubunda  $9,46 \pm 0,81$  ay süreyle kullanılmış ve overjet elimine edildiğinde çıkarılmıştır (Tablo 5).

**Tablo 5.** Bireylerin seviyeleme ve tedavi süreleri

	G1 (n=15)			G2 (n=15)		
	$\bar{X} \pm Sd$	Min	Max	$\bar{X} \pm Sd$	Min	Max
<b>Seviyeleme Süresi (Ay)</b>	$3,73 \pm 0,88$	2	5	$4,20 \pm 0,86$	3	6
<b>Tedavi Süresi (Ay)</b>	$9,40 \pm 2,25$	6	13	$9,46 \pm 0,81$	8	11

### **3.3. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi**

Araştırmamızda kullanılan lateral sefalometrik filmlerin çekimi, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğinde bulunan dijital lateral sefalometrik röntgen cihazı (Vatech PAX-400, Varşova, Polonya) ile gerçekleştirilmiştir.

Lateral sefalometrik radyografiler alınırken, baş konumu sefalostat yardımı ile Frankfurt Horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde ayarlanmıştır.

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

Tedavi sonunda meydana gelen doğrusal değişiklikleri değerlendirmek için, dijital röntgenlerden 1/1 oranda dublike edilen analog röntgenler üzerinde Björk'ün yapısal çakıştırma metodu uygulanmıştır. Analog röntgenler, dijital röntgenlerden elde edilen dicom görüntülerini röntgen filmi olarak almamızı sağlayan baskı cihazı (Konica Minolta, Drypro model 873, Tokyo, Japonya) aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

#### **3.3.1. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Noktalar**

- 1) Nasion (N): Nazofrontal suturun en ileri noktasıdır.
- 2) Sella (S): 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) Articulare (Ar): Ramus mandibulanın arka kenarı ile sfenoid kemiğin ala majorunun birleştiği noktadır.
- 7) Gonion (Go): Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin kesişme noktasıdır.
- 8) Menton (Me): 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): Spina nasalis anteriorun altındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.

12) B noktası (B): Pogonion noktası ile alt kesici diş arasındaki kemik girintisinin en derin noktasıdır.

13) Spina Nasalis Anterior (ANS): Sert damak görüntüsünün en ileri noktasıdır.

14) Spina Nasalis Posterior (PNS): Sert damak görüntüsünün en arka noktasıdır.

15) Üst keser ucu (U1i): En önde yer alan üst kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.

16) U1 apeksi (U1a): Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.

17) Alt keser ucu (L1i): En önde yer alan alt kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.

18) A1 apeksi (L1a): Alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.

19) Üst birinci molar dişin mezial konturu (U6M): Üst daimi birinci molar dişin mezial konturunun en ileri noktasıdır.

20) Alt birinci molar dişin mezial konturu (L6M): Alt daimi birinci molar dişin mezial konturunun en ileri noktasıdır.

21) Üst birinci molar dişin mezial tüberkül tepesi (U6T): Üst daimi birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

22) Alt birinci molar dişin mezial tüberkül tepesi (L6T): Alt daimi birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün tepe noktasıdır.

23) Üst dudak ucu (Ls): Üst dudağın en ileri noktasıdır.

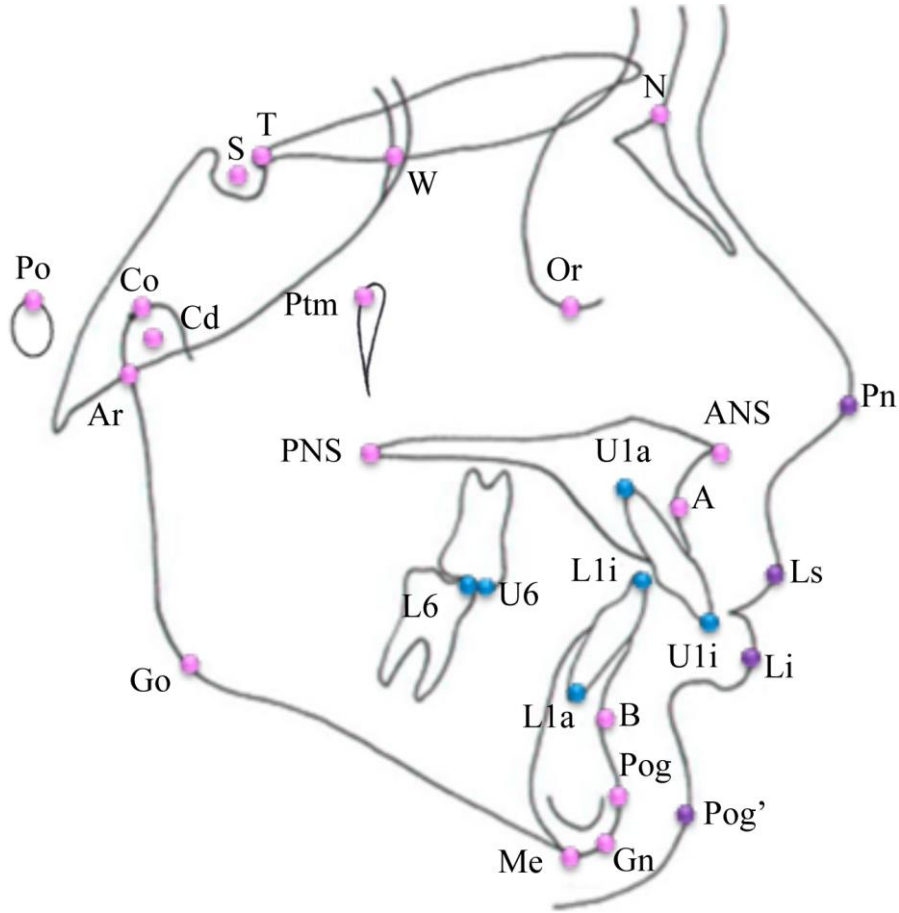
24) Alt dudak ucu (Li): Alt dudağın en ileri noktasıdır.

25) Yumuşak Doku Pogonion (Pog'): Yumuşak doku çene ucunun en ileri noktasıdır.

26) Pronasale (Pn): Burnun sagittal düzlem üzerindeki en ileri noktasıdır.

27) Wings (W): Sfenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiği noktaların orta noktasıdır.

28) Tuberculum Sella (T): Sella Turcica'nın ön duvarının anterior clinoid process ile kesiştiği noktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışmada kullanılan sefalometrik noktalar

### 3.3.2. Çalışmada Kullanılan Sefalometrik Düzlemler

1) Sella-Nasion Düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlemdir.

2) Frankfurt Horizontal Düzlem (FH): Orbitale ve Porion noktalarından geçen düzlemdir.

3) Palatal Düzlem (PP): Spina nasalis anterior ve spina nasalis posterior noktalarından geçen doğrudur.

4) Mandibular Düzlem (MP): Gonion ile menton noktasından geçen doğrudur.

5) TW Düzlemi: Tuberculum Sella ve Wings noktalarından geçen doğrudur.

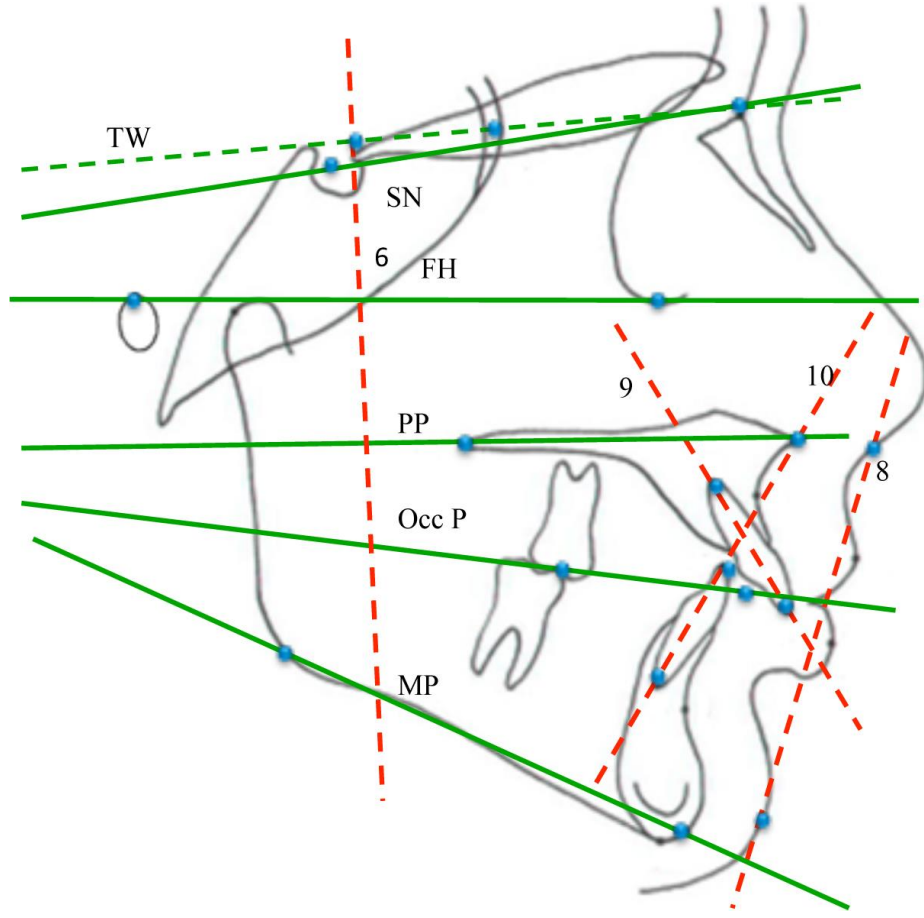
6) Referans Düzlemi (*yTot*): TW düzlemine Tuberculum Sella noktasından indirilen dikmedir.

7) Oklüzal Düzlem (OP): 1. büyük azıların kapanışının orta noktası ile alt ve üst kesicilerin kapanış fazlalığının orta noktasından geçen doğrudur.

8) S Doğrusu: Burun ucu ile üst dudağın üst kısmının oluşturduğu 'S' harfinin orta noktasından ve çene ucuna teğet olarak çizilen doğrudur.

9) Üst keser eksen: Üst keser dişin kesici kenar ile apeksini birleştiren doğrudur.

10) Alt keser eksen: Alt keser dişin kesici kenarı ile apeksini birleştiren doğrudur (Şekil 2).



Şekil 2. Çalışmada kullanılan sefalometrik düzlemler

### 3.3.3. Çalışmada Kullanılan Doğrusal ve Açısal Ölçümler

#### 3.3.3.1. Maksiller İskeletsel Doğrusal ve Açısal Ölçümler

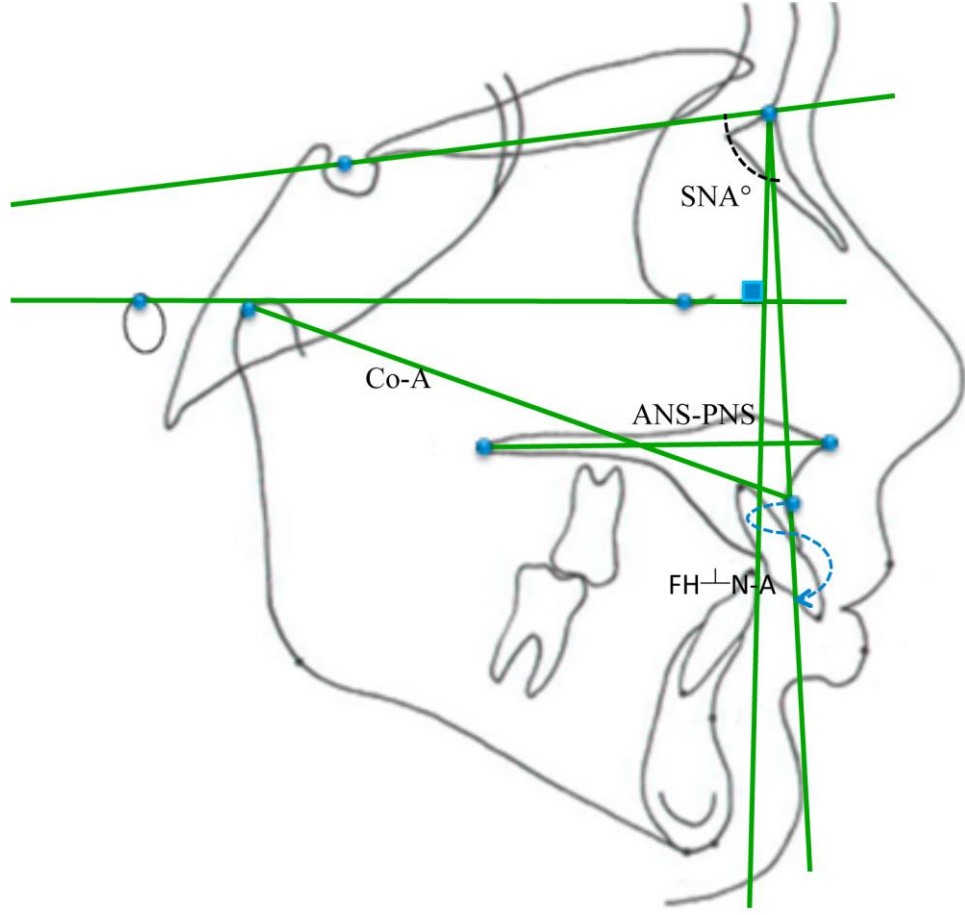
1) Co-A: Efektif orta yüz uzunluğudur. Condylion ve A noktası arasındaki uzaklıktır

2) SNA: Sella-Nasion ile Nasion-A doğruları arasında oluşan açıdır. Üst çenenin ön kafa kaidesine göre ön-arka yönde konumunu belirler.

3)  $FH^{\perp}N-A$ : Nasion noktasından Frankfurt horizontal düzlemine indirilen dikmenin A noktasına olan dik uzaklığıdır.

4) ANS-PNS: ANS ve PNS noktaları arasındaki uzunluğu verir (Şekil 3).

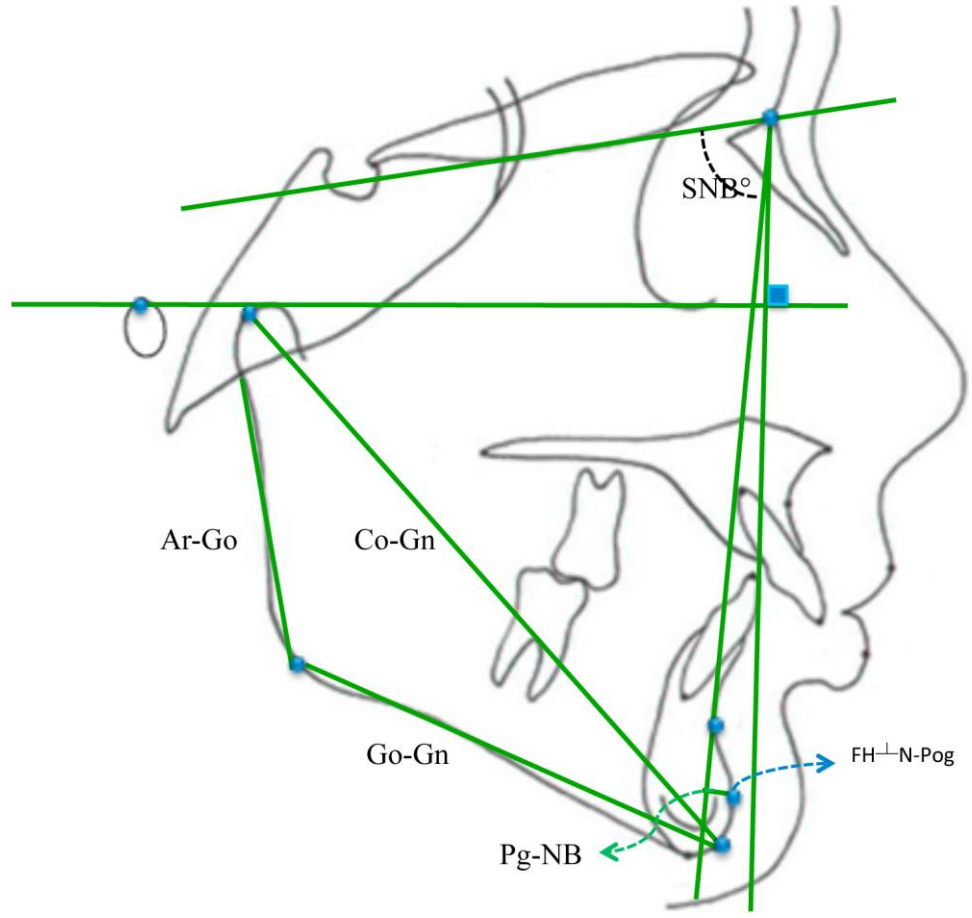




Şekil 3. Çalışmada kullanılan maksiller iskeletsel doğrusal ve açısal ölçümler

### 3.3.3.2. Mandibular İskeletsel Doğrusal ve Açısal Ölçümler

- 1) SNB: Sella-Nasion ile Nasion-B doğruları arasında oluşan açıdır. Alt çenenin ön kafa kaidesine göre ön-arka yönde konumunu belirler.
- 2) Gonial açı: Ramus düzlemi ile mandibular düzlem arasında oluşan açıdır.
- 3) Pg-NB: Pg noktasının NB doğrusuna olan uzaklığıdır.
- 4) Co-Gn: Efektif mandibular uzunluktur. Condylion ve gnathion noktaları arasındaki uzaklıktır.
- 5) Ar-Go: Artikulare ve gonion noktaları arasındaki uzunluktur.
- 6) FH<sup>⊥</sup>N-Pog: Nasion noktasından Frankfurt horizontal düzlemine indirilen dikmenin Pg noktasına olan uzaklığıdır.
- 7) Üst Gonial Açısı: Ar, Go, N noktaları arasında kalan açıdır.
- 8) Alt Gonial Açısı: N, Go, Me noktaları arasında kalan açıdır (Şekil 4).

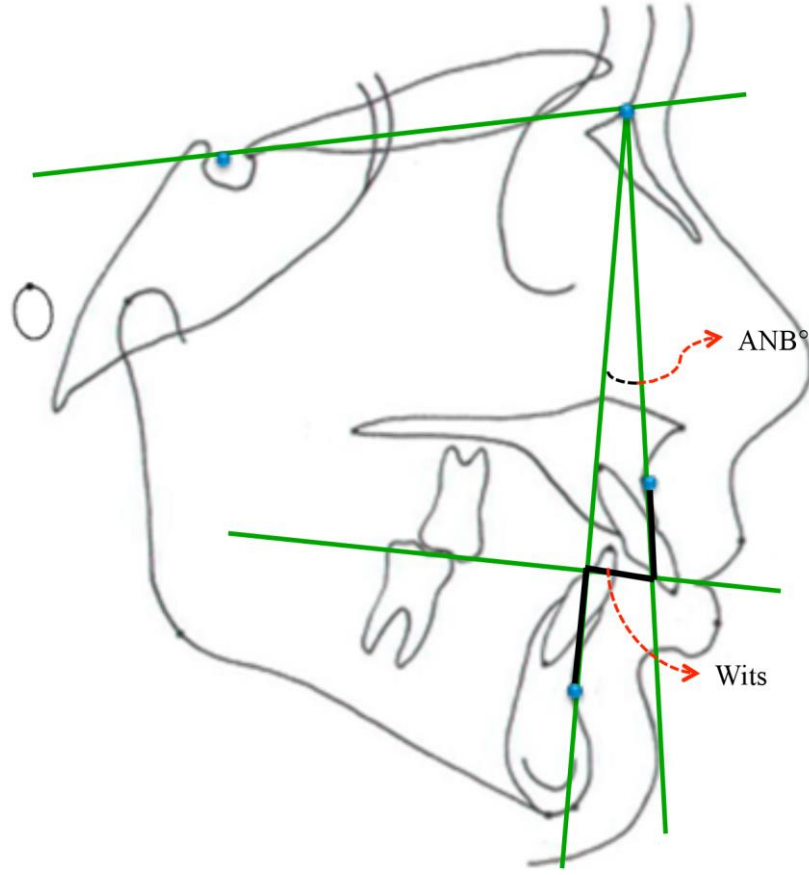


Şekil 4. Çalışmada kullanılan mandibular iskeletsel doğrusal ve açısal ölçümler

### 3.3.3.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler

1) ANB: NA ve NB doğrularının Nasion noktasında oluşturdukları açıdır. Alt ve üst çenenin birbirlerine göre konumlarını belirtir.

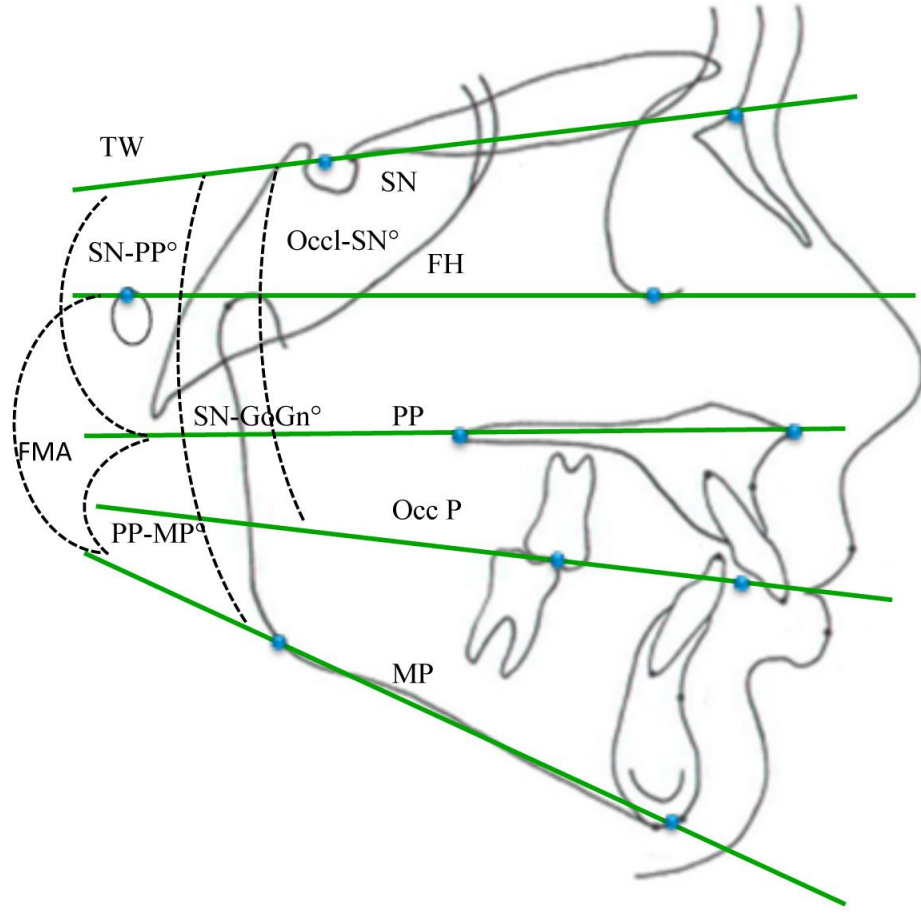
2) Wits ölçümü: A ve B noktalarından oklüzyon düzlemine indirilen dikmeler arasındaki mesafedir (Şekil 5).



Şekil 5. Maksillo-mandibular ölçümler

#### 3.3.3.4. Düzlemler Arasındaki Ölçümler

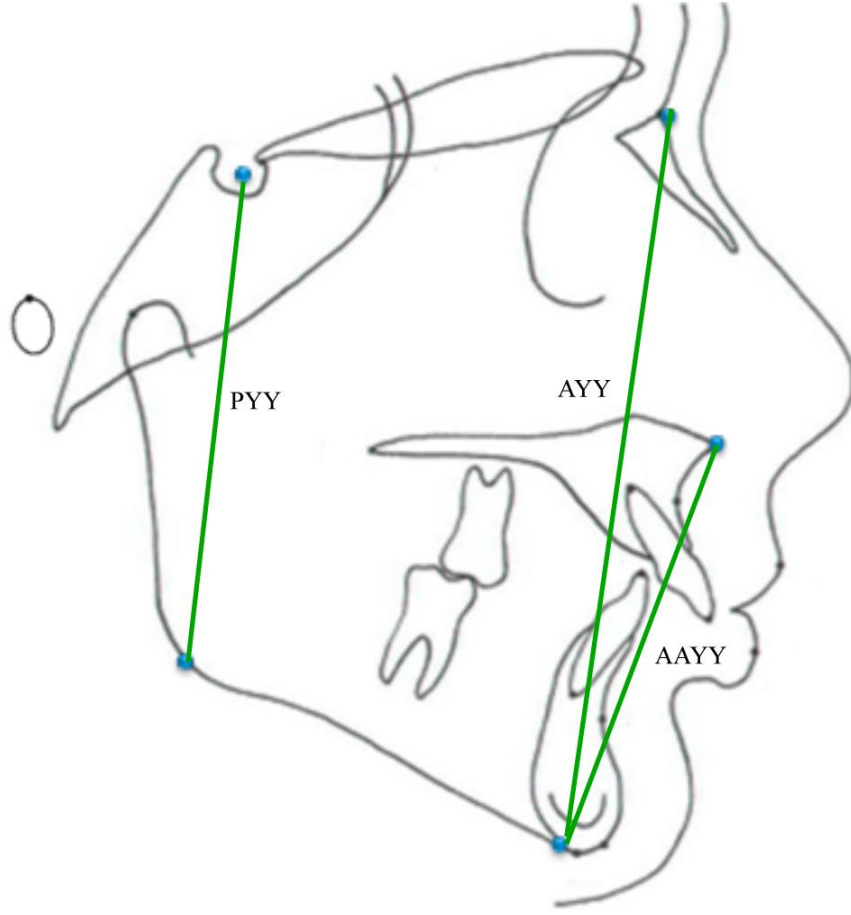
- 1) SN/PP: Sella-Nasion ile palatal düzlem arasında oluşan açıdır.
- 2) SN/GoGn: Sella-Nasion ile mandibular düzlem arasında oluşan açıdır.
- 3) PP/MP: Palatal düzlem ile mandibular düzlem arasında oluşan açıdır.
- 4) Occl/SN: Oklüzal düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıdır.
- 5) FMA: Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açıdır (Şekil 6).



Şekil 6. Düzlemler arası ölçümler

### 3.3.3.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri

- 1) PYY: Posterior yüz yüksekliğidir. Sella ile Gonion noktaları arasında kalan uzaklıktır.
- 2) AYY: Anterior yüz yüksekliğidir. Nasion ile Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.
- 3) AAYY: Alt anterior yüz yüksekliğidir. ANS ve Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.
- 4) PYY/AYY (S-Go/N-Me) oranı: Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranıdır (Şekil 7).



Şekil 7. Yüz yüksekliği ölçümleri

### 3.3.3.6. Dişsel Doğrusal ve Açısal Ölçümler

1) U1-NA (mm): Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile Nasion ve A noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.

2) U1-NA Açısı: Üst en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nasion ve A noktasından geçen doğru ile yaptığı açıdır.

3) L1-NB (mm): Alt en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile Nasion ve B noktalarından geçen doğru arasındaki dik uzaklıktır.

4) L1/NB Açısı: Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin Nasion ve B noktasından geçen düzlem ile yaptığı açıdır.

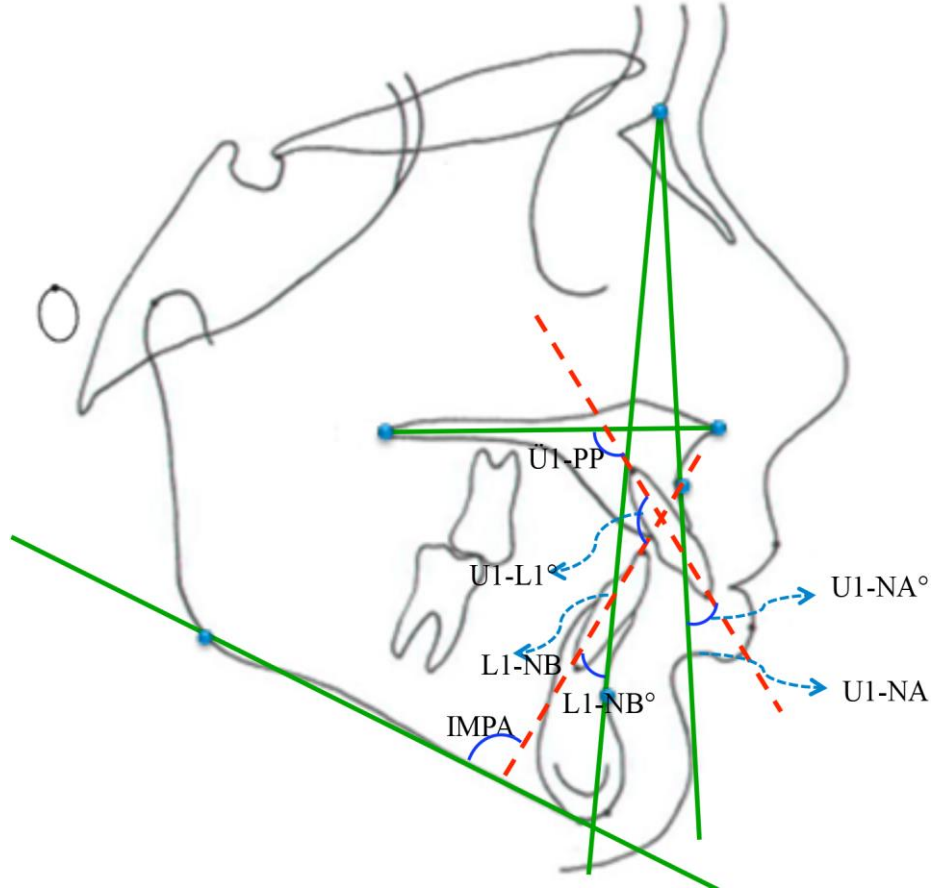
5) U1-PP: Üst keser dişin uzun ekseninin, palatal düzlem ile yaptığı açıdır.

6) IMPA (Alt Keser Eğimi): Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin mandibular düzlem ile yaptığı açıdır.

7) İnterinsizal Açı (U1/L1): Üst en ileri kesici dişin uzun eksenini ile alt en ileri kesici dişin uzun eksenini arasındaki açıdır.

8) Overjet: Oklüzal düzleme paralel bir hat üzerinde, alt ve üst en ileri keser dişlerin kesici kenarları arasındaki mesafedir.

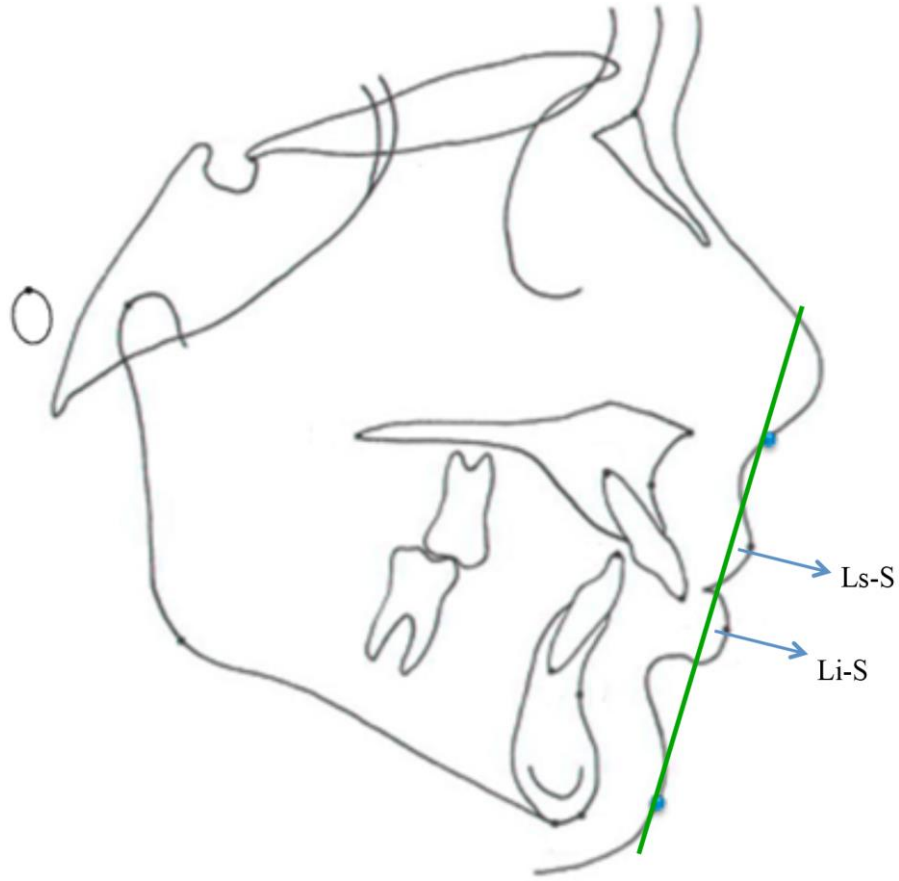
9) Overbite: Oklüzal düzleme dik olacak şekilde, alt ve üst en ileri keser dişlerin kesici kenarları arasındaki vertikal kapanış mesafesidir (Şekil 8).



Şekil 8. Dişsel doğrusal ve açısal ölçümler

### 3.3.3.7. Yumuşak Doku Ölçümleri

- 1) Ls-S: Labium superior ile Steiner'in 'S' doğrusu arasındaki uzaklıktır.
- 2) Li-S: Labium inferior ile Steiner'in 'S' doğrusu arasındaki uzaklıktır (Şekil 9).



Şekil 9. Yumuşak doku ölçümleri

### 3.3.4. Çalışmada Kullanılan Çakıştırma Metodu ve Ölçümleri

Kranial kaide, anterior kranial kaide, orta kranial kaide ve posterior kranial kaide olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Anterior ve posterior kranial kaidelerin büyüme oranı, kraniofasiyal iskeletsel büyüme ile benzerlik göstermektedir. Bu yüzden bu segmentler çeneler ile paralel bir şekilde yıllarca büyümeye devam etmektedir. Ancak orta kranial kaide, beyin ve diğer hayati organları korumak için gelişimini erken dönemlerde tamamlamaktadır. 8 yaşından sonra orta kranial kaidenin stabilitesi fasiyal büyüme çalışmaları için mükemmel bir referans çizgisi sağlamaktadır (186-190).

Björk'ün yapısal çakıştırma metodunun, diğer tüm fasiyal ve bölgesel çakıştırmalar içerisinde altın standart özelliği taşıdığı bilinmektedir. Geçerliliği ve tekrarlanabilirliği yüksektir. Ancak bu metodun uygulanabilmesi için yüksek kalitede radyografiler ve zaman gerekmektedir (191).

Total yapısal akıştırma, Björk ve Skieller'in (1983) tanımladığı gibi iki sefalometrik röntgenin anterior kranial kaidenin referans kemik yapıları üzerinde çakıştırılması ile gerçekleştirilmiştir. Bu anatomik referans yapılar:

- 1) Sella turcica'nın ön duvarı.
- 2) Orta kranial fossanın ön konturları.
- 3) Sella turcicanın ön kenarı ile processus clinoideus anteriorun keşişme noktası.
- 4) Frontal kemiğın serebral yüzeyindeki kemik trabekülleri.
- 5) Etmoid kemiğın lamina cribrosası ve laminaları.
- 6) Frontoethmoidal krestin konturları.
- 7) Orbita çatısının serebral yüzeyidir (192).

Tuberculum Sella (T) ve Wings (W) noktalarının orta kranial kaidede yer aldığı ve stabilitelerinin oldukça yüksek olduğu uzun süredir bilinmektedir (193, 194). Total yapısal çakıştırma ölçümlerinde, Tuberculum Sella–Wings düzlemi horizontal referans düzlemi ( $x_{Tot}$ ) olarak kullanılmıştır. Bu düzleme, Tuberculum Sella noktasından indirilen dikme ile vertikal referans düzlemi ( $y_{Tot}$ ) oluşturulmuştur. Total referans düzlemleri T1 döneminde alınan filmlerden T2 döneminde alınan filmlere total yapısal çakıştırma yöntemi ile aktarılmıştır. Tedavi sonu filmlerindeki ölçümler aktarılan referans düzlemlerine göre gerçekleştirilmiştir (şekil 10, 11).

Maksiller ve mandibular dentoalveoler değişikliklerin değerlendirilebilmesi amacıyla, maksiller ve mandibular lokal çakıştırmalar gerçekleştirilmiştir.

Maksiller lokal çakıştırma ölçümlerinde, ANS-PNS düzlemi maksiller referans düzlemi ( $x_{Max}$ ) olarak alınmıştır. Bu düzleme Ptm noktasından indirilen dikme maksiller vertikal referans düzlemini ( $y_{Max}$ ) oluşturmuştur. Maksiller lokal akıştırma, Björk and Skieller'in (1983) belirttiği gibi, üst çenenin zigomatik prosesinin ön konturunda, nazal tabandaki rezorpsiyon ile orbita tabanındaki apozisyon eşiş olacak şekilde çakıştırma gerçekleştirilmiştir. Maksiller horizontal ve vertikal referans düzlemleri, maksiller lokal çakıştırma ile T1 döneminde alınan



filmlerden T2 döneminde alınan filmlere aktarılmış ve T2 döneminde alınan filmlerdeki ölçümler aktarılan referans düzlemlerine göre gerçekleştirilmiştir (Şekil 12).

Mandibular lokal çakıştırma, Björk ve Skieller (1983) tarafından önerildiği gibi, stabil alt çene yapıları üzerinde yapılmıştır. Bu yapılar, mandibular simfizin iç arka konturu, simfiz içerisindeki trabeküler yapılar, mandibular kanal konturları, kök gelişimi başlamamış 20 yaş diş germelerinin alt kenarıdır. Mandibular ölçümler için, Gonion-Gnathion düzlemi, mandibular horizontal referans düzlemini (*xMand*), bu düzleme Gonion noktasından indirilen dikme ise mandibular vertikal referans düzlemini (*yMand*) oluşturmuştur. T1 döneminde alınan filmlerde oluşturulan mandibular horizontal ve vertikal referans düzlemleri, mandibular lokal yapısal çakıştırma ile T2 döneminde alınan filmlere aktarılmıştır (Şekil 13).

#### **3.3.4.1. Total Çakıştırmada Yapılan Doğrusal Ölçümler**

1) *A-yTot*: A noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. A noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

2) *A-xTot*: A noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. A noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

3) *B-yTot*: B noktası ile vertikal referans düzlem arasında sagittal yöndeki dik uzaklıktır. B noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

4) *B-xTot*: B noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. B noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

5) *Pg-yTot*: Pogonion noktası ile vertikal referans düzlem arasında sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Pg noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

6) *Pg-xTot*: Pogonion noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Pg noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

7) *Gn-yTot*: Gnathion noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gn noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

8) *Gn-xTot*: Gnathion noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gn noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

9) *Me-yTot*: Menton noktasının vertikal referans düzleme olan dik uzaklığıdır. Me noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

10) *Me-xTot*: Menton noktasının horizontal referans düzleme olan dik uzaklığıdır. Me noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

11) *Go-yTot*: Gonion noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gonion noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir

12) *Go-xTot*: Gonion noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Gonion noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

13) *Co-yTot*: Condylion noktasının vertikal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

14) *Co-xTot*: Condylion noktasının horizontal referans düzlemine olan dik uzaklığıdır. Co noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

15) *Ls-yTot*: Labrale Süperior noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır. Ls noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

16)  $Ls-xTot$ : Labrale Süperior noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır.  $Ls$  noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

17)  $Li-yTot$ : Labrale İnférieur noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır.  $Li$  noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

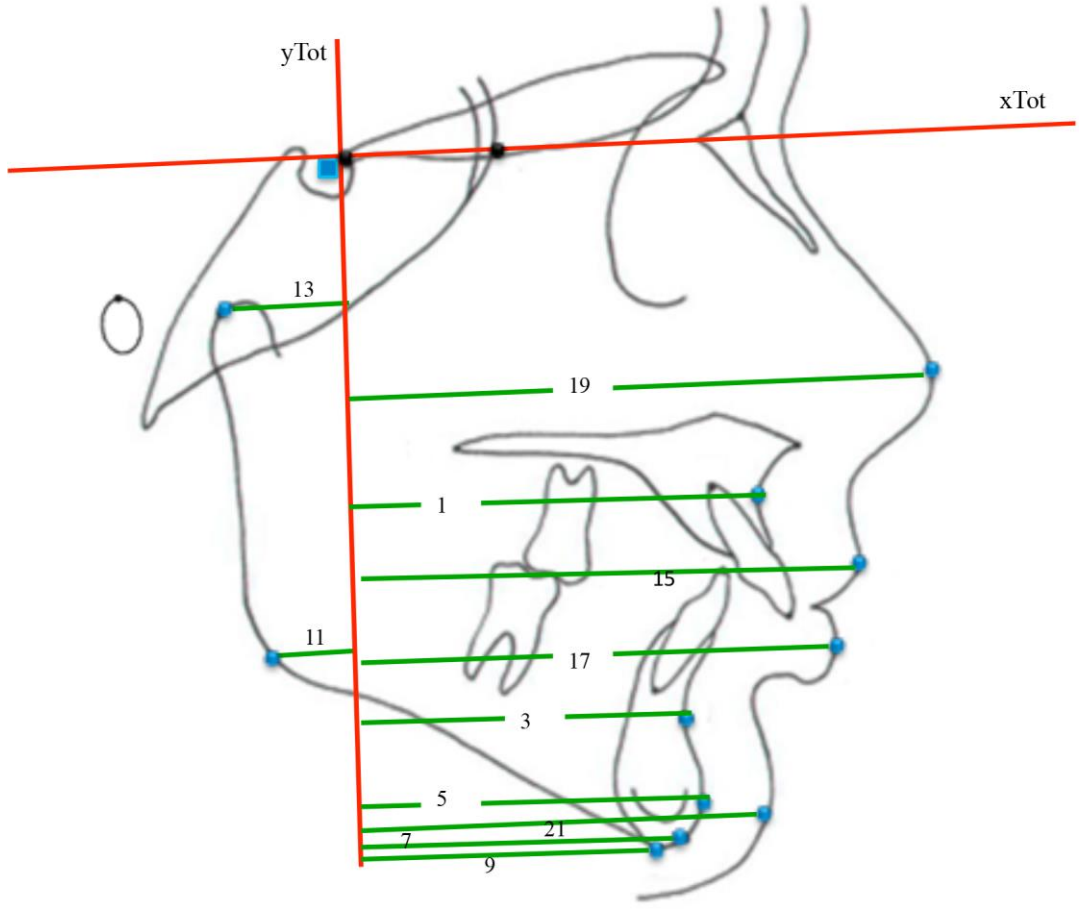
18)  $Li-xTot$ : Labrale İnférieur noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır.  $Li$  noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

19)  $Pn-yTot$ : Pronasale noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır.  $Pn$  noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

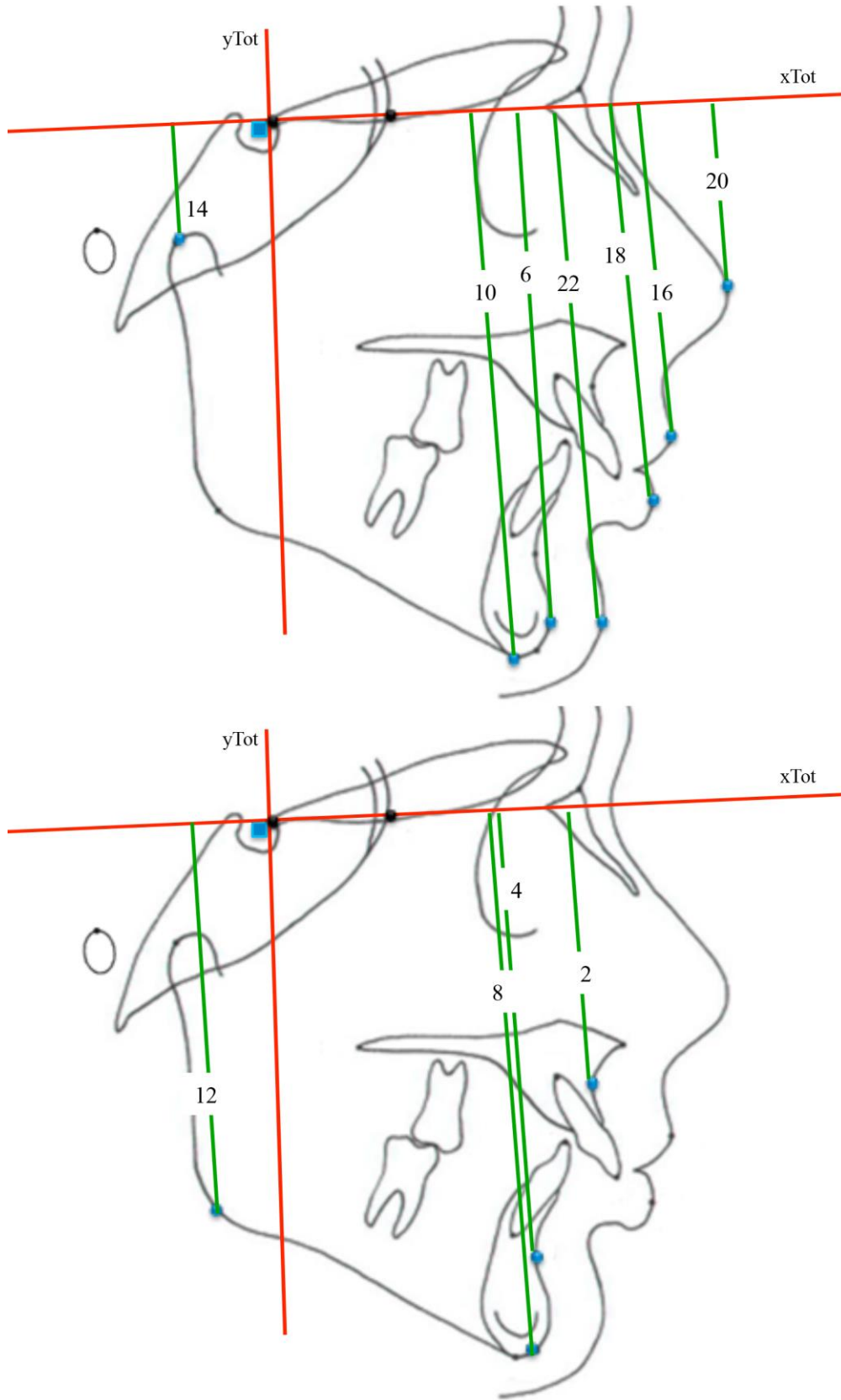
20)  $Pn-xTot$ : Pronasale noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır.  $Pn$  noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir.

21)  $Pg'-y Tot$ : Yumuşak doku Pogonion noktası ile vertikal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır.  $Pg'$  noktasının total çakıştırmaya göre sagittal olarak konumunu göstermektedir.

22)  $Pg'-xTot$ : Yumuşak doku Pogonion noktası ile horizontal referans düzlem arasındaki dik uzaklıktır.  $Pg'$  noktasının total çakıştırmaya göre vertikal olarak konumunu göstermektedir (Şekil 10, 11).



Şekil 10. Total çakıştırma yapılan ölçümler (x)



Şekil 11. Total çakıştırmada yapılan ölçümler (y)

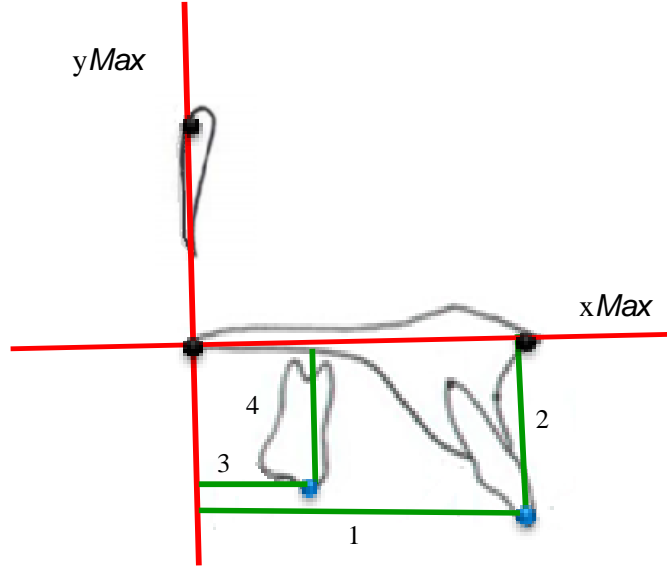
### 3.3.4.2. Maksiller Lokal Çakıştırma Yapılan Doğrusal Ölçümler

1)  $U1-yMax$ :  $U1i$  noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.

2)  $U1-xMax$ :  $U1i$  noktası ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Üst en ileri orta keser dişin kesici kenarının vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.

3)  $U6-yMax$ :  $U6T$  noktası ile maksiller vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.

4)  $U6-xMax$ :  $U6T$  noktası ile maksiller horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir (Şekil 12).



Şekil 12. Maksiller lokal çakıştırma yapılan ölçümler

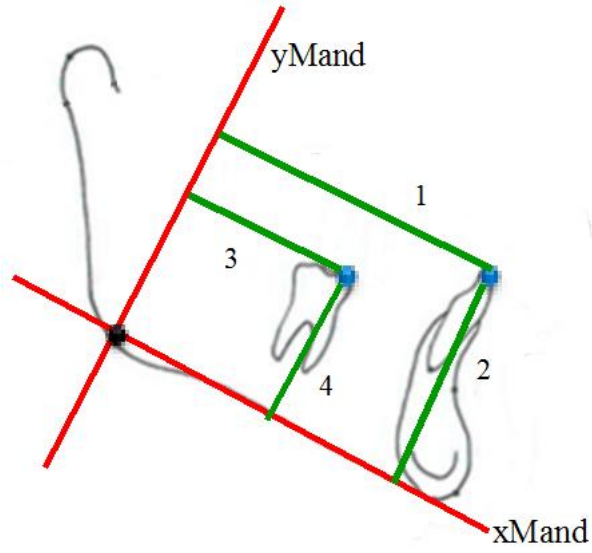
### 3.3.4.3. Mandibular Lokal Çakıştırma Yapılan Doğrusal Ölçümler

1)  $L1-yMand$ :  $L1i$  noktası ile mandibular vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarının ön-arka yön konumunu belirlemektedir.

2)  $L1-xMand$ :  $L1i$  noktası ile mandibular horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Alt en ileri orta keser dişin kesici kenarının vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir.

3)  $L6-yMand$ :  $L6T$  noktası ile mandibular vertikal referans düzlemi arasındaki sagittal yöndeki dik uzaklıktır. Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin ön-arka yöndeki konumunu belirlemektedir.

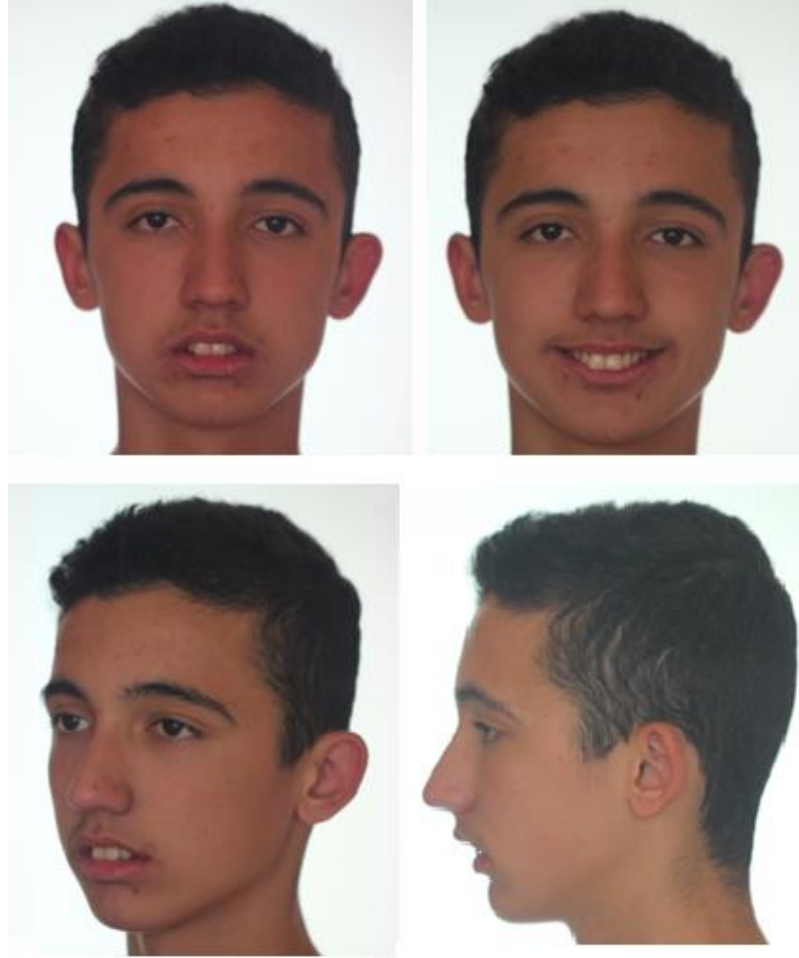
4)  $L6-xMand$ :  $L6T$  noktası ile mandibular horizontal referans düzlemi arasındaki dik yöndeki uzaklıktır. Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkül tepesinin vertikal yöndeki konumunu belirlemektedir (Şekil 13).



Şekil 13. Mandibular lokal çakıştırma yapılan ölçümler



**Resim 6.** G1 grubundan bir hastanın tedavi başı ağız içi fotoğrafları



**Resim 7.** G1 grubundan bir hastanın tedavi başı ağız dışı fotoğrafları

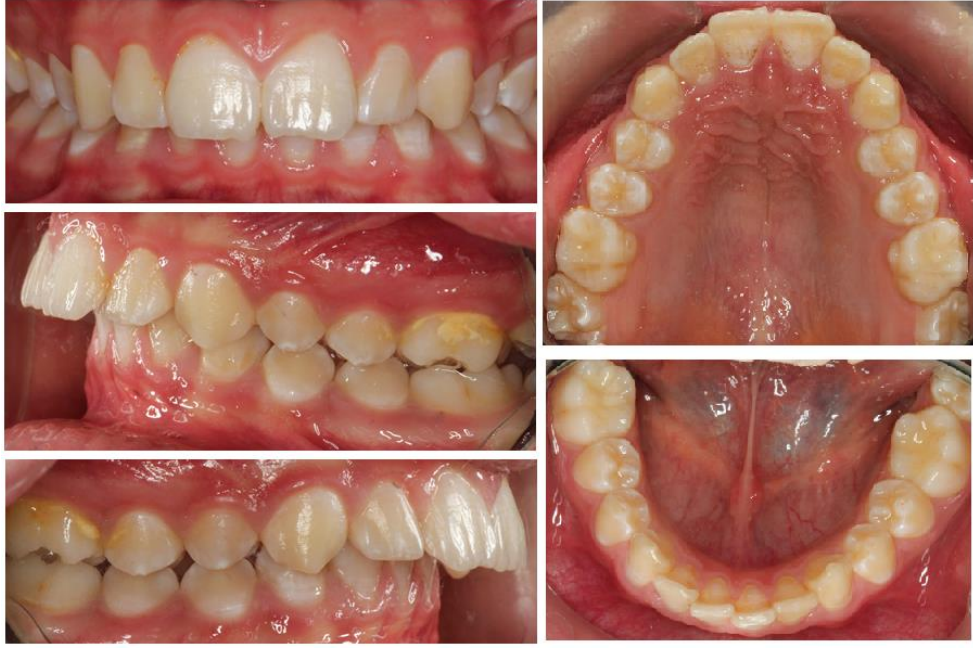




**Resim 8.** G1 grubundan bir hastanın tedavi ve ara materyal ağız içi fotoğrafları



**Resim 9.** G1 grubundan bir hastanın tedavi ve ara materyal ağız dışı fotoğrafları



**Resim 10.** G2 grubundan bir hastanın tedavi başı ağız içi fotoğrafları



**Resim 11.** G2 grubundan bir hastanın tedavi başı ağız dışı fotoğrafları



**Resim 12.** G2 grubundan bir hastanın tedavi ve ara materyal ağız içi fotoğrafları



**Resim 13.** G2 grubundan bir hastanın tedavi ve ara materyal ağız dışı fotoğrafları

### 3.4. İstatistiksel Yöntem

İstatistiksel analizler için SPSS 17.0 (SPSS Inc, III, USA) istatistik paket programından yararlanılmıştır. İncelenen özellikler, Kolmogorov-Smirnov testi ile test edilmiş ve normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler, ölçüm değişkenleri ve farkların gösterimi için normal dağılıma bağlı olarak ortalama  $\pm$  standart sapma kullanılmıştır. Tedavi ile meydana gelen değişikliklerin cinsiyet açısından karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığından cinsiyet göz ardı edilmiştir. Tedavi öncesi başlangıç değerlerinin karşılaştırılmasında, bağımsız grup-t testi kullanılmıştır. Tedaviyle oluşan değişikliklerin grup içi değerlendirilmesinde, eşleştirilmiş-t testi kullanılmıştır. Tedavi sonrası değerlerden tedavi öncesi değerler çıkarılarak her bir ölçüm için fark değeri elde edilmiştir. G1 ve G2 gruplarında, tedavinin değişkenlerde oluşturduğu farklılığı araştırmak için yine normal dağılıma bağlı olarak bağımsız grup-t testi uygulanmıştır. Örneklem büyüklüğünün belirlenmesi için çalışmanın başında çalışmanın gücü (power) analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda her iki grupta minimum 15'er kişi olduğunda testin gücünün 0,80 olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak  $p < 0,05$  olduğunda anlamlı farklılık olduğu kabul edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin kontrolü amacıyla, araştırma materyalini oluşturan 30 birey içerisinde rastgele 10'u seçilerek T1 ve T2 dönemlerinde alınan lateral sefalometrik filmleri üzerinde anatomik referans noktaları yeniden işaretlenmiş ve ölçümler, ilk yapılan çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak 1 ay sonra tekrarlanmıştır. Elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirliğini gösteren Cronbach Alfa katsayıları (r) Tablo 6'de gösterilmiştir. Tüm parametrelerin tekrarlanabilirlik katsayılarınının 1'e yakın olduğu görülmüştür.

**Tablo 6.** Çalışmada kullanılan ölçümlere ilişkin tekrarlanma katsayıları (r)

<b>ÖLÇÜMLER</b>	<b>R</b>
SNA (°)	0,999
Co-A (mm)	0,980
FH <sup>⊥</sup> N-A (mm)	0,998
ANS-PNS (mm)	0,997
SNB (°)	0,997
Pog – NB (mm)	0,998
Co-Gn (mm)	0,999
FH <sup>⊥</sup> N-Pog (mm)	0,985
Go-Gn (mm)	0,995
Ar-Go (mm)	0,998
Gonial açı (°)	0,994
Üst gonial açı (°)	0,997
Alt gonial açı (°)	0,996
ANB (°)	0,990
Wits (mm)	0,995
SN/PP(°)	0,997
Occl/SN	0,999
GoGn – SN (°)	0,998
PP/MP (°)	0,999
FMA (°)	0,998
PYY (mm)	0,999
PYY/AYY	0,995
Ü1-Na (°)	0,999
Ü1-Na (mm)	0,991
A1-NB (°)	0,998
A1-NB (mm)	0,995
U1/PP (°)	0,992
IMPA (°)	0,995
Ü1/A1 (°)	0,994
Overjet	0,998
Overbite	0,991
Ls-S (mm)	0,997
Li-S (mm)	0,997

#### 4.1. Başlangıç Lateral Sefalometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması

G1 ve G2 grubuna ait başlangıç tanımlayıcı istatistikleri Tablo 7’de gösterilmiştir. Her iki grubun tedavi başı sefalometrik değerlerinin karşılaştırması bağımsız grup-t testi ile yapılmıştır. İncelenen parametrelerin başlangıç değerlerinde (T0) iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 7.** Tedavi başı sefalometrik film ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması

		G1 (n=15)	G2 (n=15)	p
		$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	
<b>Maksiller iskeletsel ölçümler</b>	SNA (°)	80,44±4,15	81,54±3,25	0,424
	Co-A (mm)	83,41±4,78	84,31±6,52	0,670
	FH <sup>⊥</sup> N-A (mm)	-0,37±3,12	-0,32±3,10	0,963
	ANS-PNS (mm)	53,09±3,36	52,42±3,87	0,619
<b>Mandibular iskeletsel ölçümler</b>	SNB (°)	73,80±3,29	74,60±3,30	0,512
	Pg-NB (mm)	2,24±1,92	2,07±2,01	0,811
	Co-Gn (mm)	101,50±7,12	103,48±6,21	0,424
	FH <sup>⊥</sup> N-Pog (mm)	-9,08±5,45	-11,27±6,01	0,306
	Go-Gn (mm)	62,54±4,31	63,97±4,77	0,398
	Ar-Go (mm)	41,76±3,96	42,30±4,53	0,731
	Gonial Açığı (°)	123,77±6,86	121,26±8,42	0,379
	Üst Gonial Açığı (°)	52,00±4,93	48,64±5,06	0,076
Alt Gonial açığı (°)	71,77±3,64	71,76±6,40	0,994	
<b>Maksillo-mandibular ölçümler</b>	ANB (°)	6,72±1,31	7,03±1,52	0,553
	Wits (mm)	6,32±2,88	5,73±2,53	0,559
<b>Düzlemler arası ölçümler</b>	SN/PP (°)	8,80±2,63	7,74±3,59	0,365
	Occl/Sn (°)	21,24±18,86	18,59±2,88	0,594
	SN/GoGn (°)	32,45±5,38	32,50±5,49	0,979
	PP/MP (°)	18,02±3,54	19,28±5,25	0,448
	FMA (°)	24,71±5,10	23,52±8,02	0,633
<b>Yüz yüksekliği ölçümleri</b>	PYY (mm)	71,04±6,32	72,82±6,33	0,447
	AYY (mm)	108,41±7,99	110,62±5,79	0,393
	AAYY (mm)	60,40±6,99	61,76±6,20	0,578
	PYY/AYY (%)	65,61±4,77	65,86±4,94	0,890
<b>Dentoalveoler ölçümler</b>	U1-NA (mm)	5,72±1,44	4,56±1,93	0,073
	U1-NA (°)	27,20±4,23	24,12±4,84	0,074
	L1-NB (mm)	4,92±1,74	5,66 ±2,26	0,324
	L1-NB (°)	25,40±4,68	26,27±5,92	0,658
	U1/PP (°)	116,55±5,63	112,98±5,51	0,091
	IMPA (°)	97,53±5,89	97,41±5,10	0,953
	U1/L1 (°)	120,68±5,13	122,31±8,57	0,532
	Overjet (mm)	9,82±2,65	8,70±1,34	0,156
Overbite (mm)	5,01±1,93	4,66±1,80	0,609	
<b>Yumuşak doku ölçümleri</b>	Ls-S (mm)	3,14±2,52	2,94±1,41	0,791
	Li-S (mm)	0,72±2,96	0,81±2,33	0,930

G1: İskeletsel ankraj Forsus grubu, G2: Konvansiyonel Forsus grubu,

$\bar{X}$ : Ortalama, Sd: Standard sapma, p: Bağımsız grup-t testi anlamlılık değeri

## 4.2. Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi

G1 ve G2 gruplarından T1 ve T2 döneminde alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde, çenelerin ve dişlerin sagittal yöndeki değişimleri, dişlerin kaidelerine göre değişimleri ve yumuşak doku değişiklikleri 15'i açısız 54'ü doğrusal olmak üzere toplam 69 ölçüm kullanılarak değerlendirilmiştir. Her iki grupta da seviyeleme süresi kısa olduğundan T0 ve T1 dönemleri arasındaki değişiklikler istatistiksel olarak değerlendirmeye alınmamıştır. Tedaviyle oluşan değişikliklerin grup içi değerlendirilmesinde eşleştirilmiş-t testi kullanılırken, tedavinin değişkenlerde oluşturduğu gruplar arası fark bağımsız grup-t testi ile değerlendirilmiştir.

### 4.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümler

Maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde; G1 grubunda T1-T2 dönemleri arasında, SNA açısı ve  $FH^{\perp}N-A$  ölçümü istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalmıştır ( $p<0,05$ ). Co-A uzunluğunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür ( $p<0,01$ ). G2 grubunda T1-T2 dönemleri arasında, SNA açısında istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür ( $p<0,001$ ). Co-A ve ANS-PNS uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış görülmüştür ( $p<0,01$ ;  $p<0,05$ ). Diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmemiştir ( $p>0,05$ ).

Maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde; SNA°, Co-A,  $FH^{\perp}N-A$  ve ANS-PNS ölçümlerinde tedaviyle meydana gelen değişikliklerde, G1 ve G2 grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 8.1).

### 4.2.2. Mandibular İskeletsel Ölçümler

Mandibular iskeletsel ölçümler incelendiğinde; G1 grubunda T1-T2 dönemleri arasında SNB açısı, Co-Gn, Go-Gn, Ar-Go ve alt gonial açı ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir ( $p<0,05$ ;  $p<0,001$ ;  $p<0,01$ ;  $p<0,05$ ;  $p<0,001$ ). G2 grubunda T1-T2 dönemleri arasında SNB açısı, Co-Gn, Go-Gn ve Ar-Go ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ( $p<0,05$ ;  $p<0,001$ ;  $p<0,001$ ;  $p<0,01$ ). Diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişim bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Mandibular iskeletsel ölçümler incelendiğinde; SNB°, Pg-NB, Co-Gn, FH<sup>⊥</sup>N-Pog, Go-Gn, Ar-Go, gonial açı ve üst gonial açı ölçümlerinde tedaviyle meydana gelen değişikliklerde G1 ve G2 grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05). Alt gonial açı ölçümünde, G1 grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış görülüp, G2 grubunda anlamlı değişim görülmediğinden iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (p<0,01) (Tablo 8.1).

#### **4.2.3. Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümler**

Maksillo-mandibular ölçümler incelendiğinde; ANB açısı ve Wits değeri G1 ve G2 gruplarının her ikisinde de T1-T2 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalmıştır (p<0,001).

Maksillo-mandibular ölçümler incelendiğinde; ANB açısındaki azalma her iki grupta da istatistiksel olarak benzerlik gösterirken (p>0,05), Wits ölçümünde G1 ve G2 grupları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (p<0,05) (Tablo 8.2).

#### **4.2.4. Düzlemler Arası Açısal Ölçümler**

Düzlemler arası açısal ölçümler incelendiğinde; G1 grubunda T1-T2 dönemleri arasında, SN/PP, Occl/SN, SN/GoGn ve FMA açıları istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir (p<0,01; p<0,001; p<0,05; p<0,05). G2 grubunda T1-T2 dönemleri arasında, Occl/SN açısı istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir (p<0,001). Diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmemiştir (p>0,05).

Düzlemler arasındaki ölçümler incelendiğinde, SN/PP açısında her iki grupta da istatistiksel olarak benzer değişim görülmüştür (p>0,05). Occl/Sn açısında G2 grubunda istatistiksel olarak daha fazla artış görülmüştür (p<0,01). SN/GoGn açısında G1 grubunda daha fazla artış görülmüştür (p<0,05). PP/MP açısındaki azalma G2 grubunda istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur (p<0,01). FMA açısında G1 grubunda artış, G2 grubunda anlamlı değişim görülmediğinden iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05) (Tablo 8.2).



#### 4.2.5. Yüz Yüksekliği lmleri

Yüz yüksekliği ölçümleri incelendiğinde; G1 grununda T1-T2 dönemleri arasında PYY, AYY ve AYYY uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı artış grlmştir ( $p<0,001$ ). G2 grubunda T1-T2 dönemleri arasında, PYY, AYY, AYYY uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı artış grlmştir ( $p<0,01$ ;  $p<0,01$ ;  $p<0,05$ ;  $p<0,05$ ). Diğer ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişim görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

Yüz yüksekliklerinin tamamında G1 ve G2 gruplarının tedavi etkileri benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ ) (Tablo 8.2).

**Tablo 8.1.** Maksiller ve mandibular iskeletsel ölçümlerde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması

Ölçümler	G1 (n=15)					G2 (n=15)					Fark G1-G2				
	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	p	$\bar{X} \pm Sd$	p*
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	p	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	p	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	p	$\bar{X} \pm Sd$	p*	
<b>SNA (°)</b>	80,43±3,67	79,98±3,37	-0,45±0,79	0,043	81,36±3,17	80,40±3,37	-0,96±0,82	0,000	0,50±0,29	0,096					
<b>Co-A (mm)</b>	80,58±5,35	81,78±5,60	1,19±1,22	0,002	81,11±6,75	82,51±8,16	1,40±1,57	0,004	-0,20±0,51	0,692					
<b>FH┘N-A (mm)</b>	-0,63±2,83	-1,31±2,89	-0,68±0,99	0,019	-0,22±2,59	-0,90±2,74	-0,68±2,19	0,245	0,006±0,62	0,992					
<b>ANS-PNS (mm)</b>	52,43±3,43	53,12±3,35	0,69±1,40	0,077	52,54±3,41	53,79±4,71	1,24±2,08	0,037	-0,55±0,65	0,402					
<b>SNB (°)</b>	73,63±3,15	74,16±3,22	0,52±1,08	0,041	73,99±3,19	74,43±3,43	0,44±0,67	0,025	0,08±0,33	0,795					
<b>Pg-NB (mm)</b>	2,5±1,66	2,24±2,14	-0,25±0,85	0,267	2,28±2,13	2,02±1,99	-0,26±0,66	0,152	0,006±0,27	0,981					
<b>Co-Gn (mm)</b>	100,5±8,13	104,19±8,52	3,69±1,88	0,000	100,46±6,44	102,96±7,32	2,50±1,62	0,000	1,19±0,64	0,074					
<b>FH┘N-Pg (mm)</b>	-10,99±6,22	-11,40±5,54	-0,40±3,36	0,647	-11,94±5,91	-10,36±4,86	1,58±2,98	0,059	-1,98±1,98	0,098					
<b>Go-Gn (mm)</b>	63,80±4,60	65,42±4,31	1,61±1,48	0,001	63,08±3,84	64,80±4,33	1,72±1,34	0,000	-0,10±0,51	0,838					
<b>Ar-Go (mm)</b>	42,10±4,82	43,01±4,24	0,90±1,32	0,019	41,90±4,56	44,08±6,04	2,18±2,30	0,002	-1,28±0,68	0,073					
<b>Gonial Açığı (°)</b>	122,92±6,63	123,43±6,72	0,51±1,99	0,337	120,65±8,20	119,72±7,96	-0,93±2,85	0,227	1,44±0,90	0,119					
<b>Üst Gonial Açığı (°)</b>	50,88±4,25	50,15±4,71	-0,72±1,55	0,092	47,65±4,80	46,76±4,04	-0,89±2,11	0,124	0,16±0,67	0,808					
<b>Alt Gonial Açığı (°)</b>	72,05±4,22	73,29±4,14	1,24±0,83	0,000	72,98 ± 5,54	72,96±5,48	0,02±0,08	0,931	1,26±0,37	0,002					

G1: İskeletsel ankray Forsus grubu, G2: Konvansiyonel Forsus grubu, T1: Seviyeleme sonrası, T2: Forsus sonrası  
 $\bar{X}$ : Ortalama, Sd: Standard sapma, p: Eşleştirilmiş-t testi anlamlılık değeri, p\*: Bağımsız grup-t testi anlamlılık değeri

**Tablo 8.2.** Maksillo-mandibular iskeletsel, düzlemler arası açısız ve yüz yükseklik ölçümlerinde tedaviye oluşan değişikliklerin gruplar arası karşılaştırılması

Ölçümler	G1 (n=15)				G2 (n=15)				Fark G1-G2		
	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	p	$\bar{X} \pm Sd$	p*
<b>Maksillo-mandibular ölçümler</b>											
ANB (°)	6,80±1,06	5,59±1,08	-1,20±1	0,000	7,37±1,48	5,96±1,53	-1,41±0,60	0,000	0,20±0,30	0,503	
Wits (mm)	6,86±2,65	2,68±1,92	-4,18±2,61	0,000	6,15±2,22	-0,36±2,62	-6,51±2,38	0,000	2,33±0,91	0,016	
SN/PP (°)	9,27±2,95	10,02±3,46	0,75±0,91	0,007	8,09±3,32	8,77±3,67	0,67±1,33	0,068	0,07±0,41	0,862	
Occl/Sn (°)	16,24±4,95	20,40±4	4,16±2,40	0,000	18,13±4,30	25,79±5,09	7,66±3,33	0,000	-3,50±1,06	0,003	
SN/GoGn (°)	32,78±5,76	33,84±5,94	1,06±1,56	0,019	33,25±5,98	33,16±5,70	-0,08±0,86	0,704	1,15±0,46	0,019	
PP/MP (°)	17,60±3,42	17,48±3,63	-0,12±1,47	0,757	19,34±5,35	17,30±5,58	-2,03±2,08	0,002	1,91±0,65	0,007	
FMA (°)	26,08±5,17	27,46±5,01	1,38±1,83	0,011	27,56±5,45	26,86±5,84	-0,70±2,41	0,276	2,09±0,78	0,012	
PYY (mm)	71,17±6,51	73,41±6,43	2,24±1,73	0,000	73,44±6,94	76,62±8,39	3,17±2,77	0,001	-0,93±0,84	0,280	
AYY (mm)	109,24±7,80	113,01±7,98	3,76±2,15	0,000	112,32±5,49	116,10±7,83	3,77±4,55	0,006	-0,006±1,3	0,996	
AAYY (mm)	61,77±5,56	64,26±5,36	2,48±1,79	0,000	64,51±4,33	66,50±5,36	1,98±2,93	0,020	0,50±0,88	0,578	
PYY/AYY (%)	65,24±5,08	65,04±4,93	-0,19±1,17	0,535	65,38±5,31	65,94±5,20	0,56±0,73	0,051	-0,75±0,35	0,445	

G1: İskeletsel ankrāj Forsus grubu, G2: Konvansiyonel Forsus grubu, T1: Seviyeleme sonrası, T2: Forsus sonrası  
 $\bar{X}$ : Ortalama, Sd: Standard sapma, p: Eşleştirilmiş-t testi anlamlılık değeri, p\*: Bağımsız grup-t testi anlamlılık değeri

#### 4.2.6. Dentolaveoler Ölçümler

Dentoalveoler ölçümler incelendiğinde; G1 grubunda T1-T2 dönemleri arasında U1-NA (mm), U1/NA°, PP/U1° ve IMPA ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Overjet ve overbite ölçümleri de istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür ( $p<0,001$ ,  $p<0,05$ ). G2 grubunda T1-T2 dönemleri arasında, U1-NA (mm), U1/NA°, ve PP/U1° ile overjet ve overbite ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur ( $p<0,001$ ). L1/NB (mm), L1/NB° ve IMPA ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Dentoalveoler ölçümler incelendiğinde; her iki grupta da PP/U1° açısında istatistiksel olarak benzer azalma bulunmuştur U1-NA ( $p>0,05$ ). (mm) ve U1-NA ° G1 grubunda istatistiksel olarak daha fazla azalma göstermiştir ( $p<0,05$ ). G1 ve G2 grupları arasında L1-NB (mm) ve L1-NB°, IMPA ve U1/L1 ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Overjet ve overbite ölçümlerindeki azalma G2 grubunda istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur ( $p<0,001$ ,  $p<0,05$ ) (Tablo 8.3).

#### 4.2.7. Yumuşak Doku Ölçümlerindeki Değişimler

Yumuşak doku ölçümleri incelendiğinde; G1 grubunda tedavi sonunda Ls-S uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma görülmüştür ( $p<0,001$ ). G2 grubunda tedavi sonunda, Ls-S uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma bulunurken, Li-S uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Yumuşak doku ölçümleri incelendiğinde, Ls-S ölçümündeki azalma gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ). Li-S ölçümünün G2 grubunda istatistiksel olarak daha fazla arttığı bulunmuştur ( $p<0,001$ ) (Tablo 8.3).

**Tablo 8.3.** Dentoalveolar ve yumuşak doku ölçümlerinde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması

Ölçümler	G1 (n=15)				G2 (n=15)				Fark G1-G2	
	T1	T2	T2-T1 farkı	T1	T2	T2-T1 farkı	T1	T2	T2-T1 farkı	T2-T1 farkı
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$
U1-NA (mm)	4,74±1,03	-0,04±1,51	-4,79±1,38	0,000	4,16±1,90	0,82±1,23	-3,34±1,46	0,000	-1,44±0,52	0,010
U1-NA (°)	24,53±3,74	10,55±5,57	-13,98±5,63	0,000	23,21±4,69	13,34±2,94	-9,87±5,06	0,000	-4,10±1,95	0,045
L1-NB (mm)	5,58±1,81	4,70±1,99	-0,87±1,57	0,050	7,39±2,38	10,93±2,05	3,54±1,15	0,000	-4,41±0,50	0,000
L1-NB (°)	25,80±4,63	24,19±5,24	-1,60±4,65	0,202	29,20±6,14	42,35±5,46	13,14±5,16	0,000	-14,75±1,79	0,000
PP/UI (°)	114,22±4,56	100,56±7,36	-13,66±5,88	0,000	112,67±4,28	102,52±4,57	-10,15±5,04	0,000	-3,50±2,00	0,091
IMPA (°)	97,16±5,54	94,30±6,20	-2,86±4,83	0,037	99,63±5,45	113±5,96	13,36±5,01	0,000	-16,23±1,79	0,000
U1/L1 (°)	122,83±4,37	138,66±10,66	15,83±10,16	0,000	120,21±7,40	118,28±6,27	-1,93±3,72	0,064	17,76±2,79	0,000
Overjet (mm)	8,22±2,47	3,42±1,54	-4,80±2,07	0,000	7±1,24	-1,40±1,71	-8,40±2,12	0,000	3,60±0,76	0,000
Overbite (mm)	5,37±2,23	4,06±2,22	-1,30±1,92	0,020	3,70±2,15	0,57±0,79	-3,13±2,12	0,000	1,82±0,74	0,020
Ls-S (mm)	2,71±2,26	0,83±2,37	-1,88±1,29	0,000	2,86±1,73	0,94±2	-1,92±1,04	0,000	0,04±0,42	0,926
Li-S (mm)	0,99±2,79	0,19±2,49	-0,80±2,07	0,158	1,75±2,03	3,57±2,32	1,82±1,47	0,000	-2,62±0,65	0,000

G1: İskeletsel ankraj Forsus grubu, G2: Konvansiyonel Forsus grubu, T1: Seviyeleme sonrası, T2: Forsus sonrası  
 $\bar{X}$ : Ortalama, Sd: Standard sapma, p: Eşleştirilmiş-t testi anlamlılık değeri, p\*: Bağımsız grup-t testi anlamlılık değeri

#### 4.2.8. Total Çakıştırma Ölçümleri

Total çakıştırma yapılan düzlemsel ölçümler incelendiğinde; G1 grubunda T1-T2 dönemleri arasında  $A-xTot$ ,  $B-yTot$ ,  $B-xTot$ ,  $Pg-yTot$ ,  $Pg-xTot$ ,  $Gn-yTot$ ,  $Gn-xTot$ ,  $Me-yTot$ ,  $Me-xTot$ ,  $Go-xTot$ ,  $Co-xTot$ ,  $Ls-yTot$ ,  $Ls-xTot$ ,  $Pn-yTot$ ,  $Pn-xTot$  ve  $Pg'-xTot$  ölçümlerinde tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür ( $p<0,01$ ). G2 grubunda ise,  $A-xTot$ ,  $B-yTot$ ,  $B-xTot$ ,  $Pg-yTot$ ,  $Pg-xTot$ ,  $Gn-yTot$ ,  $Gn-xTot$ ,  $Me-yTot$ ,  $Me-xTot$ ,  $Go-xTot$ ,  $Co-xTot$ ,  $Ls-xTot$ ,  $Li-yTot$ ,  $Li-xTot$ ,  $Pn-yTot$ ,  $Pn-xTot$ ,  $Pg'-yTot$ ,  $Pg'-xTot$  ölçümlerinde tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür ( $p<0,05$ ). Diğer ölçümlerde ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

Total çakıştırma yapılan düzlemsel ölçümlerde  $Pg-xTot$  ölçümündeki artış miktarı G1 grubunda G2 grubundan istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur ( $p<0,05$ ).  $Li-yTot$  ölçümünde G2 grubundaki artış miktarı, G1 grubundan istatistiksel olarak anlamlı miktarda daha fazla bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Diğer total çakıştırma ölçümlerindeki değişimler G1 ve G2 gruplarında istatistiksel olarak farklılık göstermemektedir ( $p>0,05$ ) (Tablo 9).

#### 4.2.9. Maksiller Lokal Çakıştırma Ölçümleri

Maksiller lokal çakıştırma yapılan boyutsal ölçümler incelendiğinde, G1 ve G2 gruplarında T1-T2 dönemleri arasında  $U1-yMax$  ve  $U6-yMax$ ,  $U6-xMax$  değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülürken,  $U1-xMax$  istatistiksel olarak önemli bir artış görülmüştür ( $p<0,001$ ).

Maksiller lokal çakıştırma ölçümleri incelendiğinde;  $U1-yMax$  ölçümünün G1 grubunda istatistiksel olarak daha fazla azaldığı görülmektedir ( $p<0,05$ ).  $U1-xMax$ ,  $U6-yMax$ ,  $U6-xMax$  ölçümlerinde, G1 ve G2 gruplarında tedaviden kaynaklanan değişimlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 10).

#### 4.2.10. Mandibular Lokal Çakıştırma Ölçümleri

Mandibular lokal çakıştırma yapılan düzlemsel ölçümler incelendiğinde; G1 grubunda T1-T2 dönemleri arasında  $L6-xMand$  ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış görülmektedir ( $p<0,001$ ). G2 grubunda ise T1-T2 dönemleri

arasında *L1-xMand* ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülmüştür ( $p<0,01$ ). *L1-yMand*, *L6-yMand* ve *L6-xMand* ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

Mandibular lokal çakıştırmada yapılan düzlemsel ölçümler incelendiğinde; *L1-yMand* G1 grubunda azalırken, G2 grubunda arttığı için istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ). *L1-xMand* G2 grubunda istatistiksel olarak daha fazla azalmıştır ( $p<0,01$ ). *L6-yMand* G2 grubunda istatistiksel olarak daha fazla artmıştır ( $p<0,001$ ). *L6-xMand* ise G1 ve G2 gruplarında istatistiksel olarak benzer değişim göstermektedir ( $p>0,05$ ) (Tablo 11).







**Tablo 9.3.** Total çakıştırma yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değışikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması

Ölçümler	G1 (n=15)				G2 (n=15)				Fark G1-G2	
	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	T1	T1	T2-T1	T2-T1 farkı		
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	p	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	p	$\bar{X} \pm Sd$	p*
<b>Ls-yTot</b>	61,45±10,87	59,6±10,27	-1,84±1,34	0,000	65,80±7,42	65,13±7,46	-0,67±2,06	0,224	-1,16±0,63	0,07
<b>Ls-xTot</b>	66,17±7,06	68,42±7,51	2,24±1,88	0,000	67,72±5,32	69,85±5,66	2,12±2,22	0,002	0,12±0,75	0,873
<b>Li-yTot</b>	57,61±7,13	57,87±6,60	0,26±2,04	0,629	59,56±8,15	61,82±8,17	2,26±1,42	0,000	-2,00±0,64	0,004
<b>Li-xTot</b>	78,35±5,85	79,50±5,76	1,14±2,40	0,086	80,63±5,94	82,46±6,39	1,83±2,26	0,007	-0,68±0,85	0,429
<b>Pn-yTot</b>	75,65±6,61	76,46±6,46	0,81±0,77	0,001	77,09±5,86	78,02±6,21	0,93±1,25	0,012	-0,12±0,38	0,741
<b>Pn-xTot</b>	45,99±6,69	47,36±6,98	1,36±1,61	0,005	44,54±6,17	45,42±6,19	0,88±1,50	0,039	0,47±0,57	0,409
<b>Pg'-yTot</b>	47,71±8,62	48,22±9,10	0,50±2,03	0,355	49,65±9,03	50,49±9,72	0,84±1,25	0,021	-0,33±0,61	0,589
<b>Pg'-xTot</b>	98,39±6,18	101,62±6,56	3,22±2,89	0,001	98,14±5,37	101,67±6,05	3,53±2,24	0,000	-0,30±0,94	0,750

G1: İskeletsel ankrāj Forsus grubu, G2: Konvansiyonel Forsus grubu, T1: Seviyeleme sonrasi, T2: Forsus sonrasi

$\bar{X}$ : Ortalama, Sd: Standard sapma, p: Eşleştirilmiş-t testi anlamlılık değeri, p\*: Bağımsız grup-t testi anlamlılık değeri

**Tablo 10.** Maksiller lokal çakıştırırma yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması

Ölçümler	G1 (n=15)				G2 (n=15)				Fark G1-G2	
	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	p	p*
	$\bar{X}\pm Sd$	$\bar{X}\pm Sd$	$\bar{X}\pm Sd$	p	$\bar{X}\pm Sd$	$\bar{X}\pm Sd$	$\bar{X}\pm Sd$	p	$\bar{X}\pm Sd$	p*
<b>U1-yMax</b>	50,07±4,94	45,32±4,88	-4,74±1,04	0,000	48,61±3,96	44,88±4,72	-3,72±1,18	0,000	-1,02±0,40	0,018
<b>U1-xMax</b>	25,59±2,36	27,11±2,38	1,52±0,77	0,000	26,64±2,03	27,98±1,89	1,33±0,59	0,000	0,18±0,25	0,471
<b>U6-yMax</b>	20,45±3,53	18,87±3,69	-1,58±0,67	0,000	19,71±4,29	17,97±4,31	-1,74±0,81	0,000	0,15±0,27	0,564
<b>U6-xMax</b>	19,89±2,19	18,18±2,45	-1,70±0,82	0,000	20,19±1,88	18,55±2,01	-1,63±0,71	0,000	-0,06±0,28	0,816

G1: İskelel ankray Forsus grubu, G2: Konvansiyonel Forsus grubu, T1: Seviyeleme sonrası, T2: Forsus sonrası

$\bar{X}$ : Ortalama, Sd: Standard sapma, p: Eşleştirilmiş-t testi anlamlılık değeri, p\*: Bağımsız grup-t testi anlamlılık değeri

**Tablo 11.** Mandibular lokal çakıştırmada yapılan boyutsal ölçümlerde tedaviyle oluşan değişikliklerin gruplar arasında karşılaştırılması

Ölçümler	G1 (n=15)				G2 (n=15)				Fark G1-G2	
	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	T1	T2	T2-T1	T2-T1 farkı	p	p*
	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	p	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	$\bar{X} \pm Sd$	p	$\bar{X} \pm Sd$	p*
<b>L1-yMand</b>	53,53±3,63	52,72±3,74	-0,80±1,71	0,090	56,28±4,43	60,61±4,48	4,32±1,22	0,000	-5,13±0,54	0,000
<b>L1-xMand</b>	33,89±2,38	33,99±2,47	0,10±0,46	0,386	34,65±3,09	32,60±4,19	-2,04±2,52	0,007	2,15±0,66	0,005
<b>L6-yMand</b>	31,89±3,79	31,96±3,59	0,06±0,83	0,760	33,90±4,20	37,27±4,29	3,36±1,19	0,000	-3,29±0,37	0,000
<b>L6-xMand</b>	24,31±2,53	25,88±2,49	1,57±0,79	0,000	25,98±3,08	27,32±2,99	1,33±0,81	0,000	0,23±0,29	0,425

G1: İskeletsel ankraj Forsus grubu, G2: Konvansiyonel Forsus grubu, T1: Seviyeleme sonrası, T2: Forsus sonrası

$\bar{X}$  : Ortalama, Sd: Standard sapma, p: Eşleştirilmiş-t testi anlamlılık değeri, p\*: Bağımsız grup-t testi anlamlılık değeri

## 5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavinin başarılı olarak değerlendirilebilmesi için, objektif tedavi hedeflerinin subjektif hasta beklentileri ile örtüşmesi gerekmektedir (195). Sınıf II maloklüzyona sahip bireyler, genellikle estetik beklentilerle ortodontiste başvurmaktadır (196). Artmış overjet ve uygun olmayan profil, bireylerin özgüvenlerini ve farkındalığını negatif yönde etkilemektedir (197). Bu nedenle bu maloklüzyonun tedavi planlaması, dento-iskeletsel uyumsuzluğu düzeltmek ve fasyal estetiği arttırmak yönünde olmalıdır (198).

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyon, ortodontik maloklüzyonlar içerisinde %12-49 oranında karşılaşılan bir problemdir (199, 200). İskeletsel ve profil uyumsuzluğu ile ilişkili Sınıf II maloklüzyonun, retrognatik mandibula, prognatik maksilla veya iki senaryonun bir arada bulunması sonucu oluştuğu rapor edilmiştir (201). Displazinin kaynağına bağlı olarak değişen çeşitli tedavi protokolleri uygulanabilmektedir. Ekstraoral apareyler, maksiller molar distalizasyon apareyleri, fonksiyonel apareyler ve Sınıf II elastik mekanikleri, bu maloklüzyonun tedavisinde kullanılabilir. Çekim prosedürleri, maloklüzyonun dental kamufajında uygulanırken, ortodontik tedaviyle düzeltilemeyecek vakalarda cerrahi prosedürler uygulanmaktadır (2).

Mandibular retrognati, Sınıf II maloklüzyonların en sık karşılaşılan sebebidir. Büyüme gelişim döneminde mandibular retrognati kaynaklı Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde, mandibulanın büyüme ve gelişimini stimüle etmek amacıyla fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır. Sınıf II maloklüzyonun düzeltiminde kullanılan pek çok fonksiyonel aparey bulunmaktadır. Apareyin seçimi; iskeletsel ve dental anomalinin tipine, büyüme modeline ve hekimin tercihinine bağlı olarak değişmektedir (202). Fonksiyonel apareyler, hareketli ve sabit olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (3). Frankel, bionator, aktivatör, twin-blok gibi fonksiyonel apareylerin ve Sınıf II elastiklerin kullanımı yüksek oranda hasta kooperasyonu gerektirmektedir. Herbst, Jusper Jumper, MARA ve Forsus FRD gibi sabit fonksiyonel apareyler 24 saat etkili olduğundan minimal hasta kooperasyonuna ihtiyaç duymaktadırlar (147).

Hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler uyguladıkları kuvvetin süresi ve vertikal açma miktarı bakımından farklılık göstermektedir. Hareketli fonksiyonel apareyler çalışma-dinlenme prensibi ile kesikli kuvvet uygularken, sabit fonksiyonel apareyler devamlı kuvvet uygulamaktadır. Hareketli fonksiyonel apareylerin vertikal açma miktarı, sabit fonksiyonel apareylerden daha fazladır. Bu sebeple hareketli fonksiyonel apareyler ile kondillerin vertikal yönde büyümesi stimüle edilirken, sabit fonksiyonel apareylerle kondiller sagittal yönde büyümeye devam etmektedir. Sabit fonksiyonel apareylerin, vertikal yönde büyümeye etkisinin olmadığı bildirilmektedir (203-206).

Mandibular retrognati tedavisinde kullanılan birçok sabit fonksiyonel aparey bulunmaktadır. Rijit ve esnek tiplerinin olumlu özelliklerini barındıran hibrit sabit fonksiyonel apareylerin günümüzde en çok kullanılan tiplerinden biri de Forsus apareyidir. Apareyin önceki sabit fonksiyonel apareylere göre bazı avantajları olduğu öne sürülmüştür (169). Bazı araştırmacılar, şiddetli Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde Forsus apareyinin, Herbst apareyinin yerini alabileceği fikrindedir (145, 169, 207, 208). Çalışmamızda Forsus FRD EZ2 apareyi kullanılmıştır. Bu aparey günümüze kadar geliştirilmiş Forsus apareyinin en son versiyonudur. Kırılmaya karşı dayanıklı olması, hasta tarafından toleransının yüksek olması, lateral hareketlere izin vermesi, uygulanmasının kolay olması ve nispeten fiyatının uygun olması sebebiyle çalışmamız için bu versiyon seçilmiştir.

Forsus apareyi ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, elde edilen düzelmenin, diğer sabit fonksiyonel apareyler ile benzer bir şekilde, büyük oranda dentoalveoler olarak gerçekleştiği, iskeletsel etkinin ise sınırlı düzeyde meydana geldiği belirtilmektedir. Bu apareyle ortopedik tedavinin en büyük problemi, birçok araştırmacı tarafından belirtilen tedavi boyunca alt keser dişlerin protrüzyonu ve alt dişlerin mezializasyonunun önüne geçilememesidir. Alt keser dişlerinin protrüzyonu overjetin kısa sürede düzelmesine ve iskeletsel etkinin azalmasına sebep olmaktadır. Son yıllarda, sabit fonksiyonel apareyler ile elde edilen iskeletsel etkiyi arttırmak, profilde daha belirgin bir düzelme sağlamak ve alt kesici dişlerde meydana gelen protrüzyonu önlemek için, bu apareylerin iskeletsel ankraj ile birlikte uygulanması gündemdedir. Fakat literatür incelendiğinde, bu şekildeki uygulamaların sayısının

oldukça az olduğu görülmektedir (13-18). Literatürde Forsus FRD apareyinin mini plak ile birlikte kullanıldığı yalnızca iki çalışma mevcuttur (16, 17).

Fonksiyonel tedavinin zamanlaması ile ilgili tartışmalar hala devam etmektedir. Fisk et al. (29), Sınıf II bölüm 1 anomalilerin en iyi aktif büyüme periodu süresince tedavi edildiğini ifade etmişlerdir. Mandibular büyüme atılımı, tedavi sürecine dahil edildiğinde fonksiyonel apareylerle maksimum tedavi etkileri elde edilebileceği bildirilmiştir (209). Petrovic et al. (210) aktivatör, bianatör ve Frankel apareylerinin tedavi etkilerinin en iyi bireyin pubertal büyüme atılımı eğrisinin artan kısmında alındığını rapor etmişlerdir. Malmgren et al. (211), Bass apareyi ile tedavi edilen peak periodundaki erkeklerde, pre-peak periodundaki erkeklere göre daha fazla iskeletsel cevap elde edildiğini tespit etmişlerdir. Hagg ve Pancherz (212), pubertal peak döneminde tedavi edilen bireylerde pubertal atılımdan 3 yıl önce veya sonra tedavi edilen bireylerden 2 kat daha fazla sagittal kondiler büyüme olduğunu ve en fazla sagittal kondiler büyümenin 3. parmağın orta falanksının epifiz plağının kapanması başladığında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Baccetti et al. (209), büyüme atılımının başlangıcı veya hemen sonrasında tedavi edilen geç dönem grupta, erken tedavi edilen gruba göre total mandibular uzunluk ve ramus boyunda daha fazla artış, kondillerde daha fazla posterior yönlü büyüme ve molar ilişkisinin düzelmesinde daha fazla iskeletsel etki olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmalardan elde edilen bulguların geneli, Sınıf II fonksiyonel apareylerin optimum zamanının pubertal peak büyüme hızı süresince veya hemen sonrasında olduğunu göstermektedir. Peak öncesi dönemde uygulanan tedavi ile karşılaştırıldığında, peak sonrası tedavide total mandibular uzunluk ve molar ilişkisinin düzeltilmesinde iskeletsel payın daha fazla olduğu bir çok çalışmada rapor edilmiştir (152, 209, 211, 213-215). Ghislanzoni et al. (154), MARA ile optimum tedavi zamanının daimi dentisyonda ve pubertal büyüme atılımı süresince olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu dönemde mandibular uzunluk artışının klinik olarak önemli miktarda daha fazla ve dentoalveoler kompanzasyonun ise minimal olacağını ifade etmişlerdir. Pancherz (46), maksimum tedavi etkisi elde edebilmek ve retansiyon süresini kısaltmak için pubertal peak başlangıcının hemen sonrasında tedaviye başlamayı önermektedir. Konik et al. (216), Ruf ve Pancherz (166), Kinzinger ve Diedrich (217) ve Ruf ve Pancherz (218) geç adölozan ve genç erişkinlerde Herbst veya FMA gibi rijit sabit fonksiyonel

apareylerle Sınıf II maloklüzyon düzeltiminin iskeletsel ve dental değişiklikler sonucunda meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Ancak, yarı rijit fonksiyonel apareylerle elde edilen etkinin, rijit sabit fonksiyonel apareylerden farklı olabileceğini vurgulamışlardır. Nalbantgil ve ark. (8), geç adölozan dönemde Jasper Jumper apareyi ile anlamlı mandibular büyüme elde edilmediğini bildirirken, Stucki ve Ingervall (219) 15 yaşından küçük ve büyük iki grubu karşılaştırdığında, iskeletsel mandibular etkilerin benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Pubertede mandibular büyüme hızı ve mandibular büyümenin en fazla olduğu dönem çeşitli biyolojik göstergeler ile belirlenmektedir. Bu kapsamda; boy uzunluğunda artış, el ve bilek kemiklerinin iskeletsel olgunluk dereceleri, dental gelişim ve servikal vertebra olgunluğu değerlendirmeye alınabilmektedir. İskeletsel büyüme hızı veya iskeletsel olgunluğun kronolojik yaş ile tahmin edilemeyeceği bildirilmiştir (220). Grave ve Brown (221) tarafından tanıtılan konvansiyonel el-bilek röntgenleri iskeletsel olgunluğu belirlemek için kullanılmaktadır. Björk ve Helm'in (222) ulnar sesemoidin kalsifikasyonunun, vücudun maksimum büyüme oranı ile aynı zamanda oluştuğunu belirlemelerinin ardından, bu gösterge pubertal büyüme atılımının saptanmasında kullanılmaktadır. Son zamanlarda Lamparski (223), ardından Hassel ve Farman (224) tarafından tanıtılan servikal vertebra maturasyonu (CVM) metodu el-bilek röntgenlerinin yerini almıştır. Büyüyen bireylerde bireysel iskeletsel olgunluğun biyolojik göstergesi olan servikal vertebraların boyut ve şekillerindeki değişimlere olan ilgi artmıştır. CVM metoduna olan ilginin artmasının ana sebebi, lateral sefalometrik röntgenler üzerinde uygulanabilmesi ile hastanın maruz kaldığı radyasyon oranının azalmasıdır. Küçükkeleş ve ark. (225) el-bilek röntgeni ve CVM indeksini karşılaştırdıkları çalışmalarında iki indeksin de hastanın iskeletsel olgunluğunu belirlemede anlamlı farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. CVM metodunun; boy ve mandibular boyutlardaki adölozan büyüme atılımını değerlendirmek için etkili bir yöntem olduğu kanıtlanmıştır (32, 220). Baccetti et al. (226), CVM 1 ve 2'de bireyin henüz peak perioduna erişmediğini, mandibular büyüme atılımının CVM 3 ve 4 arasında gerçekleştiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda Forsus apareyi, seviyeleme sonrasında CVM 2, 3 ve 4 döneminde olan bireylere uygulanmıştır. Franchi et al. (6), Günay et al. (11), Öztoprak et al.



(144) ve Servello et al.'ın (227) Forsus kullandıkları çalışmalarında, gruplara dahil edilen bireylerin CVM metoduna göre değerlendirildiği görülmektedir.

Freitas et al. (37) ve Rothstein ve Yoon-Tarlie (47) cinsiyetin, Sınıf II maloklüzyonun iskeletsel ve dental komponentleri üzerinde çok az etkisinin olduğu veya hiç etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır. Gomes ve Lima'ya (228) göre, bireyler iskeletsel dönemlerine göre sınıflandığında cinsiyet farklılıkları azalmakta veya ortadan kalkmaktadır. Aelbers ve Dermaut (229), fonksiyonel apareyler üzerinde yaptıkları derlemede, cinsiyet farkının tedavi sonucu açısından etkili olduğunu bildiren çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğunu tespit etmiştir. Çalışmamızda bireyler gruplara cinsiyet farkı gözetilmeksizin dağıtılmış ve tedavi ile meydana gelen değişikliklerin kız ve erkek bireylerde anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Çalışma gruplarımızı, power analizi %80 güçte olacak şekilde 15'er birey oluşturmuştur. Sabit fonksiyonel aparey uygulanan benzer çalışmalarda da gruplardaki birey sayısının 14-17 arasında değiştiği görülmektedir (8, 10, 11, 17, 18, 230).

Her iki gruptaki bireylerin başlangıç kraniyofasiyal özellikleri incelendiğinde, kafa kaidesine göre üst çenenin normal konumda olduğu, alt çenenin geride olduğu, dik yön ölçümlerinin normal sınırlarda olduğu, alt kesici dişlerin biraz protrüsiv olduğu, overjet, overbite ve çeneler arası ilişkiyi gösteren ölçümlerin ise artmış olduğu görülmektedir. Bu bulgular, bireylerin fonksiyonel aparey uygulaması için uygun kraniyofasiyal özelliklere sahip olduklarını ve literatürde belirtilmiş olan alt çene geriliğine bağlı Sınıf II bireylerin karakteristik özellikleri ile uyumlu olduklarını göstermektedir (6, 9, 11, 13).

Çalışmamızda, dişlerin seviyeleme süresi G1 grubunda ortalama  $3,73\pm 0,88$  ay, G2 grubunda ortalama  $4,20\pm 0,86$  ay arasındadır. Seviyeleme süresi kısa olduğundan bu dönemde oluşan değişiklikler değerlendirmeye alınmamıştır. Fonksiyonel tedavi süresi ise iskeletsel ankraj Forsus grubunda  $9,40\pm 2,25$  ay, konvansiyonel Forsus grubunda  $9,46\pm 0,81$  aydır. Yapılan çalışmalarda mandibular gelişimin stimüle edilmesi için fonksiyonel tedavinin 6 ay uygulanmasının yeterli olduğu bildirilmiştir (6, 11, 13, 18, 169). Literatürlerde Forsus apareyi ile aktif tedavi

süresinin 4-9 ay arasında değiştiği görölmektedir (10, 145) Çalışmamızda Forsus FRD EZ2 apareyi, overjetin düzeldiği ve Sınıf I molar ilişkinin sağlandığı tespit edildikten sonra çıkarılmıştır.

Çalışma gruplarımızdan konvansiyonel Forsus grubunda, alt ve üst arkta 0,016x0,022 inç çelik arklara geçildiğinde, Forsus cetveli ile belirlenen hasta için uygun boyutlu Forsus FRD EZ2 apareyi uygulanmıştır. İskeletsel ankraj Forsus grubunda ise, alt keserlerde herhangi bir etkiye sebep olmamak için alt ark braketlenmemiş, yalnızca üst ark braketlenmiş ve 0,016x0,022 inç çelik arka geçildiğinde simfiz bölgesine yerleştirilen mini plaklara Forsus FRD EZ2 apareyi uygulanmıştır. Bu grupta aparey, yumuşak doku iyileşmesinin sağlanması amacıyla cerrahi operasyondan 3 hafta sonra uygulanmıştır. Tedavi süresince mini plakların mobilite yüzdesinin %19 (6/32), yüzdesinin ise %9 (3/32) olduğu gözlenmiş olup, bu değerlerin literatürlerdeki değerlerden biraz fazla olduğu görölmektedir (17, 231, 232). Mini plaklarda görölen mobilite, hastanın ağız hijyeni yetersizliği sebebiyle görölen inflamasyon ve vidaların yerleştirilmesi sırasında açılan pilot kaviteye bağlanmıştır. Plakların kırılması ise, mini plağın esnek yapısı ile ilişkilendirilmiştir.

Forsus apareyi aktivasyon halkaları kullanılarak uygulandıktan 2 ay sonra aktive edilmiştir. Aparey aktivasyonu azaldığında, arada minimum 2 ay olacak şekilde yeniden aktive edilmiştir. Herbst apareyi ile yapılan çalışmalarda, Erverdi ve Küçükkeleş (233) ve Windmiller (234) apareyi uygulanmasının 3 ay sonrasında, Jasper Jumper ile yapılan çalışmalarda, Jasper ve McNamara (141) ve Weiland ve Bantleon'un (162) apareyi uygulanmasının 2-3 ay sonrasında aktive ettikleri görölmüştür. Jasper Jumper apareyinin uygulanmasının ardından, Cope et al. (235) 5 haftada bir, Nalbantgil et al. (8) 8 haftada bir, Küçükkeleş et al. (143) 6 haftada bir, Covell et al. (236) ise, apareyin aktivasyonu azaldığında aktive ettiklerini rapor etmişlerdir. Forsus apareyi kullanan Karaçay et al. (9), Aslan et al. (13), Bilgiç et al. (237), Ünal et al. (17) ve Çelikoğlu et al. (16) apareyi gerektiğinde aktive ettiklerini, Günay et al. (11) ve Öztoprak et al. (144) ise 8 haftada bir aktive ettiklerini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda iskeletsel ankraj Forsus ve konvansiyonel Forsus gruplarında Forsus FRD EZ2 apareyinin iskeletsel, dentoalveoler ve yumuşak dokular üzerine

etkilerinin incelenmesi amacıyla lateral sefalometrik röntgenler değerlendirilmiştir. Araştırma materyalini her iki gruptan T1 ve T2 döneminde alınan 60 adet lateral sefalometrik film oluşturmuştur. Bu filmler üzerinde çenelerin ve dişlerin sagittal yöndeki değişimleri, dişlerin kaidelerine göre değişimleri ve yumuşak doku değişimleri 15'i açısal 54'ü doğrusal olmak üzere toplam 69 ölçüm kullanılarak değerlendirilmiştir. Böylece seviyeleme safhasındaki dental etkiler elimine edilerek saf iskeletsel etkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamızda büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerin, tedaviyle meydana gelen değişiklikleri maskeleyememesi amacıyla Björk ve Skieller'in (1983) tanımladığı ön kafa kaidesindeki stabil yapılara göre total yapısal çakıştırma yapılmıştır. Orta kranial kaidenin 8 yaşından itibaren stabil bir referans çizgisi oluşturduğu bilinmektedir (194). Bu sebeple çalışmamızda orta kranial kaidede yer alan T ve W noktalarından geçen düzlem horizontal referans düzlemi olarak kullanılmış ( $xTot$ ), bu düzleme T noktasından indirilen dikme vertikal referans düzlemi ( $yTot$ ) olarak işlev görmüştür. Tedavi ile oluşan dentoalveoler değişiklikleri kendi kaidelerine göre değerlendirmek için yine Björk ve Skieller'in (1983) tanımladığı maksiller ve mandibular lokal çakıştırmalar yapılmıştır.

Çalışmamızda Forsus FRD EZ2 apareyinin maksillada oluşturduğu sagittal yönlü iskeletsel değişiklikler, her iki grupta da  $SNA^\circ$  ve Co-A (mm) ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Ayrıca maksillanın ileri yön hareketinin değerlendirilmesinde, N noktasının kamufle edici etkisini ortadan kaldırabilmek için kranial kaide üzerinde yapılan total çakıştırma ile maksillada meydana gelen translasyonel değişiklikler A- $yTot$  (mm) ölçümü ile değerlendirilmiştir.  $SNA$  açısında her iki grupta da görülen azalma, Forsus apareyinin maksillaya uyguladığı posterior yönlü kuvvete bağlanmıştır. Co-A ölçümünde her iki grupta da görülen artışın, kondiler büyüme kaynaklı olduğu düşünülmektedir. A- $yTot$  ölçümünde ise, istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir. Forsus apareyinin üst molarlara uyguladığı posterior ve intrüziv yönlü kuvvetler, maksiller arkın kalın bir ark teli ile tek ünite haline getirilmesi sebebiyle tüm diş arkına ve dolayısıyla maksiller kaideye etki etmektedir. Çalışmamızda maksilla üzerinde yapılan ölçümler incelendiğinde; Forsus FRD EZ2 apareyinin maksiller büyümeyi kısıtladığı görülmektedir. Cope et al. (235) bu kısıtlayıcı fenomeni 'headgear etkisi' olarak adlandırmıştır.

Çalışmamızda SNA açısından görülen azalma, üst çene gelişiminin frenlendiğini bildiren Herbst apareyi kullanan Pancherz (148) ve Valant ve Sinclair (238), Jasper Jumper apareyi kullanan Cope et al. (235), Stucki ve Ingervall (219), Covell et al. (236), Nalbantgil et al. (8) ve Küçükkeleş et al. (143), Forsus apareyi kullanan Karaçay et al. (9), Jones et al. (7), Şengün (239), Franchi et al. (6), Meriç (12), Cacciatore et al. (160), Bilgiç et al. (237), Heinrichs et al. (147), Ünal et al., (17) ve Çelikoğlu et al.'ın (16) sonuçları ile benzerlik gösterirken, üst çenede iskeletsel bir değişim olmadığını belirten Herbst apareyi kullanan Aelbers ve Dermaut (229), Jasper Jumper apareyi kullanan Weiland ve Bantleon (162), Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Aras et al. (10), Günay et al. (11), Öztoprak et al. (144) ve Aslan et al. (13), SUS<sup>2</sup> apareyi kullanan Uyanlar et al.'ın (230) çalışmaları ile uyumlu değildir.

Herbst çalışmalarında, Pancherz (148) ve Valant ve Sinclair (238) Herbst apareyinin maksilla üzerinde kısıtlayıcı etkiye sahip olduğunu, SNA açısından görülen azalma ile açıklamışlardır. Fakat sonraki çalışmalarında Pancherz, Herbst tedavisi sırasında SNA açısından hafif bir artış bulmuş ve tedavi sonrası uzun dönem kayıtlarında da artışın devam ettiğini kaydetmiştir (240, 241).

Çalışmamızda Co-A ölçümünde görülen artış; Herbst apareyi kullanan De Almeida et al. (255), Forsus apareyi kullanan Karaçay et al. (9) ve Franchi et al. (6) ile benzerlik gösterirken, Co-A değerinde anlamlı değişiklik bulmayan Gazivekilli (14), Şengün (239) ve Bilgiç et al. (237) veya azalma bulan Arıcı et al. (256), Ünal et al. (17), Çelikoğlu et al. (16) ve Heinrichs et al.'dan (147) farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamız ile bulguları paralellik gösteren Karaçay et al. (9), Co-A ölçümündeki anlamlı artışı kondildeki adaptif büyümeye bağlarken, bu ölçümde anlamlı değişiklik bulmayan Bilgiç et al. (237) kondiler büyümenin yetersiz olduğunu rapor etmiştir.

Çalışmamız tedavi boyunca A noktasının vertikal referans düzlemine göre hemen hemen stabil kaldığını göstermektedir. Çalışmamızın bulguları; A noktasının konumunda vertikal referans düzlemine göre anlamlı değişiklik görülmediğini bildiren Jasper Jumper apareyi kullanan Cope et al. (235), Stucki ve Ingervall (219), Covell et al. (236) ve Nalbantgil et al. (8), Forsus apareyi kullanan Karaçay et al. (9),

Günay et al. (11) ve Bilgiç et al.'ın (237) çalışmaları ile uyumludur. A noktasının vertikal referans düzlemine uzaklığında artış görüldüğünü bildiren, Herbst apareyi ile yapılan çalışmalardan Pancherz (148), Pancherz ve Hansen (242), Hansen et al. (240), Forsus apareyi ile yapılan çalışmalardan Heining ve Göz (145), Jones et al. (7) veya azalma görüldüğünü bildiren Herbst apareyi ile yapılan çalışmalardan Pancherz (137), Forsus apareyi ile yapılan çalışmalardan Ünal et al. (17) ve Çelikoğlu et al.'ın (16) bulguları ile uyumlu değildir.

Günay et al. (11), geç adölozan dönemde Forsus apareyi ile SNA açısında artış olduğunu, bu artışa da üst keser dişlerin belirgin şekilde retrüze olmasıyla A noktasının öne taşınmasının sebep olduğunu belirtmektedir. Araştırmacı maksilla üzerinde headgear etkisinin görülmemesini bireylerin yaşına ve uygulanan tedavi mekaniklerindeki farklılıklara bağlamıştır. Benzer şekilde Öztoprak et al. (144) da çalışmalarında maksilla üzerinde sagittal yönde herhangi bir değişiklik olmamasını, bireylerin post-peak periodunda olmalarına bağlamıştır.

Gazivekili (14) tez çalışmasında, Jasper Jumper apareyini simfiz bölgesine yerleştirilen mini plaklara uygulamış, tedavi sonunda SNA açısında azalma meydana geldiğini, A noktasının ise vertikal referans düzlemine göre öne doğru hareket ettiğini rapor etmiştir. Ancak çalışmanın sonucunda bu değişimlerin anlamlı olmadığını ve tedavinin üst çenede iskeletsel bir etki meydana getirmediğini bildirmiştir.

Manni et al. (18) ise, mini vida destekli ve konvansiyonel Herbst apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta da tedavi sonunda maksiller kaidede çok az bir retrüzyon meydana geldiğini fakat bunun anlamlı düzeyde olmadığını belirtmişlerdir.

Aslan et al. (13), mini vida destekli Forsus ve konvansiyonel uygulanan Forsus apareyinin maksilla üzerinde herhangi bir kısıtlayıcı etkisinin görülmediğini rapor etmişlerdir.

A noktasının, üst çenenin ön arka yöndeki doğrusal ve açısal ölçümlerde kullanılması tartışmalıdır. Weiland ve Bantleon (162), üst keserlerde meydana gelen retrüzyon hareketi ve buna bağlı olarak köklerin labial yöndeki hareketi sonucu, A noktasının öne hareket edebileceğini rapor etmişlerdir. Aelbers ve Dermout (229) ise

üst keser dişlerin daha dik bir pozisyona gelmesinin, A noktasının yerinin farklı saptanmasına sebep olabileceğini bildirmişlerdir. Karaçay et al. (9) çalışmalarında A noktasının vertikal düzleme göre sagittal yönde konumunun değişmediğini, aslında maksillanın retrüze olduğunu fakat üst keser köklerinin labiale devrilmesinin A noktasının geriye taşınmasını engellediğini öne sürmüşlerdir.

Çalışmamızda Forsus FRD EZ2 apareyinin mandibulada oluşturduğu sagittal yönlü iskeletsel değişiklikler;  $SNB^\circ$  ve Co-Gn (mm) ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Ayrıca mandibulanın ileri yön hareketinin değerlendirilmesinde, N noktasının kamufle edici etkisini ortadan kaldırabilmek için kraniyal kaide üzerinde yapılan total çakıştırma ile mandibulada meydana gelen translasyonel değişiklikler B-yTot (mm), B-xTot (mm), Pg-yTot (mm), Pg-xTot (mm) ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmamızda mandibula üzerinde yapılan ölçümler incelendiğinde, her iki grupta da Forsus FRD EZ2 apareyinin anterior ve inferior yöndeki kuvvet vektörünün, alt çenenin sagittal yöndeki büyümesini stimüle ettiği ve alt çenenin öne ve aşağı yönde hareket ettiği görülmektedir.

Bulgularımız alt çenede önemli oranda öne doğru hareket olduğunu bildiren ve Herbst apareyi kullanan Pancherz (148), Pancherz (137) ve McNamara et al. (248), Jasper Jumper apareyi kullanan Weiland ve Bantleon (162), Stucki ve Ingervall (219) ve Küçükkeleş et al. (143), Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Karaçay et al. (9), Şengün (239), Franchi et al. (6) Aras et al. (10), Bilgiç et al. (237), Ünal et al. (17) ve Çelikoğlu et al. (16) ile uyumlu iken, alt çenede iskeletsel bir değişiklik olmadığını, değişikliklerin dentoalveoler olduğunu bildiren Jasper Jumper apareyi kullanan Cope et al. (235), Covell et al. (236), Nalbantgil et al. (8), Gazivekilli (14) ve Forsus apareyi kullanan Günay et al. (11), Öztoprak et al. (144), Aslan et al. (13) ve Cacciatore et al. (160), SUS apareyi kullanan Uyanlar et al.'ın (230) bulguları ile uyumlu değildir.

Çalışmamızda efektif mandibular uzunlukta her iki grupta da anlamlı miktarda artış görülmüştür. Bulgularımız Herbst apareyi kullanan Valant ve Sinclair (238), Ruf ve Pancherz (243) ve Ruf ve Pancherz (166), Forsus apareyi kullanan Karaçay et al. (9), Bilgiç et al. (237) ve Ünal et al. (17) ile uyumlu iken, mandibular boyut artışının anlamlı miktarda olmadığını bildiren Jasper Jumper apareyi kullanan

Cope et al. (235), Covell et al. (236), Gazivekilli (14) ve Nalbantgil et al. (8) Forsus apareyi kullanan Jones et al. (7), Günay et al. (11), Öztoprak et al. (144) ve Aslan et al. (13) ile uyumlu değildir.

1966-2005 yılları arasındaki literatürler incelendiğinde, Herbst apareyinin en kısa sürede en etkili fonksiyonel aparey olduğu rapor edilmiştir. Herbst apareyiyle 0,22-0,37 arasında değişen, ortalama 0,28 mm aylık mandibular büyüme elde edildiği bildirilmiştir (215). Diğer yandan Karaçay et al. (9), FNFS ile 5,2 ay tedavi süresinde toplam 3,8 mm mandibular büyüme elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Etkinlik katsayıları karşılaştırıldığında, aylık 0,73 mm'lik mandibular büyüme ile FNFS'nin Herbst apareyinden daha etkili olduğunu düşündürmektedir. Ancak çalışmaların çoğu, Forsus apareyinin mandibular büyüme üzerine kısıtlı etkisinin olduğunu rapor etmiştir (10, 11, 13, 144).

Uyanlar et al. (230) ve Öztoprak et al. (144), sabit fonksiyonel tedavi süresince Ar-Pg uzunluğundaki artışı, mandibulanın öne büyümesinden çok önde konumlanmasından kaynaklandığını öne sürmüşlerdir. Küçükkeleş et al. (143) ise bu artışı, pogonion noktasının mandibular uzunluk artışı veya mandibulanın mezialde konumlanması sonucunda öne doğru yer değiştirmesine, Chen et al. (245) ise Ar noktasının fonksiyonel tedavi sırasında yukarı ve arka yönde yeniden konumlanmasına bağlamışlardır.

Çalışmamızda B ve Pg noktalarının vertikal ve horizontal referans düzlemlerine göre konum değişiklikleri incelendiğinde, bu noktaların öne ve aşağı doğru hareket ettikleri görülmüştür. Apareyin alt çene üzerinde öne ve aşağı doğru olan kuvvet vektörünün buna sebep olduğu düşünülmüştür. Bulgularımız Pg noktasının vertikal referans düzlemine göre ölçümünde anlamlı artış bulan, Herbst apareyi kullanan Pancherz (148), Pancherz (137) ve Ruf ve Pancherz (243), Jasper Jumper kullanan Weiland ve Bantleon (162), Stucki ve Ingervall (219), Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Karaçay et al. (9), Aras et al. (10) ve Bilgiç et al. (237) ile uyumludur.

Aras et al. (10) peak ve post peak dönemindeki bireylere Forsus FRD uyguladıkları çalışmalarında, her iki grupta da mandibulanın anteriorda konumlandığını ve SNB açısının arttığını, B ve Pg noktalarının vertikal referans

düzlemine göre ölçümlerinde artış olduğunu bildirmiştir. Pubertal peak dönemindeki grupta mandibular uzunlukta (Co-Gn) ve ramus boyunda (Co-Go) istatistiksel olarak anlamlı artış görüldüğünü, ancak post peak dönemindeki bireylerde istatistiksel olarak anlamlı mandibular büyüme görülmediğini bildirmişlerdir.

Aslan et al. (13), mini vida destekli ve konvansiyonel Forsus FRD apareyinin her ikisinin de alt çenenin sagittal pozisyonunda ve mandibular uzunlukta önemli bir değişime sebep olmadığını, Sınıf II maloklüzyonun dentoalveoler olarak düzeldiğini rapor etmişlerdir. Mandibular büyümenin gözlenmemesi, kısa tedavi süresi ve Forsus apareyinin öne doğru olan kuvvet vektörüne karşı mini vidanın yetersiz ankrajı ile ilgili bulunmuştur.

Manni et al. (18) ise, mini vida destekli Herbst apareyi ile tedavi edilen grupta mandibular uzunlukta 4,6 mm'lik artış tespit ederken, konvansiyonel uygulanan Herbst apareyi ile tedavi edilen grupta istatistiksel olarak anlamlı bir değişim (0,9 mm) görülmediğini tespit etmişlerdir. Mini vida ankrajı kullanılan grupta mandibulanın uzunluğunda görülen artış, alt keser protrüzyonunun engellenmesine bağlanmıştır.

Gazivekilli (14), mini plak destekli Jasper Jumper uygulaması ile tedavi sonunda SNB açısı, Ar-Pg (mm) ölçümü, B ve Pg noktalarının vertikal referans düzlemine göre ölçümlerindeki artışın anlamlı olmadığını ve tedavinin alt çenenin sagittal yön büyümesine iskeletsel bir etki meydana getirmediğini bildirmiştir. Araştırmacı, beklenen iskeletsel etkinin elde edilememesinde en önemli etkenin apareyin fiziksel yetersizliği olduğunu belirtmiştir.

Ünal et al. (17), alt çenenin sagittal yöndeki hareketini gösteren SNB açısında, efektif mandibular uzunlukta, B ve Pg noktalarında vertikal ve horizontal referans düzlemlerine göre ölçümlerinde artış meydana geldiğini ve iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD apareyinin geç pubertal büyüme dönemindeki bireylerde alt çenenin sagittal yöndeki büyümesini stimüle ettiğini ve alt çenenin öne ve aşağı yönde hareket ettiğini rapor etmişlerdir.



Çalışmamızda her iki tedavi grubunda da maksillo-mandibular ilişkide önemli bir iyileşme gözlenmiştir. ANB ve Wits ölçümlerine ait ortalamalarda azalma görülmüştür. ANB açısından azalma gruplar arasında farklılık göstermez iken, Wits ölçümünün konvansiyonel Forsus grubunda daha fazla azaldığı görülmektedir.

Literatürdeki birçok çalışmada (6, 9, 10, 15, 17, 139, 160, 237, 238) bulgularımızla uyumlu olarak SNA açısından azalmaya ve SNB açısından artışa bağlı olarak ANB açısından azalma olduğu bildirilirken, bazı çalışmalarda (11, 13, 14, 145) ise bu değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmektedir. Çalışmamızda ANB açısından azalma, maksiller büyümesinin kısıtlanması sonucu SNA açısından azalma ve mandibular büyümenin stimülasyonu sonucu SNB açısından artışa bağlanmıştır.

Luzi et al. (15), mini vida destekli Herbst ve konvansiyonel Herbst apareylerinin tedavi etkinliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında, mini vida ankrajı ile uygulanan Herbst grubunda dentoalveoler kompanzasyonlar daha az görüldüğünden ANB açısından azalmanın daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Manni et al. (18), mini vida destekli Herbst apareyi kullanılan grupta, Pancherz analizinde çeneler arası ilişkiyi gösteren A-Olp-Pg-Olp değerinin konvansiyonel Herbst apareyine kıyasla daha fazla azaldığını ifade etmişlerdir.

Çalışmamızla benzer şekilde Gazivekilli (14), Franchi et al. (6), Cacciatore et al. (160) ve Heinrichs et al. (147) Wits ölçümünde önemli miktarda azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Cacciatore et al. (160), Forsus uygulaması sırasında Wits ölçümünde önemli miktarda iyileşme kaydetmişlerdir. Ancak bu iyileşme çenelerin sagittal yöndeki konum değişikliği yerine, oklüzal düzlemin posterior rotasyonuna bağlanmıştır. Bizim çalışmamızda da konvansiyonel Forsus grubunda Wits ölçümünün daha fazla azalmasının sebebi, oklüzal düzlemde görülen rotasyon miktarının iskeletsel ankraj Forsus grubuna göre daha fazla olmasına bağlanmıştır. Ayrıca Herbst ve MARA gibi rijit sabit fonksiyonel apareylerle yapılan çalışmalarda, tedavinin hemen sonrasında Wits açısından görülen azalmanın, aparey çıkarıldığında oklüzal düzlemin başlangıç konumuna dönmesinin ardından değiştiği bildirilmiştir (234, 246).

Çalışmamızda maksillanın kranial kaideye göre rotasyonel değişimi SN/PP ölçümü ile değerlendirilmiştir. İskeletsel ankraj ile Forsus uygulanan grupta bu açıdaki artış anlamlı bulunmuştur. Bu grupta maksilla saat yönünde hafif rotasyona uğramıştır. Konvansiyonel Forsus grubunda ise maksillada vertikal yönde anlamlı bir rotasyon meydana gelmediği görülmüştür. İskeletsel ankraj Forsus grubundaki bu artış, mini plakların stabil bir ankraj ünitesi olmaları sebebiyle tüm tepki kuvvetinin maksillanın posterior bölgesi üzerinde görülmesi ve bununda iskeletsel yapılara iletilmesi ile açıklanmaktadır. Gazivekilli (14) de benzer şekilde iskeletsel ankraj ve Jasper Jumper grubunda SN/PP açısında anlamlı artış bulurken, bölümlü arklarla uygulanan Jasper Jumper grubundaki artışı istatistiksel olarak anlamsız bulmuştur. Ünal et al. (17), ise iskeletsel ankraj ve Forsus uygulamasının üst çenede vertikal yönde anlamlı herhangi bir rotasyon meydana getirmediğini bildirmişlerdir.

Jasper Jumper apanyi kullanan Cope et al. (235), Weiland ve Bantleon (162), Covell et al. (236), Stucki ve Ingervall (219) ve Nalbantgil et al. (8), Forsus apanyi kullanan Karaçay et al. (9) ve Günay et al.'ın (11) çalışmaları palatal düzlemde anlamlı rotasyon meydana gelmediğini; Bilgiç et al. (237) ve Küçükkeleş et al. (143) ise, sabit fonksiyonel apanyelerin palatal düzlemde saat yönünde anlamlı rotasyon etkisini bildirmişlerdir. Bu etkiyi sabit fonksiyonel apanyelerin posterior bölgedeki intrüsv etkisine bağlamışlar, ancak kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bu değişikliklerin anlamlı olmadığını ifade etmişlerdir. Pancherz, Herbst tedavisi sırasında maksillanın eğiminde herhangi bir değişiklik olmadığını, ancak kontrol grubu ile karşılaştırdığında tedavi grubunda hafif saat yönünde rotasyon görüldüğünü rapor etmiştir (137, 139, 241). Hansen et al. (240), maksimum büyüme atılımı sonrasında Herbst apanyi ile tedavi edilen bireylerde SN/PP açısında azalma kaydetmiştir. Diğer yandan Pancherz ve Anehus-Pancherz (247) Bolton kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, Herbst apanyinin palatal düzlemi saat yönünde 0,2° rotasyona uğrattığını, ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, oklüzal düzlemin (Occ/SN) her iki grupta da saat yönünde rotasyon yaptığı görülmektedir. Apanyin direkt olarak ark telinden destek aldığı konvansiyonel Forsus grubunda oklüzal düzlemin posterior rotasyonunun daha fazla olduğu görülmektedir. Bu grupta Forsus apanyi üst 1. molar ve alt keserler üzerinde

intrüziv etki gösterirken, alt 1. molar ve üst keser dişler üzerinde ekstrüziv etki göstermektedir. İskeletsel ankraj Forsus grubunda ise, üst 1. molarlarda intrüziv, alt 1. molarlar ve üst keserlerde ekstrüziv etki göstermektedir. Bu dişsel değişimlere bağlı olarak, oklüzal düzlem eğimi saat yönünde rotasyona uğramıştır.

Bulgularımız oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyon yaptığını bildiren; Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Karaçay et al. (9), Jones et al. (7), Günay et al. (11), Aslan et al. (13) ve Bilgiç et al. (237), Jasper Jumper apareyi kullanan Cope et al. (235), Nalbantgil et al. (8) ve Küçükkeleş et al. (143), Herbst apareyi kullanan Pancherz (139) ve McNamara et al. (248) ile uyumlu iken, oklüzal düzlem açısında herhangi bir değişim olmadığını bildiren Ünal et al. (17) ile uyumlu değildir.

Küçükkeleş et al. (143), Japer Jumper tedavisi öncesinde üst ark kalın ve köşeli tel ile tek ünite haline getirildiğinde, apareyin üst molarlar üzerindeki distalizasyon ve intrüzyon etkisinin üst keserler üzerinde dikleşme ve uzamaya sebep olduğunu ve bu sebeple oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyon yaptığını ve bu hareketin ‘pendulum hareketi’ olarak adlandırıldığını ifade etmişlerdir.

Gazivekilli (14), iskeletsel destekli Jasper Jumper grubunda oklüzal düzlemin saat yönünde daha fazla eğildiğini, bunun da üst keser dişlerde daha fazla retrüzyon ve ekstrüzyon, üst molar dişlerde daha fazla intrüzyon ve distalizasyon meydana gelmesiyle oluştuğunu rapor etmiştir.

Mandibulanın kranial kaideye göre rotasyonel değişiklikleri SN/GoGn açısı ile değerlendirilmiştir. İskeletsel ankraj Forsus grubunda mandibulanın posterior rotasyonu anlamlı bulunurken, konvansiyonel Forsus grubunda mandibulanın vertikal konumunda anlamlı değişiklik saptanmamıştır. İskeletsel ankraj Forsus grubunda mandibulada kuvvetin uygulama noktası, konvansiyonel Forsus grubuna göre vertikal olarak daha aşağıda yer almaktadır. Dolayısıyla iskeletsel ankraj Forsus grubunda vertikal yönlü kuvvet daha fazladır. Bu bulgular iskeletsel ankraj Forsus tedavisinin alt çenede saat yönünde bir rotasyona neden olduğunu ve buna bağlı olarak dik yönde bir artış meydana getirdiğini, konvansiyonel Forsus grubunda ise mandibulanın vertikal konumunda anlamlı değişiklik meydana gelmediğini göstermektedir.

Ünal et al. (17), iskeletsel ankraj ile Forsus uygulamasında mandibular düzlem açısında istatistiksel olarak anlamlı artış tespit etmiştir. Gazivekilli (14) ise iskeletsel ankraj Jasper Jumper uygulamasında mandibular düzlem açısında anlamlı bir değişim bildirmezken, bölümlü arklarla Jasper Jumper uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı azalma rapor etmiştir. Aslan et al. (13), mini vida destekli ve konvansiyonel Forsus gruplarında, SN/GoGn açısında her iki grupta da anlamlı bir değişim meydana gelmediğini bildirmişlerdir.

Çalışmalarında Herbst apareyi kullanan Ruf ve Pancherz (244) ve Manni et al. (18), Jasper Jumper apareyi kullanan Weiland ve Bantleon (162), Covell et al. (236) ve Nalbantgil et al. (8), Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Karaçay et al. (9), Aras et al. (10), Günay et al. (11), Upadhyay et al. (249) ve Aslan et al. (13) sabit fonksiyonel apareyler ile SN/GoGn açısının korunduğunu ifade etmişlerdir. Heining ve Göz (145), SN/GoMe açısında anlamsız bir azalma meydana geldiğini rapor etmiştir. Cope et al. (235) ise, mandibulada saat yönünde istenmeyen bir rotasyon meydana geldiğini bildirmişlerdir. Aras et al. (10) Forsus uyguladığı bireylerde, pubertal peak döneminde SN/GoGn açısının değişmezken, geç pubertal dönemde mandibulanın anterior rotasyonu sebebiyle anlamlı azalma görüldüğünü tespit etmişlerdir. Stucki ve Ingervall (219) çalışmalarında, mandibulanın çoğu vakada anterior rotasyon yaparak büyümesi sebebiyle tedavi sırasında mandibular düzlem eğiminin azaldığını rapor etmişlerdir. Upadhyay et al. (249), mandibular düzlem açısında artış görülmemesini iki sebebe bağlamıştır. Birinci sebebi, Forsus apareyinin üst molarlardaki intrüzyon etkisinin, alt molarların ekstrüzyonu tarafından karşılanması olarak ifade etmişlerdir. İkinci sebep olarak, alt molarlarda ekstrüzyonun yanı sıra önemli miktarda mezializasyon görüldüğü ve bu mezializasyonun mandibulanın posterior rotasyonunu engellediğini öne sürmüşlerdir. Araştırmacıların çoğu Herbst apareyinin mandibular düzlem açısı üzerinde arttırıcı etkisi olduğunu (137, 139, 238, 241, 242) birkaçı ise azaltıcı etkisi olduğunu (240, 250) gözlemlemiştir. Uzun dönemde, Ruf ve Pancherz (244), Herbst apareyinin mandibular düzlem açısı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir.

Forsus apareyinin yüz yükseklikleri üzerindeki etkileri posterior yüz yüksekliği (S-Go), anterior yüz yüksekliği (N-Me) ve alt anterior yüz yüksekliği (ANS-Me) ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Bütün yüz yüksekliği değerlerinin her

iki grupta da anlamlı artış gösterdiği görülmüştür. Arka yüz yüksekliğindeki artışın bireylerin büyümesinden kaynaklandığı, ön yüz yüksekliğindeki artışın ise hem büyüme nedeniyle hem de alt çenenin öne alınması ile ön bölgede oluşan erken temas nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir.

Bulgularımız alt anterior yüz yüksekliği, anterior yüz yüksekliği ve posterior yüz yüksekliğinde artış bulan Herbst apareyi kullanan Ruf ve Pancherz (218), Forsus apareyi kullanan Karaçay et al. (9) ve Ünal et al. (17) ile uyumlu iken vertikal ölçümlerde anlamlı artış bulmayan Jasper Jumper apareyi kullanan Weiland ve Bantleon (162), Covell et al. (236), Nalbantgil et al. (8), Küçükkeleş et al. (143) ve Gazivekilli (14), Forsus apareyi kullanan Öztoprak et al.'ın (144) bulguları ile uyumlu değildir. Araştırmacılar vertikal yön ölçümlerinde artış olmamasını, bireylerin normal veya horizontal büyüme paternine sahip olmasına bağlamışlardır. Öztoprak et al. (144), apareyin geç adölozan dönemde yüz yüksekliği üzerine etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda meydana gelen dentoalveoler değişimler; U1-NA (mm), U1-NA (°), PP/U1 (°), U1-yMax (mm), U1-xMax (mm), L1-NB (mm), L1-NB (°), IMPA (°), L1-yMand (mm) ve L1-xMand (mm) ölçümleri ile incelenmiştir. Maksiller keserlerde retrüzyon ve ekstrüzyon görülmüştür. İskeletsel ankraj Forsus grubundaki retrüzyon miktarı, konvansiyonel Forsus grubuna göre daha fazla bulunmuştur. Önceki çalışmalarda da belirtildiği gibi, alt çenenin önde konumlandırılması ile oluşan tepki kuvvetinin meydana getirdiği etki, alt çenede stabil bir ankraj ünitesi olması sebebiyle, üst kesici dişlerde daha fazla retrüzyon görülmesine sebep olmuştur (13, 17). İskeletsel ankraj Forsus grubunda alt keserlerde retrüzyon görülürken, konvansiyonel Forsus grubunda aksine protrüzyon ve intrüzyon görülmüştür. İskeletsel ankraj Forsus grubunda alt keserlerde görülen retrüzyona, bu dişlerin üst kesici dişler ile temas halinde olması ve üst kesici dişlerde görülen retrüzyonun sebep olduğu düşünülmektedir. Konvansiyonel Forsus grubunda alt çeneyi önde konumlandıran kuvvet kaninin distalinden uygulandığından, mandibular dişler kalın bir ark teli ile tek ünite haline getirilmiş olsa dahi, anterior bölgeye yoğun olarak etki etmektedir. Bu sebeple anterior dişlerde protrüzyon görülmektedir. Protrüzyonun rölatif etkisi ve Forsus apareyinin intrüzyon yönlü kuvvet bileşkesi sebebiyle yine anterior bölgede intrüzyon meydana gelmiştir.

Üst kesici dişlerde retrüzyon ve ekstrüzyon Herbst apareyi kullanan Ruf ve Pancherz (243), Jasper Jumper apareyi kullanan Cope et al. (235), Weiland ve Bantleon (162), Nalbantgil et al. (8) ve Küçükkeleş et al. (143), Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Karaçay et al. (9), Şengün (239), Franchi et al. (6), Aras et al. (10), Günay et al. (11) ve Bilgiç et al.'ın (237) çalışmalarında belirttikleri gibi sık gözlenen bir sonuç olup, bulgularımız ile uyumlu iken, tedavi sonunda üst kesici dişlerin anlamlı bir değişime uğramadığını belirten ve Herbst apareyi kullanan Pancherz (139), Valant ve Sinclair (238) ve Lai ve McNamara (251) ile uyumlu değildir. Bu çalışmalardan farklı olarak Jones et al. (7), Forsus tedavisi sonrasında üst keserlerde protrüzyondan bahsetmiştir. Ancak araştırmacı aktif ortodontik tedavi sonrası bitim röntgenini değerlendirmiştir. Sağır (252) tez çalışmasında, Forsus tedavisi sonrasında üst keser inklinasyonunda herhangi bir değişim olmadan gövdesel olarak distalizasyondan bahsetmiştir. Araştırmacı üst keserlere lingual kök torku vermesinin buna sebep olabileceğini bildirmiştir.

Gazivekilli (14) iskeletsel ankraj Jasper Jumper grubunda, üst keser açısında anlamlı değişiklik görülmediğini tespit etmiştir. Ancak üst keserlerin vertikal referans düzlemine uzaklığında anlamlı azalma, horizontal referans düzlemine uzaklığında ise anlamlı artış görüldüğünü ifade etmiştir. Dolayısıyla iskeletsel ankraj grubunda keserlerin anlamlı miktarda retrüze ve ekstrüze olduğunu, ancak konvansiyonel Jasper Jumper grubunda bu değişimlerin anlamlı olmadığını bildirmiştir. Konvansiyonel grupta anlamlı değişim görülmemesi, Jasper Jumper apareyinin neden olacağı retrüzyonu engellemek amacıyla sürekli palatinal kök torku verilmesine bağlanmıştır.

Aslan et al. (13), mini vida destekli ve konvansiyonel uygulanan Forsus FRD apareyinin distal yönlü kuvvetinin her iki grupta da maksiller keserlerde retrüzyon ve ekstrüzyona sebep olduğunu, ancak yalnızca mini vida destekli Forsus grubunda palatal tipping görüldüğünü tespit etmiştir. Bu durum, diğer gruptan daha fazla miktarda görülen maksiller keser retrüzyonuna ve molar distalizasyonuna bağlanmıştır.

Konvansiyonel Forsus grubundaki bulgularımız, sabit fonksiyonel apareyin dental arktan destek aldığı anda, alt kesici dişlerde protrüzyon ve öne doğru hareket

meydana geldiğini bildiren Jasper Jumper apareyi kullanan Cope et al. (235), Weiland ve Bantleon (162), Stucki ve Ingervall (219), Covell et al. (236), Nalbantgil et al. (8) ve Küçükkeleş et al. (143), Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Karaçay et al. (9), Jones et al. (7), Şengün (239), Aras et al. (10) ve Günay et al.'ın (11) çalışmaları ile uyumludur. Öztoprak et al. (144), Forsus tedavisi sırasında görülen alt keser protrüzyonunun SUS<sup>2</sup> apareyi ile görülenden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Konvansiyonel Forsus grubunda alt keserlerde anlamlı miktarda intrüzyon görülmüştür. Bu bulgumuz; Forsus apareyi kullanan Karaçay et al. (9) ve Jones et al. (7), Şengün (239) ve Öztoprak et al. (144), Jasper Jumper kullanan Cope et al. (235), Weiland ve Bantleon (162), Covell et al. (236), Nalbantgil et al. (8) ve Küçükkeleş et al. (143), Herbst apareyi kullanan Pancherz ve Hagg (213), McNamara et al. (248), Schweitzer ve Pancherz (253) ve Hagg et al. (250) ile uyumlu iken, intrüzyon görülmediğini bildiren Forsus apareyi kullanan Aslan et al. (13) ile uyumlu değildir.

İskeletsel ankraj Forsus grubunda alt keserlerde görülen retrüzyon ise Gazivekilli (14), Ünal et al. (17) ve Çelikoğlu et al.'ın (16) çalışmaları ile uyumludur. Çalışmamızda bu grupta, alt keserlerde vertikal yönde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Bu bulgumuz Aslan et al. (13) ve Ünal et al. (17) ile benzerlik göstermektedir.

Çelikoğlu et al. (16) ve Ünal et al. (17), mini plak destekli Forsus apareyinin alt keserler üzerindeki retrüzyon etkisini, üst keserlerin retrüzyonu ve alt dudağın basıncına bağlamaktadır. Ayrıca bu sebeple protrüze veya diastemalı alt keserlere sahip olan Sınıf II hastalarda kullanılmasının avantajlı olabileceği rapor edilmiştir.

Manni et al. (18) ise, mini vida destekli Herbst apareyi ile konvansiyonel uygulanan Herbst apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında, mini vida destekli grupta alt keserlerde 0,6° protrüzyon, diğer grupta ise 7,5° protrüzyon görüldüğünü tespit etmişlerdir. Araştırmacılar mini vidanın keser protrüzyonunu önlemede etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Aslan et al.'ın (13) Forsus apareyini mini vida ankrajı ile kullandıkları çalışmalarında, mini vidaların tedavi süresince stabil kaldığında mandibular keserlerin labial tippingini önlemede etkili bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Luzi et al. (15) da benzer şekilde mini vida destekli Herbst apareyinin

keser protrüzyonunu azalttığını ve keserlerde yalnızca 1° protrüzyon görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Literatürde negatif torklu alt kesici diş braketlerinin kullanılması, alt ark teline labial kök torku verilmesi, alt dental arkın tamamının 8 ligatürü ile birleştirilmesi, mandibular arkta slotu kapsayan en büyük boyutlu köşeli ark telinin kullanılması, lingual ark kullanılması, segmental ark kullanılması ve mini vida ankrajından yararlanılması gibi alt kesici protrüzyonunu engellemek için alınan önlemlerin başarısız olduğu bildirilmiştir (6, 9-11, 13, 144, 160, 239). Alt keser protrüzyonunu önlemede mini plağın üstünlüğü önceki çalışmalarda da ifade edilmiştir (14, 16, 17).

Maksiller 1. moların sagittal yöndeki hareketini değerlendirmek için U6-yMax (mm), vertikal yöndeki hareketini değerlendirmek için ise U6-xMax (mm) ölçümünden yararlanılmıştır. Çalışmamızda, her iki grupta da maksiller birinci molar dişlerde, Forsus apareyinin yukarı ve arka yönlü kuvvet vektörüne bağlı olarak anlamlı miktarda distalizasyon ve intrüzyon görülmüştür.

Bulgularımız maksiller 1. molarlarda distalizasyon ve intrüzyon bulan Jasper Jumper kullanan Cope et al. (235), Weiland ve Bantleon (162), Stucki ve Ingervall (219), Covell et al. (236), Nalbantgil et al. (8) ve Küçükkeleş et al. (143), Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Karaçay et al. (9), Şengün (239), Aslan et al. (13), Bilgiç et al. (237) ve Ünal et al.'ın (17) çalışmalarıyla uyumlu iken, molarlarda herhangi bir değişim bulmayan Cacciatore et al.'ın (160) çalışması ile uyumlu değildir. Nalbantgil et al. (8) ve Aras et al. (10) maksiller molarların distale devrildiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmalardan farklı olarak Burkhardt et al. (254), maksiller molarlarda Herbst tedavisi sonrasında mezializasyon tespit ederken, Jones et al. (7), aktif tedavinin sonlanmasının ardından alınan röntgeni incelediklerinden, maksiller molarlarda ekstrüzyon bildirmişlerdir. Yazar Forsus tedavisi sonrasında görülen intrüzyonun, vertikal yönde erüpsiyonun devam etmesi ile normale döndüğünü ifade etmiştir. Cope et al. (235) ise, maksillanın normal gelişimle aşağı doğru hareket ederken, molarlarda rölatif intrüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir.

Karaçay et al. (9), Bilgiç et al. (237) ve Ünal et al. (17) sabit fonksiyonel apareylerin kuvvet vektörünün maksiller dentisyonun direnç merkezinin arka ve



aşağısından geçmesi sebebiyle, maksiller 1. molarların önemli miktarda intrüze ve distalize olduğunu bildirmişlerdir. Karaçay et al. (9), ayrıca bu highpull headgear etkisinin ark teli aracılığıyla maksiller keserleri de etkilediğini ve maksiller santrallerin ekstrüze ve retrüze olarak önemli miktarda palatale devrildiğini rapor etmişlerdir.

Mandibular 1. moların sagittal yöndeki hareketini değerlendirmek için *L6-yMand* (mm), vertikal yöndeki hareketini değerlendirmek için ise *L6-xMand* (mm) ölçümünden yararlanılmıştır. İskeletsel ankraj Forsus grubunda; alt molar dişlerde yalnızca ekstrüzyon görülmüştür. Mandibular dentisyondan destek alınmadığından, alt çenenin öne alınması sırasında posterior bölgede oluşan açıklığın buna sebep olabileceği düşünülmüştür. Konvansiyonel Forsus grubunda sabit foksiyonel apareyin, aşağı ve öne doğru olan kuvvet vektörünün etkisiyle saat yönünde bir rotasyon etkisi meydana gelmektedir ve bu kuvvetin dental arkta destek alması, alt molarlarda mezializasyon ve ekstrüzyona sebep olmaktadır.

Aslan et al. (13), mini vida destekli ve konvansiyonel Forsus uygulamalarını karşılaştırdıkları çalışmalarında her iki grupta da alt molarlarda ekstrüzyon bildirmişlerdir. Bizim bulgularımızla benzer şekilde mini vida destekli Forsus grubunda mandibular molarların mezializasyon veya devrilmesi anlamlı bulunmamıştır. Ünal et al.'ın (17) çalışmasında ise, alt molarlarda ekstrüzyon ve mezializasyon görülmüştür. Araştırmacılar, mandibulanın önde konumlandırılması ile oluşan posterior bölgedeki açıklığın buna sebep olduğunu rapor etmişlerdir. Gazivekilli (14) ise, iskeletsel ankraj ile Jasper Jumper uygulanan grupta, alt dişlere herhangi bir kuvvet uygulanmadığından alt molar dişlerde herhangi bir hareket gözlenmediğini rapor etmiştir.

Mandibular 1. molarlarda mezializasyon ve ekstrüzyon bulan Forsus apareyi kullanan Karaçay et al. (9), Jones et al. (7), Franchi et al. (6) ve Bilgiç et al. (237), Jasper Jumper apareyi kullanan Cope et al. (235), Covell et al. (236), Nalbantgil et al. (8) ve Küçükkeleş et al.'ın (143) bulguları çalışmamızla uyumludur. Aras et al. (10) Forsus apareyinin her iki grupta da alt molarların mezializasyonu ve meziale devrilmesine sebep olduğunu, yalnızca peak grubunda molarlarda ekstrüzyon görüldüğünü tespit etmişlerdir. Nalbantgil et al. (8) da benzer şekilde alt molarların

meziale devrildiğini bildirmişlerdir. Cacciatore et al. (160) ise, alt molarlarda yalnızca ekstrüzyon görüldüğünü rapor etmiştir. Herbst apareyi ile yapılan çalışmalarda Pancherz (46) ve De Almeida et al. (255) alt molar dişlerde ekstrüzyon, Barnett et al. (257) ise mezializasyon ve ekstrüzyon gözlemlemişlerdir.

Her iki grupta da overjet ve overbite'in anlamlı miktarda azaldığı, ancak gruplar karşılaştırıldığında konvansiyonel Forsus grubunda bu iki ölçümün daha fazla azaldığı görülmüştür. Konvansiyonel Forsus grubunda overjetin azalması, üst çenenin sagittal yönde büyümesinin kısıtlanması, üst keserlerin retrüzyonu, alt çenenin büyümesinin stimüle edilmesi ve alt keser protrüzyonu ile sağlanmıştır. Overbite'in azalması ise, mandibular molarların ekstrüzyonu, kesici dişlerin baş başa teması ve alt keser protrüzyonu ve intrüzyonuna bağlanmıştır. İskeletsel ankraj Forsus grubundaki overjette görülen azalma, üst çenenin sagittal yönde büyümesinin kısıtlanması, üst keserlerin retrüzyonu ve alt çenenin büyümesinin stimüle edilmesine bağlanmıştır. Overbite'in azalması ise, mandibular molarların ekstrüzyonu ve kesici bölgede meydana gelen erken temaslar ile açıklanmaktadır. İskeletsel ankraj Forsus grubunda overjetin daha az azalması, mandibular dentisyondan destek alınmadığından dental arkta mezializasyon ve keser protrüzyonu görülmemesine bağlanmıştır. Overbite'in daha az azalması ise, alt keserlerin retrüze olmasına bağlanmıştır.

Overjet değişimi incelendiğinde iskeletsel ankraj Forsus grubunda  $-4,80 \pm 2,07$  mm, konvansiyonel Forsus grubunda  $-8,40 \pm 2,12$  mm azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. İskeletsel ankraj Forsus grubunda düzelmelerin %21,5'i iskeletsel kaynaklı olup (A-yTot:  $0,48 \pm 0,48$  mm, Pg-yTot:  $1,51 \pm 0,87$  mm), %78,5'i dental kaynaklıdır. Konvansiyonel Forsus grubunda ise düzelmelerin %15'i iskeletsel kaynaklı olup (A-yTot:  $0,34 \pm 0,70$  mm, Pg-yTot:  $1,62 \pm 0,90$  mm), %85'i dental kaynaklıdır. Overjetin azalmasında iskeletsel ve dental katkılar incelendiğinde dental katkının daha fazla olduğu görülmektedir. İskeletsel ankraj Forsus grubunda overjetin azalmasında üst keser retrüzyonunun (U1-yMax:  $-4,74 \pm 1,04$  mm) payının fazla olduğu görülmektedir. Konvansiyonel Forsus grubunda ise üst keser retrüzyonu ve alt keser protrüzyonunun (U1-yMax:  $-3,72 \pm 1,18$  mm, L1-yMand:  $4,32 \pm 1,22$  mm) hemen hemen benzer paya sahip olduğu görülmektedir.

Bulgularımız iskeletsel ve dişsel değişikliklerle overjet miktarının azaldığını rapor eden, Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Karaçay et al. (9), Franchi et al. (6), Heinrichs et al. (147) ve Cacciatore et al. (160), Jasper Jumper apareyi kullanan Cope et al. (235), Weiland ve Bantleon (162), Covell et al. (236), Nalbantgil et al. (8) ve Küçükkeleş et al. (143), Herbst apareyi kullanan Valant ve Sinclair (238), Aelberts ve Dermaut (229), Ruf ve Pancherz'in (243) çalışmalarıyla uyumludur. Günay et al. (11) ve Öztoprak et al. (144) overjet ve overbite'daki düzelmenin tamamen dentoalveoler olarak gerçekleştiğini rapor etmişlerdir.

İskeletsel ankraj yöntemlerini sabit fonksiyonel apareylerle birlikte kullanan Çelikoğlu et al. (16) ve Ünal et al. (17) düzelmenin çoğunlukla iskeletsel olduğunu, Gazivekilli (14) ve Aslan et al. (13) ise dişsel olarak düzelmeye meydana geldiğini ve overjetin üst keserlerin retrüzyonu sebebiyle düzeldiğini ifade etmişlerdir.

Bulgularımız overbite'ın azaldığını bildiren, Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (145), Karaçay et al. (9), Jones et al. (7), Aslan et al. (13) ve Heinrichs et al. (147), Jasper Jumper apareyi kullanan Cope et al. (235), Stucki ve Ingervall (219), Covell et al. (236), Nalbantgil et al. (8) ve Küçükkeleş et al. (143), Herbst apareyi kullanan Pancherz (139), Pancherz (137), Burkhardt et al. (254), Schweitzer ve Pancherz (253) ile uyumludur. Aslan et al. (13) da bizimle benzer şekilde Forsus grubunda, overbite'ın iskeletsel ankraj Forsus grubuna göre daha fazla azaldığını bulmuşlardır. Bunu da Forsus grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan alt keserlerin daha fazla intrüzyonu ve üst keserlerin daha az ekstrüzyonuna bağlamışlardır.

Çalışmamızda yumuşak doku değişimleri Ls-S (mm), Li-S (mm) ve total çakıştırmada yapılan Ls-yTot (mm), Li-yTot (mm), Pn-yTot (mm), Pn-xTot (mm), Pg'-yTot (mm) doğrusal ölçümleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan ölçümlerde iskeletsel ankraj Forsus grubunda, üst dudak görünümünde anlamlı azalma tespit edilirken, alt dudak ve yumuşak doku çene ucunun konumunun değişmediği görülmüştür. Konvansiyonel Forsus grubunda ise üst dudak görünümünde anlamlı azalma görülürken, alt dudak ve yumuşak doku çene ucunun görünümünde anlamlı artış görülmüştür. Burun ucunun ise her iki grupta öne ve aşağı doğru büyüdüğü tespit edilmiştir. Üst dudak görünümündeki azalma, üst

keserlerdeki retrüzyon ve üst çenenin gelişiminin frenlenmesine bağlı olarak, dudağın keserleri takip etmesine bağlanmıştır. Alt dudak ve yumuşak doku pogonion görünümündeki artış ise, alt çenenin sagittal yönde büyümesinin stimüle olması ve alt keser protrüzyonuna bağlanmıştır. İskeletsel ankraj Forsus grubunda alt dudak ve yumuşak doku pogonion konumunun değişmemesinin, alt keserlerde görülen retrüzyonun yumuşak dokulardaki değişimi maskeleyemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bulgularımız sabit fonksiyonel apareyler ile üst dudakta retrüzyon olduğunu bildiren çalışmalarla uyumludur (8, 11, 17, 143, 144, 157, 237, 249). Karaçay et al. (9) ve Gazivekilli (14) ise farklı olarak Forsus apareyi ile üst dudak konumunda anlamlı değişiklik olmadığı sonucuna varmışlardır. Küçükkeleş et al. (143), Öztoprak et al. (144) ve Bilgiç et al. (237) üst dudak retrüzyonunu dental değişikliklerle ilişkili bulmuşlardır. Flores-Mir et al. (258), E düzleminin dudaklardaki değişiklikleri değerlendirmek için iyi bir referans düzlemi olmadığını, çünkü aynı zamanda yumuşak doku pogonion ve pronazal noktalarında meydana gelen değişikliklerin dudaklardaki değişiklikleri maskeleyebileceğini rapor etmiştir. Baysal ve Uysal (157), Herbst tedavisi ile oluşan üst dudak retrüzyonunu burun projeksiyonundaki artış sebebiyle E düzleminin öne taşınmasına bağlamıştır.

Apareyin konvansiyonel Forsus grubunda oluşturduğu alt dudak ve yumuşak doku pogonion görünümündeki artış önceki çalışmalarla uyumludur (8, 9, 143, 166, 237, 230). Cope et al. (235) Jasper Jumper apareyinin, pogonion noktasının horizontal büyümesini arttırdığını ve bununda yumuşak dokuya yansıdığını ifade etmişlerdir.

İskeletsel ankraj Forsus grubundaki bulgumuz ise, alt dudak ve yumuşak doku pogonionun konumunda herhangi bir değişiklik olmadığını bildiren çalışmalarla uyumludur (13, 14, 144, 157, 247, 258). Alt dudak ve yumuşak doku projeksiyonunda anlamlı artış bulan çalışmalarla uyumlu değildir (17).

Önceki çalışmalara göre bulguların farklılık göstermesi; tedavi protokolü ve süresinin, tel ve slot boyutlarının, sabit apareylerin torklarının (6), yaş faktörünün (10, 144) ve nöromüsküler cevabın (259) farklı olması ile açıklanabilir.

Çalışmamızın sonucunda, iskeletsel ankraj ve konvansiyonel Forsus grupları arasında tedavi etkileri açısından farklılıklar görüldüğünden başlangıç hipotezi reddedilmiştir.

Forsus, Sınıf II hastaların çoğu tarafından iyi tolere edilen bir apareydir. FNFS ile tedavi edilen hastaların 2/3'ü Forsus apareyini aktivatör veya headgear'e tercih etmektedirler (145). Aparey başlarda biraz rahatsızlık ve fonksiyonel kısıtlamaya sebep olsa da, bu yan etkiler zamanla kaybolmakta ve çoğu hasta 4 hafta içerisinde apareye adapte olmaktadır. Yanak irritasyonu, Forsus tedavisi sırasında en sık rastlanılan yan etkidir. Bu apareyi kullanan hastaların yarısında görülmektedir (260). Bizim tedavimiz sırasında da hemen hemen her hastada mukoza irritasyonu ve ülserasyonlar görülmüştür. Ek olarak, iskeletsel ankraj Forsus grubunda mini plakların helikslerine kaninler hizasından kuvvet uygulandığından, bu dişlerin kuronlarının linguale devrildiği klinik olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızın, mini plakların yerleştirilmesi için cerrahi operasyona gerek duyulması, mobilite görüldüğünde ikinci bir operasyon gerektirmesi, mini plakların çıkarılması için ayrıca bir cerrahi operasyon gerekmesi ve mini plak ve mini vidaların ortodontik tedavinin fiyatını arttırmaları gibi dezavantajları bulunmaktadır.

Forsus FRD EZ2 apareyinin konvansiyonel ve iskeletsel ankraj destekli uygulanmasının oluşturduğu iskeletsel, dental ve yumuşak dokular üzerindeki kısa dönem etkilerinin değerlendirilmiş olması ve bu etkilerin Sınıf II kontrol grubu ile karşılaştırılamaması çalışmamızın limitasyonlarını oluşturmaktadır. Tedavi sonuçlarının ne kadar kalıcı olduğu, retansiyon ve uzun dönemde de takip edilmelidir.

## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Mandibular retrognati kaynaklı Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde iskeletsel ankraj ve diş destekli Forsus FRD EZ2 apareyinin iskeletsel, dental ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin sefalometrik olarak incelendiği bu prospektif çalışma sonucunda;

1. Her iki tedavi grubunda da maksillanın öne doğru büyümesinin frenlendiği,
2. Her iki tedavi grubunda da mandibular büyümenin stimüle edildiği,
3. İskeletsel ankraj Forsus grubunda palatal düzlemin, oklüzal düzlemin ve mandibular düzlemin posterior rotasyon yaptığı,
4. Konvansiyonel Forsus grubunda oklüzal düzlemin posterior rotasyon yaptığı,
5. Her iki tedavi grubunda da maksiller keserlerde ekstrüzyon ve retrüzyon molarlarda distalizasyon ve intrüzyon görüldüğü, fakat iskeletsel ankraj Forsus grubunda görülen keser retrüzyonunun daha fazla olduğu,
6. Konvansiyonel Forsus grubunda alt keserlerde protrüzyon ve intrüzyon, molarlarda ise ekstrüzyon ve mezializasyon görüldüğü, iskeletsel ankraj Forsus grubunda ise alt keserlerde retrüzyon, alt molarlarda ekstrüzyon görüldüğü,
7. Her iki grupta da overjet ve overbite'nin iskeletsel ve dental değişimler sonucunda azaldığı ve yumuşak doku profilinin iyileştiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızın sonuçları incelendiğinde iskeletsel ankraj Forsus tedavisi alt keserlerde retrüzyona sebep olduğundan, alt keserleri protrüsiv olan mandibular retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyonunun tedavisinde önerilebilir. Apareyin üst keserlerdeki retrüzyon etkisinin 0.017x0.025 inç paslanmaz çelik arka palatinal kök torku verilmesi ve ark telinin distal sonuna cinched-back yapılması ile azaltılabileceği düşünülmektedir. Maksiller molarlardaki genişleme etkisinin TPA ile, intrüzyon etkisinin ise üst 2. molarların bandlanması ile azaltılabileceği düşünülmektedir.

## ÖZET

### **Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Bireylerde İskeletsel Ankraj ve Diş Destekli Sabit Fonksiyonel Apareylerin Etkilerinin Karşılaştırılması**

Bu çalışmanın amacı, büyüme gelişim dönemindeki bireylerde mini plak ve dişlerden destek alan Forsus FRD EZ2 apareyinin iskeletsel, dentoalveoler ve yumuşak dokular üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

Bu prospektif klinik çalışmada, bireyler iskeletsel ankraj Forsus ve konvansiyonel ankraj Forsus olmak üzere 2 ana gruba ayrılmıştır. Birinci grup mini plak ankrajı ile tedavi edilen 15 bireyden (ortalama yaş 13,06±1,21), ikinci grup dişsel ankraj ile tedavi edilen 15 bireyden (ortalama yaş 13,59±0,79) oluşmaktadır. Birinci grupta mini plaklar bilateral olarak simfiz bölgesine yerleştirilmiştir. Seviyeleme sonrasında, maksiller arkta 0,016x0,022 inç paslanmaz çelik arka geçildiğinde, mandibular ark braketlenmeden Forsus FRD EZ2 apareyi mini plağa uygulanmıştır. İkinci grupta, seviyeleme sonrasında her iki arka 0,016x0,022 inç paslanmaz çelik uygulanmış ve Forsus FRD EZ2 apareyi maksiller 1. moların headgear tüpü ile mandibular ark telinde kanin ile 1. premolar braketlerinin arasına uygulanmıştır. Tedavi etkilerini değerlendirmek için fonksiyonel aparey uygulanmadan önce (T1) ve aparey çıkarıldıktan sonra (T2) sefalometrik filmler alınmıştır. Lateral sefalometrik filmler kullanılarak, T1 ve T2 dönemleri arasındaki değişiklikler eşleştirilmiş-t testi ve Student t-testi ile değerlendirilmiştir.

Araştırmamızın sonuçlarına göre, her iki grupta da mandibular büyüme stimüle edilmiş, maksiller büyüme inhibe edilmiştir. Efektif mandibular uzunluk önemli miktarda artmıştır. Maksiller molarların distalizasyonu ve intrüzyonu, maksiller keserlerin ekstrüzyonu ve retrüzyonu her iki grupta da önemli miktarlardadır. Konvansiyonel Forsus grubunda mandibular molarların mesializasyonu ve ekstrüzyonu, mandibular keserlerin labiale devrildiği görülürken, iskeletsel ankraj Forsus grubunda mandibular molarların ekstrüzyonu, mandibular keserlerin retrüzyonu görülmüştür. Her iki grupta da overbite ve overjet azalırken, yumuşak doku profilinde iyileşme görülmüştür. Her iki grupta da büyüme gelişim döneminde mandibular retrognati kaynaklı Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde iskeletsel, dentoalveoler ve yumuşak doku değişimlerinin kombinasyonu ile düzelme elde edilmiştir. Fakat iskeletsel ankraj Forsus metodunun, mandibular dentisyon üzerinde herhangi bir dentoalveoler yan etkiye sahip olmaması sebebiyle avantajlı olduğu düşünülmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Sınıf II maloklüzyon, Mandibular yetersizlik, İskeletsel ankraj, Sabit fonksiyonel apareyler, Forsus Fatigue Rezistant apareyi

## ABSTRACT

### **Comparison of Fixed Functional Appliances Effects in Conjunction with Skeletal and Dental Anchorage in the treatment of Class II Division 1 Subjects**

The aim of this study is to evaluate and compare the skeletal, dentoalveolar and soft tissue effects of the Forsus FRD EZ2 with miniplate and dental anchorage for the treatment of skeletal Class II malocclusion in growing individuals.

The individuals included in the prospective clinical study were divided into two main groups as skeletal anchorage Forsus and conventional anchorage Forsus groups. The first group consisted of 15 patients (mean age  $13,06 \pm 1,21$ ) who were treated with miniplate anchorage, the second group consisted of 15 patients (mean age  $13,59 \pm 0,79$ ) who were treated with dental anchorage. In the first group, two miniplates were placed bilaterally on the mandibular symphysis. After the leveling phase, 0.016x0.022 inch stainless steel archwire was inserted in the maxillary arch and consequently, the Forsus FRD EZ2 appliance was adjusted to the miniplates without leveling the mandibular arch. In the second group, after the leveling phase 0.016 × 0.022 inch stainless steel arch wires were engaged in both arches, and Forsus FRD EZ2 appliance attached to headgear tubes of maxillary first molars and to the mandibular archwire, between the canine and the first premolar brackets. Lateral cephalograms were taken before functional appliance placement [T1] and after functional appliance removal [T2] to evaluate treatment effects. The changes between T1 and T2 phases were evaluated by means of the Paired-t test and Student's t-test using the lateral cephalometric films.

According to our results, stimulation of mandibular growth and inhibition of maxillary growth were achieved in both of the treatment groups. Effective mandibular length increased significantly in both groups. Retrusion and extrusion of maxillary incisors, distalization and intrusion of maxillary molars were significant in both treatment groups. As extrusion and mesialization of mandibular molars and labial tipping of mandibular incisors were observed in conventional Forsus group, extrusion of mandibular molar and retrusion of mandibular incisors were observed in skeletal anchorage Forsus group. Overbite and overjet were reduced and soft tissue profile improved in both of treatment groups. In the growing individuals with class II malocclusions with mandibular retrognathia improvements were obtained via a combination of skeletal, dental, and soft tissue changes. In conclusion skeletal anchored Forsus method is believed to be more advantageous as it has no dentoalveolar side effects on mandibular dentition.

**Key words:** Class II malocclusion, Mandibular deficiency, Skeletal anchorage, Fixed functional appliances, Forsus Fatigue Resistant Device



## KAYNAKÇA

1. Proffit WR, Fields HW Jr, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1998; 13(2): 97-106.
2. McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981; 51(3): 177-202.
3. Graber TM, Neumann B. *Removable Orthodontic Appliances.* Philadelphia: WB Saunders, 1977, p. 133-182.
4. Pancherz H, Bjerklin K, Lindskog-Stokland B, Hansen K. Thirty-two- year follow-up study of Herbst therapy: a biometric dental cast analysis. *Am J Orthod.* 2014; 145(1): 15-27.
5. Perinetti G, Primožič J, Furlani G, Franchi L., Contardo L. Treatment effects of fixed functional appliances alone or in combination with multibracket appliances: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.* 2014; 4: 1-13.
6. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod.* 2011; 81(4): 678-683.
7. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 2008; 78(2): 332-338.
8. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Fulya I. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod.* 2005; 75(3): 426-436.
9. Karacay S, Akin E, Olmez H, Gurton AU, Sagdic D. Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod.* 2006; 76(4): 666-672.
10. Aras A, Ada E, Saracoglu H, Gezer NS, Aras I. Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: a cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 140(5): 616-625.
11. Gunay EA, Arun T, Nalbantgil D. Evaluation of the immediate dentofacial changes in late adolescent patients treated with the Forsus FRD. *Eur J Dent.* 2011; 5(4): 423-632.
12. Meriç P. Mandibular retrognati hastalarında iki farklı fonksiyonel apareyin havayolu hacmine etkilerinin bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Diyarbakır, (Prof. Dr. Dr. M. İrfan Karadede), 2012; 1-182.*

13. Aslan BI, Kucukkaraca E, Turkoz C, Dincer M. Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *Angle Orthod.* 2013; 84(1): 76-87.
14. Gazivekili C. Mandibular retrognatiye bağlı sınıf II olgularda iskeletsel ankraj desteği ile birlikte kullanılan jasper jumper apareyinin etkilerinin sefalometrik incelenmesi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İstanbul, (Prof. Dr. Nejat Erverdi), 2007; 1-174.
15. Luzi C, Luzi V, Melsen B. Mini-implants and the efficiency of Herbst treatment: a preliminary study. *Prog Orthod.* 2013; 14(1): 1-6.
16. Celikoglu M, Unal T, Bayram M, Candirli C. Treatment of a skeletal Class II malocclusion using fixed functional appliance with miniplate anchorage. *Eur J Dent.* 2014; 8(2): 276–280.
17. Unal T, Celikoglu M, Candirli C. Evaluation of the effects of skeletal anchored Forsus FRD using miniplates inserted on mandibular symphysis: A new approach for the treatment of Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2014; In Press.
18. Manni A, Pasini M, Mauro C. Comparison between Herbst appliances with or without miniscrew anchorage. *Dent Res J.* 2012; 9(2): 216-221.
19. Proffit WR, Fields HW Jr. *Contemporary Orthodontics.* 3rd Ed, St Louis: Mosby, 2000.
20. Sampaio LP, Raveli DB, Santos-Pinto AD, Landázuri DRG, Maia SDA. Influence of the banded Herbst appliance on dental changes in mixed dentition. *Dental Press J Orthod.* 2012; 17(1): 44-46.
21. Angle EH. *Treatment of Malocclusion of the Teeth.* 7th Ed. Philadelphia: SS White, 1907.
22. Graber TM. Overbite—the dentist’s challenge. *J Am Dent Assoc.* 1969; 79(5): 1135-1145.
23. Sassouni J. The Class II syndrome: differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod.* 1970; 40(4): 334-341.
24. Swann GC. The diagnosis and interpretation of Class II, Division 2 malocclusion. *Am J Orthod.* 1954; 40(5): 325-340.
25. Strang RHW: Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthod.* 1958; 28(4): 210-214.
26. Baume LJ, Maréchaux SC. Uniform methods for the epidemiologic assessment of malocclusion: The development of basic methods by the World Health Organization and the Fédération Dentaire Internationale. *Am J Orthod.* 1974; 66(2): 121-129.
27. Bishara SE. *Textbook of orthodontics.* 1st Ed., Philadelphia: Saunders Company, 2001.
28. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod.* 1985; 88(3): 242-251.

29. Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion: A summary of our present knowledge. *Am J Orthod.* 1953; 39(1): 3–12.
30. Maj G, Luzi C, Lucchese P. A cephalometric appraisal of Class II and Class III malocclusions. *Angle Orthod.* 1960; 30(1): 26-34.
31. Sayın M, Türkkahraman H. Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* 2005; 75(4): 656-660.
32. McNamara JA Jr, Brudon WL. *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Ann Arbor: Needham Press; 2001.
33. Bishara SE. Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin Orthod.* 2006; 12(1): 11-24.
34. Craig CE. The skeletal patterns characteristics of Class I and Class II, Division 1 malocclusions in norma lateralis. *Angle Orthod.* 1951; 21(1): 44-56.
35. Ngan PW, Byeezek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II Division 1 subjects. *Semin Orthod.* 1997; 3(4): 222-231.
36. Karlsen AT, Krogstad O. Morphology and growth in convex profile facial patterns: a longitudinal study. *Angle Orthod.* 1999; 69(4): 334-44.
37. Freitas MR, Santos MAC, Freitas KMS, Janson G, Freitas DS, Henriques JFC. Cephalometric characterization of skeletal Class II, division 1 malocclusion in white Brazilian subjects. *J Appl Oral SCI.* 2005; 13(2): 198-203.
38. Brezniak N, Arad A, Heller M, Dinbar A, Dinte A, Wasserstein A. Pathognomonic cephalometric characteristics of Angle Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthod.* 2002; 72(3): 251-257.
39. Demir A, Uysal T, Sari Z, Basciftci FA. Effects of camouflage treatment on dentofacial structures in Class II division 1 mandibular retrognathic patients. *Eur J Orthod.* 2005; 27(5), 524-531.
40. Renfroe EW. A study of the facial patterns associated with Class I, Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod.* 1948;18(1-2): 12-15.
41. Ballard CF. Morphology and treatment of Class II division 2 occlusions. *Trans Eur Orthod Soc.* 1956; 44–55.
42. Henry RG. A classification of Class II, division I malocclusion. *Angle Orthod.* 1957; 27(2): 83-92.
43. Blair SE. A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II, Division 1 and Class II, Division 2 (Angle) malocclusion. *Angle Orthod.* 1954; 24(2):106-119.
44. Rothstein TL. Facial morphology and growth from 10 to 14 years of age in children presenting Class II, Division 1 Malocclusion: a comparative roentgenographic cephalometric study. *Am J Orthod.* 1971; 60(6): 619-620.
45. Rosenblum RE. Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusion? *Angle Orthod.* 1995; 65(1): 49-62.

46. Pancherz H. The modern Herbst appliance. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG, editors. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*, 2nd Ed. St Louis: Mosby, 1997, p. 336–66.
47. 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 Dentofacial Orthop.* 2000; 117(3): 320-32.
48. Harris JE, Kowalski CJ, Walker GF. Discrimination between normal and class II individuals using Steiner's analysis. *Angle Orthod.* 1972; 42(3): 212-220.
49. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997; 111(5): 502-509.
50. Akarsu B, Kocadereli I. Sınıf II Maloklüzyonlu Türk Çocuklarda Sefalometrik Morfoloji. *Turk Ortodonti Derg.* 2010; 23(2): 123-135.
51. Gilmore WA. Morphology of the adult mandible in Class II, Division 1 malocclusion and in excellent occlusion. *Angle Orthod.* 1950; 20(3): 137-146.
52. Fushima K, Kitamura Y, Mita H, Sato S, Suzuki Y, Kim YH. Significance of the cant of the posterior occlusal plane in Class II division I malocclusions. *Eur J Orthod.* 1996; 18(1): 27-40.
53. Bacon W, Eiller V, Hildwein M, Dubois G. The cranial base in subjects with dental and skeletal Class II. *Eur J Orthod.* 1992; 14(3): 224–228.
54. Wallis S. Integration of certain variants of the facial skeleton in Class II Division 2 malocclusion. *Angle Orthod.* 1963; 33(1): 60-67.
55. Isik F, Nalbantgil D, Sayinsu K, Arun T. A comparative study of cephalometric and arch width characteristics of Class II division 1 and division 2 malocclusions. *Eur J Orthod.* 2006; 28(2): 179-183.
56. Woitchunas DR, Capelozza Filho L, Orlando F, Woitchunas FE. Evaluation of the position of lower incisors in the mandibular symphysis of individuals with Class II malocclusion and Pattern II profiles. *Dental Press J Orthod.* 2012; 17(3): 125-131.
57. Frölich FJ. Changes in untreated Class II type malocclusions. *Angle Orthod.* 1962; 32(3): 167-179.
58. Bishara SE, Treder JE, Damon P, Olsen M. Changes in the dental arches and dentition between 25 and 45 years of age. *Angle Orthod.* 1996; 66(6): 417-422.
59. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996; 110(4): 417-422.
60. Moreno Uribe LM, Howe SC, Kummet C, Vela KC, Dawson DV, Southard TE. Phenotypic diversity in white adults with moderate to severe Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 145(3): 305-316.

61. Massler M, Frankel JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod.* 1951; 37(10): 751-68.
62. Krogman WM. The problem of “timing” in facial growth, with special reference to the period of the changing dentition. *Am J Orthod.* 1951; 37(4): 253-276.
63. Savara BS. Incidence of dental caries, gingivitis, and malocclusion in Chicago children (14 to 17 years of age). *J Dent Res.* 1955; 34(4): 546-552.
64. Newman GV. Prevalence of malocclusion in children six to fourteen years of age and treatment in preventable cases. *J Am Dent Assoc.* 1956; 52(5): 566-575.
65. Brehm HL, Jackson DL. An investigation of the extent of the need for orthodontic services. *Am J Orthodont.* 1961; 47: 148-149.
66. Emrich RE, Brodie AG, Blayney JR. Prevalence of Class I, Class II, and Class III Malocclusions (Angle) in an Urban Population An Epidemiological Study. *J Dent Res.* 1965; 44(5): 947-953.
67. Mills LF. Epidemiologic studies of occlusion IV. The prevalence of malocclusion in a population of 1455 school children. *J Dent Res.* 1966; 45(2): 332-336.
68. Droschl H. Die fernröntgenwerte unbehandelter kinder dem 6. und 15. Lebensjahr, Berlin: Quintessenz,1984; p. 68-103.
69. Staley RN. Etiology and prevalence of malocclusion. Ed: Bishara SE., *Textbook of orthodontics.* Philadelphia: W.B. Saunders, 2001, p.83-96.
70. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescent. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 119(3): 313-315.
71. Helm S. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: An epidemiologic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1968; 54(5): 352-366.
72. Laine T, Hausen H. Occlusal anomalies in Finnish students related to age, sex, absent permanent teeth and orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1983; 5(2): 125-131.
73. Proffit WR. Malocclusion and dentofacial deformity in contemporary society. In: Proffit WR. *Contemporary orthodontics.* 2nd Ed. Missouri: Mosby Year Book, 1993, p. 1-16.
74. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, De Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescent in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod.* 2001; 23(2):153-168.
75. Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusion in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod.* 2004; 26(3): 237-244.
76. Gábris K, Márton S, Madléna M. Prevalence of malocclusion in Hungarian adolescents. *Eur J Orthod.* 2006; 28(5): 467-470.

77. Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahani A, Eslamipour F. Malocclusion and occlusal traits in an urban Iranian population. An epidemiological study of 11- to 14-year-old children. *Eur J Orthod.* 2009; 31(5): 477-484.
78. Steigman S, Kawar M, Zilberman Y. Prevalence and severity of malocclusion in Israeli Arab urban children 13 to 15 years of age. *Am J Orthod.* 1983; 84(4): 337-343.
79. Soh J, Sandham A, Chan Yh. Occlusal status in Asian male adults. *Angle Orthod.* 2005; 75(5): 814-820.
80. Gelgör İE, Karaman Aİ, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central Anatolia. *Eur J Dent.* 2007; 1(3): 125–131.
81. Başçiftçi F, Demir A, Sarı Z, Uysal T. Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik Çalışma. *Turk Ortodonti Derg.* 2002; 15(2): 92-98.
82. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçiftçi F, Üşümez S, Demir A. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Turk Ortodonti Derg.* 2003; 16(2): 119-126.
83. Arslan SG, Darı O, Atay MH. Son dört yılda kliniğimize başvuran hastalardaki ortodontik anomalilerin Angle sınıflamasına göre dağılımları: Retrospektif Çalışma. *Dicle Med J.* 2003; 30: 31-35
84. Sayın MÖ, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod.* 2004; 74(5): 635-639.
85. Celikoglu M, Akpınar S, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Medicina Oral Patologia Oral Y Cirugia Bucal.* 2010; 15(5): 791–796.
86. Smith RA. The etiology of Angle Class II Division I Malocclusion. *Angle Orthod.* 1939; 9(1): 15-19.
87. Lundström A. Toothsize and occlusion in twins. Stockholm: S Karger, 1948.
88. Leech HL. Treatment of Angle's Class II Division 1 and Class II Division 2 in identical twins. *Dent Pract Dent Rec.* 1955; 5: 341-345.
89. Graber TM: The three M's: muscles, malformation and malocclusion. *Am J Orthod.* 1963; 49(6): 418-450.
90. Cassidy KM, Harris EF, Tolley EA, Keim RG. Genetic influence on dental arch form in orthodontic patients. *Angle Orthod.* 1998; 68(5): 445-454.
91. Hunter WS, Ballouch DR, Lamphiear DE. The heritability of attained growth in the human face. *Am J Orthod.* 1970; 58(2): 128-134.
92. Proffit WR. Later stages of development: Contemporary Orthodontics. 4th Ed., St. Louis: Mosby Company, 2007, p. 107-129.
93. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod.* 1982; 82(2): 150–156.

94. Gutierrez SJ, Gomez M, Rey JA, Ochoa M, Gutierrez SM, Prieto JC. Polymorphisms of the noggin gene and mandibular micrognathia: a first approximation. *Acta Odontol Latinoam*. 2010; 23(1): 13-19.
95. Stottmann RW, Anderson RM, Klingensmith J. The BMP antagonists Chordin and Noggin have essential but redundant roles in mouse mandibular outgrowth. *Dev Biol*. 2001; 240(2): 457-473.
96. Sant'Anna LB, Tosello DO. Fetal alcohol syndrome and developing craniofacial and dental structures—a review. *Orthod Craniofac Res*. 2006; 9(4): 172-185.
97. Naidoo S, Harris A, Swanevelder S, Lombard C. Foetal alcohol syndrome: a cephalometric analysis of patients and controls. *Eur J Orthod*. 2006; 28(3): 254-261.
98. Rythen M, Thilander B, Robertson A. Dento-alveolar characteristics in adolescents born extremely preterm. *Eur J Orthod*. 2013; 35(4): 475-482.
99. Begg PR. Stone Age man's dentition: with reference to anatomically correct occlusion, the etiology of malocclusion, and a technique for its treatment. *Am J Orthod*. 1954; 40(6): 373-383.
100. Evensen JP, Ogaard B. Are malocclusions more prevalent and severe now? A comparative study of medieval skulls from Norway. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007; 131(6): 710-716.
101. Warren JJ, Slayton RL, Bishara SE, Levy SM, Yonezu T, Kanellis MJ. Effects of nonnutritive sucking habits on occlusal characteristics in the mixed dentition. *Pediatr Dent*. 2005; 27(6): 445-450.
102. Melink S, Vagner MV, Hocevar-Boltezar I, Ovsenik M. Posterior crossbite in the deciduous dentition period, its relation with sucking habits, irregular orofacial functions, and otolaryngological findings. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 138(1): 32-40.
103. Montaldo L, Montaldo P, Cuccaro P, Caramico N, Minervini G. Effects of feeding on non-nutritive sucking habits and implications on occlusion in mixed dentition. *Int J Paediatr Dent*. 2011; 21(1): 68-73.
104. Lear CSC, Flanagan JB, Moorrees CFA. The frequency of deglutination in man. *Arch Oral Biol*. 1965; 10(1): 83-99.
105. Straub WJ. Malfunction of the tongue, part I. The abnormal swallowing habit: Its cause, effects, and results in relation to orthodontic treatment and speech therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1960; 46(6): 404-424.
106. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134(1): 125-137.
107. Proffit WR, Phillips C, Douvartzidis N. A comparison of outcomes of orthodontic and surgical-orthodontic treatment of class II malocclusion in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992; 101(6): 556-565.
108. Salzmann JA. *Principles of Orthodontics*. Philadelphia: Lippincott; 1950.

109. Ghafari JG, Macari AT. Component analysis of Class II, Division 1 discloses limitations for transfer to Class I phenotype. *Semin Orthod.* 2014; 20(4): 253-271.
110. Oppenheim A, Biologic orthodontic therapy and reality. *Angle Orthod.* 1936; 6(2): 153-183.
111. Kloehn SJ. Guiding alveolar growth and eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. *Angle Orthod.* 1947; 17(1): 10-23.
112. Kloehn SJ. Evaluation of cervical anchorage force in treatment. *Angle Orthod.* 1961; 31(2): 91-104.
113. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics.* 4th Ed., St Louis: Mosby, 2007.
114. Baumrind S, Korn EL, Isacson RJ, West EE, Molethen R. Quantitative analysis of orthodontic and orthopedic effects of maksillary traction. *Am J Orthod.* 1983; 84(5): 384-398.
115. Bernstein L, Ulbrich RW, Gianelly AA. Orthopedics versus orthodontics in Class II treatment: an implant study. *Am J Orthod.* 1977; 72(5): 549-559.
116. Boecler PR, Riolo ML, Keeling SD, TenHave TR. Skeletal changes associated with extraoral appliance therapy: an evaluation of 200 consecutively treated cases. *Angle Orthod.* 1989; 59(4) : 264–270.
117. Klein PL: Evaluation of the cervical traction on the maxilla and upper first molar. *Angle Orthod.* 1957; 27(1): 61-68.
118. O'Connor BM. Contemporary trends in orthodontic practice: a national survey. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 103(2): 163-170.
119. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri.* Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 2003, p. 161-196.
120. Ghafari J, King GJ, Tulloch JFC. Early treatment of Class II, Division 1 malocclusion: comparison of alter- native treatment modalities. *Clin Orthod Res.* 1998; 1(2): 107-117.
121. Stockly P, Willert H. Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1971; 60(2): 142-155.
122. McNamara JA Jr, Bryan FA. Long term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mutata.* *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987; 92(2): 98-108.
123. Charlier JP, Petrovic AG, Stutzmann J. Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of rat condyle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1969; 55(1): 71-74.
124. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 92(3): 181-198.



125. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 129(6): 829-833.
126. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial orthopedics with functional appliances.* St. Louis: Mosby Company, 1985.
127. Faltin KJ, Faltin, RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JA Jr. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003; 73(3): 221-230.
128. Southard TE, Marshall SD, Allareddy V, Uribe LMM, Holton NE. An evidence-based comparison of headgear and functional appliance therapy for the correction of Class II malocclusions. *Semin Orthod.* 2013; 19(3): 174-195.
129. McNamara JA. Rolf Fränkel, 1908-2001. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002; 121(2): 238-239.
130. Fränkel R, Fränkel C. A rejoinder. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 92(5): 435-436.
131. Gill DS, Lee RT. Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin Block and mini-block appliances: Part 1. Hard tissue changes. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005; 127(4): 465-472.
132. Chadwick SM, Banks P, Wright J L. The use of myofunctional appliances in the UK: a survey of British orthodontists. *Dent Update.* 1998; 25(7): 302-308.
133. Ahlgren J. A longitudinal clinical and cephalometric study of 50 malocclusion cases treated with Activator appliances. *Trans Eur Orthod Soc.* 1972; 285-293.
134. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthod.* 1989; 95(3): 250-258.
135. Bilgic F, Hamamci O, Basaran G. Comparison of the effects of fixed and removable functional appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Aust Orthod J.* 2011; 27(2):110–116.
136. Oliver RG, Knappman JM. Attitudes to orthodontic treatment. *Br J Orthod.* 1985; 12(4): 179-188.
137. Pancherz H. The Herbst appliance: Its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1985; 87(1): 1-20.
138. Ritto AK, Ferreira AP. Fixed functional appliances--a classification. *Funct Orthod.* 2000; 17(2):12.
139. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979; 76(4): 423-442.
140. Papadopoulos MA. *Orthodontic treatment of the Class II noncompliant patient: current principles and techniques.* Edinburgh: Mosby Elsevier, 2006, p. 70.
141. Jasper JJ, McNamara JA. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995; 108(6): 641-650.
142. McSherry PE, Bradley H. Class II correction-reducing patient compliance: a review of the available techniques. *J. Orthod.* 2000; 27(3): 219-225.

143. Kucukkeles N, Ilhan I, Orgun IA. Treatment efficiency in skeletal class II patients treated with the Jasper jumper. *Angle Orthod.* 2007; 77(3): 449-456.
144. Oztoprak MO, Nalbantgil D, Uyanlar A, Arun T. A cephalometric comparative study of Class II correction with Sabbagh Universal Spring (SUS(2)) and Forsus FRD appliances. *Eur J Dent.* 2012; 6(3): 302-310.
145. Heining N, Goz G. Clinical application and effects of the Forsus spring. A study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop.* 2001; 62(6): 436-50.
146. Al-Jewair TS, Preston CB, Moll EM, Dischinger T. A comparison of the MARA and the AdvanSync functional appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2012; 82(5): 907-914.
147. Heinrichs DA, Shammaa I, Martin C, Ruzmus T, Gunel E, Ngan P. Treatment effects of a fixed intermaxillary device to correct class II malocclusions in growing patients. *Prog Orthod.* 2014; 15(1): 45.
148. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982; 82(2): 104-113.
149. Franchi L, Baccetti T, McNamara J. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115(4): 429-438.
150. 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(3): 246-249.
151. Saraçoğlu H. Sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip iki farklı yaş grubundaki bireylerin tedavisinde sabit çenelerarası yayların değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İzmir, (Prof. Dr. Aynur Aras), 2007.
152. Baccetti T, Franchi L, Stahl F. Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: a double-blind study of consecutively treated patients at puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 135(6) : 698-e1.
153. Phelan A, Tarraf NE, Taylor P, Hönscheid R, Drescher D, Baccetti T, Darendeliler MA. Skeletal and dental outcomes of a new magnetic functional appliance, the Sydney Magnoglide, in Class II correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 141(6): 759-772.
154. Ghislanzoni LTH, Baccetti T, Toll D, Defraia E, McNamara JA, Franchi L. Treatment timing of MARA and fixed appliance therapy of Class II malocclusion. *Eur J Orthod.* 2012; 35(3): 394-400.
155. Pancherz H, Fischer S. Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst treatment: a cephalometric long-term investigation. *Angle Orthod.* 2003; 73(5): 493-450.
156. Rabie ABM, Wong L. Replicating mesenchymal cells in the condyle and the glenoid fossa during mandibular forward positioning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123(1): 49-57.

157. Baysal, A, Uysal T. Soft tissue effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. *Eur J Orthod.* 2013; 35(1): 71-81.
158. Baysal A, Uysal T. Dentoskeletal effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. *Eur J Orthod.* 2014; 36(2): 164-172.
159. Panigrahi P, Vineeth V. Biomechanical effects of fixed functional appliance on craniofacial structures. *Angle Orthod.* 2009; 79(4): 668-675.
160. Cacciatore G, Ghislanzoni LTH, Alvetto L, Giuntini V, Franchi L. Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: a controlled clinical study. *Angle Orthod.* 2014; 84(6): 1010-1017.
161. 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(4): 391-394.
162. Weiland FJ, Bantleon HP. Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance-a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 108(4): 341-350.
163. Papadopoulos M.A. Orthodontic treatment of the Class II noncompliant patient: current principles and techniques. Edinburg: Mosby Elsevier, 2006, p. 10-11.
164. Held AJ, Spirgi M, Cimasoni G. An orthopedically treated adult case of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1963; 49(10): 761-765.
165. Pancherz H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre- and post-dentofacial orthopaedics. A long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1990; 12(2): 209-218.
166. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment. A prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115(6): 607-618.
167. White LW. Current Herbst appliance therapy. *J Clin Orthod.* 1994; 28(5): 296-309.
168. Ross AP, Gaffey BJ, Quick AN. Breakages using a unilateral fixed functional appliance: a case report using The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Orthod.* 2007; 34(1): 2-5.
169. Vogt W. The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Orthod.* 2006; 40(6): 368-377.
170. Cleary, Y., Wyllie, B. Forsus fatigue resistant device: fatigue resistant by design. *Orthod Persp.* 2002; 9(1): 13-14.
171. Dionne DG. Clinical trial report Forsus Fatigue Resistant Device. *Orthod Persp.* 2002; 9(1): 11-12.

172. Thomas M. A chairside perspective of Forsus™ Class II correctors. *Orthod Persp.* 2009; 16: 10-11.
173. Ozdemir F, Ulkur F, Nalbantgil D. Effects of fixed functional therapy on tongue and hyoid positions and posterior airway. *Angle Orthod.* 2013; 84(2): 260-264.
174. El-Sheikh MM, Godfrey K, Manosudprasit M, Viwattanatipa N. Force-deflection characteristics of the fatigue-resistant device spring: an in vitro study. *World J Orthod.* 2007; 8(1): 30-36.
175. 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(6): 822-832.
176. Grauer D, Wiechmann D, Swift EJ. Current Status of Skeletal Anchorage Dental Applications in Orthodontics, Part I. *J Esthet Restor Dent.* 2014; 26(1): 5-13.
177. Fernández VJ, Fernández VJ. Placement of screw-type implants in the pterygomaxillary-pyramidal region: surgical procedure and preliminary results. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996; 12(6): 814-819.
178. Janssens F, Swennen G, Dujardin T, Glineur R, Malevez C. Use of an onplant as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122(5): 566–570.
179. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod.* 2001; 35(7): 417–422.
180. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115(2): 166-74.
181. De Clerck H, Geerinckx V, Siciliano S. The Zygoma Anchorage System. *J Clin Orthod.* 2002; 36(8): 455-9.
182. Erverdi N, Keles A, Nanda R. The use of skeletal anchorage in open bite treatment: a cephalometric evaluation. *Angle Orthod.* 2004; 74(3): 381-390.
183. Kircelli BH, Pektas Z, Uçkan S. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod.* 2006; 76(1): 156-163.
184. De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJ. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009; 67(10): 2123-2129.
185. Weschler D, Pancherz H. Efficiency of three mandibular anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Angle Orthod.* 2005; 75(1): 23- 27.
186. Moss ML, Greenberg SN. Postnatal growth of the human skull base. *Angle Orthod.* 1955; 25(2): 77-84.

187. Ford EHR. Growth of the human cranial base. *Am J Orthod.* 1958; 44(7): 498-506.
188. Bergersen EO. A comparative study of cephalometric superimposition. *Angle Orthod.* 1961; 31(4): 216-229.
189. Van der Linden F, Enlow DH. A study of the anterior cranial base. *Am J Orthod.* 1971; 41(2): 119-124.
190. Hilloowala RA, Trent RB, Pifer RG. Interrelationships of brain cranial base and mandible. *Cranio.* 1998; 16(4): 267-274.
191. Athanasiou AE. *Orthodontic Cephalometry.* London: Mosby-Wolfe, 1995, p. 281.
192. Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod.* 1983; 5(1): 1-46.
193. Nelson TO. Analysis of facial growth utilizing elements of the cranial base as registrations. *Am J Orthod.* 1960; 46: 379.
194. Arat ZM, Turkkahraman H, English JD, Gallerano LR, Boley JC. Longitudinal growth changes of the cranial base from puberty to adulthood. A comparison of different superimposition methods *Angle Orthod.* 2010; 80(4): 725-732.
195. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod.* 53(4): 262-84.
196. Dann C, Phillips C, Broder HL, Tulloch JF. Self-concept, Class II malocclusion, and early treatment. *Angle Orthod.* 1995; 65(6): 411-416.
197. Tung AW, Kiyak HA. Psychological influences on the timing of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998; 113(1): 29-39.
198. Quintão C, Brunharo HVP, Menezes RC, Almeida MAO. Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur J Orthod.* 2006; 28(1): 35-41.
199. Ingervall B. Prevalence of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta Odontol Scand.* 1974; 32(2): 83-92.
200. Kim YH. A comparative cephalometric study of Class II div 1 nonextraction and extraction cases. *Angle Orthod.* 1979; 49(2): 77-84.
201. Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod.* 1969; 56(5): 443-54.
202. Schmuth GP. Milestones in the development and practical application of functional appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1983; 84(1): 48-53.
203. Luder HU. Skeletal profile changes related to two patterns of activator effects. *Am J Orthod.* 1982; 81(5): 390-6.
204. Creekmore TD, Radney LJ. Frankel appliance therapy: Orthopedic or orthodontic? *Am J Orthod.* 1983; 83(2): 89-108.

205. Pancherz H, Littmann C. Somatic maturity and morphologic changes of the mandible with Herbst treatment. *Inf Orthod Kieferorthop.* 1988; 20(4): 455–470.
206. Paulsen HU. Morphological changes of the TMJ condyles of 100 patients treated with the Herbst appliance in the period of puberty to adulthood: a long-term radiographic study. *Eur J Orthod.* 1997; 19(6): 657–68.
207. Miller R. Stability and relapse of Class II correction using the Forsus Fatigue Resistant Device. *Orthod Persp.* 2006; Vol XIII NO 2.
208. Alvetro L. From plan B to plan A: Using Forsus Class II correctors as a regular mode of Treatment. *Orthod Persp.* 2007; Vol XIV NO 2.
209. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000; 118(2): 159-170.
210. Petrovic A, Stutzmann J, Lavergne J, Shaye R. Is it possible to modulate the growth of the human mandible with functional appliance?. *Int J Orthod.* 1991; 29(1-2): 3-8.
211. 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(2): 143–151.
212. Hagg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics 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(1): 169–176.
213. Pancherz H, Hagg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod.* 1985; 88(4): 273–87.
214. Tulloch JC, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004; 125(6): 657–667.
215. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 129(5): 599.e1-12.
216. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(1): 87-91.
217. Kinzinger G, Diedrich P. Skeletal effects in Class II treatment with the functional mandibular advancer (FMA)? *J Orofac Orthop.* 2005; 66(6): 469-490.
218. Ruf S, Pancherz H. Herbst/multibracket appliance treatment of Class II division 1 malocclusions in early and late adulthood. A prospective cephalometric study of consecutively treated subjects. *Eur J Orthod.* 2006; 28(4): 352-360.

219. Stucki N, Ingervall B. The use of Jasper jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod.* 1998; 20(3): 271-281.
220. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000; 118(3): 335–340.
221. Grave KC, Brown T. Skeletal ossification and the adolescent growth spurt. *Am J Orthod.* 1976; 69(6): 611–619.
222. Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum pubertal growth in body height. *Angle Orthod.* 1967; 37(2): 134–143.
223. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. University of Pittsburg, Master of Science Thesis, Pennsylvania, 1972.
224. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995; 107(1): 58-66.
225. Kucukkeles N, Acar A, Biren S, Arun T. Comparisons between cervical vertebrae and hand-wrist maturation for the assessment of skeletal maturity. *J Clin Pediatr Dent.* 1998; 24(1): 47-52.
226. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005; 11(3): 119-129.
227. Servello DF, Fallis DW, Alvetro L. Analysis of Class II patients, successfully treated with the straight-wire and Forsus appliances, based on cervical vertebral maturation status. *Angle Orthod.* 2014; 85(1): 80-86.
228. Gomes AS, Lima EM. Mandibular growth during adolescence. *Angle Orthod.* 2006; 76(5): 786-90.
229. Aelbers CM, Dermaut LR. Orthopedics in orthodontics: Part I, Fiction or reality-a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 110(5): 513-519.
230. Uyanlar A, Nalbantgil D, Arun T. Evaluation of Dentofacial Changes Caused with Sabbagh Universal Spring in Mandibular Retrognathic Patients: A Pilot Study. *Dentistry* 2014; 4(237): 2161-1122.
231. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, Siciliano S, De Clerck HJ, Tulloch JF. Modified mini plates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008; 66(7): 1439-1445.
232. Vandergugten S, Cornelis MA, Mahy P, Nyssen-Behets C. Microradiographic and histological evaluation of the bone-screw and bone-plate interface of orthodontic miniplates in patients. *Eur J Orthod.* 2014; cju051.
233. Erverdi N, Küçükkeleş N. Herbst apareyi ve klinik uygulamaları. *Türk Ortodonti Derg.* 1989; 2(2): 351-356.

234. Windmiller EC. The acrylic-splint Herbst appliance: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 104(1): 73-84.
235. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod.* 1994; 64(2): 113-122.
236. Covell DA Jr, Trammell DW, Boero RP, West R. A cephalometric study of class II Division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *Angle Orthod.* 1999; 69(4): 311-320.
237. Bilgiç F, Başaran G, Hamamci O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(2): 445-451.
238. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 95(2): 138-147.
239. Şengün K. Büyüme Gelişimi Devam Eden İskeletsel 2.Sınıf Bireylerde Forsus Fatigue Resistant Device Apareyinin Etkilerinin Sefalometrik Olarak Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, (Prof Dr. Hülya Kılıçoğlu), 2010; 1-194.
240. Hansen K, Pancherz H, Hagg U. Long-term effects of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod.* 1991; 13(6): 471-481.
241. Pancherz H 1991. The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: a cephalometric long-term investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991; 100(3): 220-233.
242. Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Eur J Orthod.* 1986; 8(4): 215–228.
243. Ruf S, Pancherz H. The mechanism of Class II correction during Herbst therapy in relation to the vertical jaw base relationship: a cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod.* 1997; 67(4): 271-276.
244. Ruf S, Pancherz H. The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane angle: a cephalometric roentgenographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996; 110(2): 225-229.
245. Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 122(5): 470-6.
246. 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 Dentofacial Orthop.* 2003; 123(3): 286-295.
247. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. Facial profile changes during and after Herbst appliance treatment. *Eur J Orthod.* 1994; 16(4): 275-286.
248. 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(2): 134-144.



249. Upadhyay M, Yadav S, Nagaraj K, Uribe F, Nanda R. Mini-implants vs fixed functional appliances for treatment of young adult Class II female patients: a prospective clinical trial. *Angle Orthod.* 2012; 82(2): 294-303.
250. Hagg U, Du X, Rabie AB. Initial and late treatment effects of headgear-Herbst appliance with mandibular step- by-step advancement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002; 122(5): 477–485.
251. Lai M, McNamara JA Jr. An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Seminars in orthodontics* 1998; 4(1): 46-58.
252. Sagır S. Skeletal and dentoalveolar effects of Forsus Fatigue Rezistant Device in Class II Division 1 patients. Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Doktora tezi, İstanbul, (Prof. Dr. Toros Alcan), 2010; 1-269.
253. Schweitzer M, Pancherz H. The incisor-lip relationship in Herbst/multibracket appliance treatment of Class II, Division 2 malocclusions. *The Angle orthodontist* 2001; 71(5): 358-363.
254. Burkhardt DR, McNamara JA Jr, Baccetti T. Maxillary molar distalization or mandibular advancement: a cephalometric comparison of comprehensive orthodontic treatment including the pendulum and the Herbst appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123(2): 108-116.
255. 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(4): 540-547.
256. 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(6): 809-814.
257. Barnett G, Higgins D, Major P, Flores-Mir C. Immediate skeletal and dentoalveolar effects of the Herbst appliance on Class II division 1 malocclusions: a systematic review. *Angle Orthod.* 2008; 78(2): 361-369.
258. Flores-Mir C, Major MP, Major PW. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1: a systematic review. *Angle Orthod.* 2006; 76(4): 712-720.
259. Sood S, Kharbanda OP, Duggal R, Sood M, Gulati S. Muscle response during treatment of Class II Division 1 malocclusion with Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Pediatr Dent.* 2011; 35(3): 331-338.
260. Bowman AC, Saltaji H, Flores-Mir C, Preston B, Tabbaa S. Patient experiences with the Forsus Fatigue Resistant Device. *Angle Orthod.* 2012; 83(3): 437-446.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı:</b>	Şule	<b>Soyadı:</b>	Kocabaş Eliaçık
<b>Doğum Yeri:</b>	Ankara	<b>Doğum Tarihi:</b>	15.05.1985
<b>Uyruğu:</b>	T.C.	<b>Tel:</b>	05055150836
<b>Email:</b>	slekcbs@hotmail.com		

### Eğitim Düzeyi

	<b>Mezun Olduğu Kurum</b>	Mezuniyet Yılı
<b>Doktora:</b>	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı	2015
<b>Lisans:</b>	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2008
<b>Lise:</b>	Dikmen Lisesi (YDA)	2003

### Yabancı Dilleri

<b>İngilizce:</b>	Orta düzeyde
-------------------	--------------

## EKLER

### Ek – 1. Etik Kurul Kararı

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU  
İLAÇ DIŞI KARAR FORMU

<b>BASVURU BİLGİLERİ</b>	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Sınıf II bölüm I maloklüzyonlu bireylerde iskeletsel ankraj ve diş destekli sabit fonksiyonel apareylerin etkilerinin karşılaştırılması.			
	VARSA ARAŞTIRMA PROTOKOL/PLAN KODU				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	<b>Sorumlu :</b> Prof. Dr. Hakan TÜRKKAHRAMAN <b>Yardımcı :</b> Dt. Şule KOCABAŞ			
	KOORD./SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZM. ALANI	Ortodonti			
	KOORD./SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	SDÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ	Girişimsel Olmayan Klinik Araştırma			
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Prospektif Çalışma			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

<b>DEĞERLENDİRİLEN BELGELER</b>	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	07.11.2012		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
<b>DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER</b>	Belge Adı	Açıklama		
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	<input type="checkbox"/>		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>		
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
DİĞER	<input type="checkbox"/>			

**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU İLAÇ DIŞI KARAR FORMU**

<b>KARAR BİLGİLERİ</b>	<b>Karar No: 106</b>	<b>Tarih: 07.11.2012</b>
	Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	

<b>ÇALIŞMA ESASI</b>	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
<b>BAŞKANIN UNVANI ADI / SOYADI:</b>	Prof. Dr. Mustafa AKÇAM

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr.Mustafa AKÇAM	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr Halil AŞCI	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.A.Nesimi KİŞİOĞLU	Halk Sağlığı	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Mustafa TÜZ	Kulak Burun Boğaz Hast.	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Fatih GÜLTEKİN	Tıbbi Biyokimya	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Serpil DEMİRCİ	Nöroloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Doğan ERDOĞAN	Kardiyoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Mekin SEZİK	Kadın Hastalıkları ve Doğum	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Zeynep Dilek AYDIN	İç Hastalıkları	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr.Derya YILDIRIM	Ağız Diş ve Çene Radyolojisi	SDÜ Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Metin TOPCUOĞLU	Hukuk	SDÜ Hukuk Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. Kenan Ahmet TÜRKDOĞAN	Acil Tıp	Isparta Devlet Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr.Kadir KARAKUŞ	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Isparta Devlet Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzman Halil KARAKOÇ	Biyomedikal	SDU Araştırma Uyg. Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Osman PARÇAOĞLU	Sivil Üye	Osman Fotokopi İSPARTA	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\* : Toplantıda Bulunma

## Ek – 2. Bilgilendirilmiş Onam Formu



T.C.  
SDÜ TIP FAKÜLTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

#### LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. **Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız**

#### ARAŞTIRMANIN ADI :

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde iskeletsel ankraj ve diş destekli sabit fonksiyonel apareylerin etkilerinin karşılaştırılması

#### ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Alt çene geriliğine sahip büyüme ve gelişim dönemindeki hastalarda kullandığımız 2 farklı tedavi tekniğinin tedavi etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

#### KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için; alt çenenizde gerilik olması, ağız hijyeninizi iyi olması, herhangi bir hastalığınızın bulunmaması ve daha önce ortodontik tedavi görmemiş olmanız gerekmektedir.

#### NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Araştırma sırasında uygulanacak olan invazif yöntemler dahil olmak üzere izlenecek veya gönüllüye uygulanacak yöntemlerin tümü (*Hastanın anlayabileceği şekilde anlatılmalıdır.*)

Bu çalışma kapsamında tedavi edilen hastalarda alt çene geriliği ile karakterize olan problemlerin düzeltilmesine yönelik adı geçen aparey uygulaması yapılacaktır. Tedaviye başlamadan önce rutin kayıtlar alınacaktır. Üst dişler sabit tedavi ile düzeltildikten sonra fakültemizin Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi bölümünde lokal anestezi altında Yard. Doç.Dr. Yavuz Fındık tarafından çene ucu bölgesine 2 adet mini plak uygulanacaktır. Plak uygulamasından 1 hafta sonra dikişler alınacaktır. Yeterli doku iyileşmesi gerçekleştiğinden sonra (yaklaşık 3 hafta sonra) alt çeneyi öne almak için çalışmada kullanılacak aparey uygulanacaktır. Uygulamadan hemen önce ve aparey çıkarıldıktan hemen sonra rutin kayıtlar alınacaktır. Aparey 9 ay boyunca, mini plak ise tedavi boyunca ağızda kalacaktır.



**GÖNÜLLÜ SORUMLULUKLARI** (örn. uygulama süresi boyunca hiçbir ilaç kullanmama, uygulanan tedavi şemasına özen gösterme, araştırmacının, vb.).

Araştırma ile ilgili olarak hekiminiz tarafınızdan verilen randevulara düzenli gelmeniz, ağız bakım alışkanlıklarınızı hekiminizin istediği şekilde yerine getirmeniz, çalışmada kullanılacak aygıtların kullanımı ile ilgili hekiminiz tarafından yapılan uyarılara tam bir uyum göstermeniz sizin sorumluluklarınızdır. Bu koşullara uymadığımız durumlarda araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

Bu koşullara uymadığınız takdirde araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

**KATILIMCI SAYISI NEDİR?**

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı .....30..... 'dur.

**KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?**

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre ..... 18 ay.....dır.

**ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?**

(örn, çalışma ilaçlarıyla uygulanan tedavi ile hastalığın kontrol altına alınabilme olasılığı, sonuçların başka insanların yararına kullanılabilir olması, yalnızca araştırma amaçlı olduğu ve doğrudan yarar görmesi ya da tedavinin seyrinin değiştirilmesinin beklenmeyeceği vb.)

Bu araştırmada sizin için beklenen yararların, çeneler ve dişlerde meydana gelmiş olan bozuklukların tamamen düzeltilmesi, kemikten destek alındığı için yüz görünümünde daha belirgin düzeltilmelerin olacağı düşünülmektedir.

**ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?**

(gözlenebilecek istenmeyen etkiler, karşılaşılabilecek sorunlar (allerji, enfeksiyon, başağrısı, bayılma, morarma vb.)

Size bu araştırmada lokal anestezi altında çene ucu bölgesine yerleştirilecek mini plaklardan alt çeneyi önde konumlandıran bir aparey uygulanacaktır. Bu uygulama ile ilgili gözlenebilecek istenmeyen etkiler arasında ağız bakımının kötü olduğu durumlarda plağın yerleştirildiği çene ucu bölgesinde iltihap, plakta çıkma ya da oynama meydana gelebilir.

**GEBELİK**

..... nin doğmamış fetus ya da anne sütü emen çocuk için riskleri bilinmemektedir. Gebe ya da çocuk emziren kadınlar bu çalışmaya katılamazlar. En iyisi gebe olmadığınızdan ve çalışma boyunca gebe kalmamaya niyetli olduğunuzdan emin olmalısınız. Çocuk doğurma potansiyeliniz varsa çalışma doktoru sizinle uygun doğum kontrol yöntemlerini konuşacaktır. Çalışma sırasında gebe kaldığınızdan şüphelenirseniz, hemen çalışma doktoruna haber vermelisiniz. Gebe iseniz izniniz alınmadan araştırmadan çıkarılacaksınız.

**ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?**

Çalışma süresince birlikte kullanımının sakıncalı olduğu herhangi bir besin veya ilaç yoktur. Ortodontik tedavi sırasında genel olarak dikkat edilmesi gereken, asitli içecekleri, sert yiyecekleri ve yapışkan gıdaları tüketmemek gerekmektedir.



#### HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz,  
Çalışma programını aksatmanız,  
Ağız hijyeninizi yeterince sağlamamanız  
Tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

**DİĞER TEDAVİLER NELERDİR?** (şimdilik uygulanmayacak olup ileride uygulanabilecek tedavi yada işlemler ve bunların riskleri)

Bu tanının tedavisinde uygulanabilecek , -ancak şimdilik uygulanmayacak olan- tedavi seçenekleri;; çalışmada kullanılan apareyin geleneksel uygulaması, Sınıf II elastik destekli alt üst sabit tedavi, üst kesici dişlerin geriye hareketi, alt kesici dişlerin öne açılması ya da üst çeneden 2 premolar diş çekimi ile yapılan kamuflaj tedavisidir. Bunların olası yararları oldukça azdır. Riskleri ise, tedavi süresinin uzaması, diş kaybı yaşanması ve yüz görünümündeki düzelmenin daha az olmasıdır.

#### İLGİ MEVZUAT GEREĞİNCE GEREKİYORSA, GÖNÜLLÜYE VERİLECEK TAZMİNAT VE/VEYA SAĞLANACAK TEDAVİLER, YAPILACAK ULAŞIM, YEMEK GİBİ MASRAFLARA İLİŞKİN ÖDEMELERİN MİKTARI, YÖNTEMLERİ VE ÖDEME PLANI HAKKINDAKİ BİLGİLER

Araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir. Giderler proje kapsamında karşılanacaktır (Proje için başvurulmuştur). Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar SDÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD. tarafından karşılanacaktır.

#### ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için Dt. Şule Kocabaş'a 0246 211 33 53 no.lu telefondan başvurabilirsiniz.

#### İSTEDİĞİM ZAMAN ARAŞTIRMADAN AYRILABİLİRİMİYM?

Araştırmaya katılımlarınızın isteğe bağlı olduğu ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

#### KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmacının izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz

#### ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilirim ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.



T.C.  
SDÜ TIP FAKÜLTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

SORUMLU ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		

RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		