



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**ALT ÇENE GELİŞİM GERİLİĞİNE BAĞLI
GEÇ DÖNEM İSKELETSEL SINIF II
HASTALARDA İSKELETSEL ANKRAJ
DESTEĞİ İLE BİRLİKTE KULLANILAN
FORSUS FRD APAREYİNİN ETKİLERİNİN
SEFALOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ**

Tuba ÜNAL

DOKTORA TEZİ

Doç. Dr. Mevlüt ÇELİKOĞLU

TRABZON-2014



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**ALT ÇENE GELİŞİM GERİLİĞİNE BAĞLI
GEÇ DÖNEM İSKELETSEL SINIF II
HASTALARDA İSKELETSEL ANKRAJ
DESTEĞİ İLE BİRLİKTE KULLANILAN
FORSUS FRD APAREYİNİN ETKİLERİNİN
SEFALOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ**

Tuba ÜNAL

DOKTORA TEZİ

Doç. Dr. Mevlüt ÇELİKOĞLU

TRABZON-2014

BEYAN

Bu tez çalışmasının KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzu standartlarına uygun olarak yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

27.05.2014

Tuba ÜNAL

İthaf/Adama

Doktora tezimi, bugünlere gelmemde sayısız emeği bulunan, geniş ufku, azmi ve iradesine her zaman hayranlık duyduğum ve hakkını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim en sabırlı öğreticiye, rahmetli annem Nilüfer ÜNAL'a ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam süresince benden yardımını hiçbir zaman esirgemeyen, tecrübeleriyle bana yol gösteren ve desteğini her zaman hissettiğim değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mevlüt ÇELİKOĞLU'na,

Asistanlığım süresince üzerimde emeği geçen, bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Mehmet BAYRAM, Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Birol ÖZEL ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Ersan İlsay KARADENİZ'e, tez hastalarımın cerrahi operasyonlarını büyük bir sabır ve titizlikle yapan, yardımını hiçbir zaman esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Celal ÇANDIRLI'ya,

Ortak doktora programımız kapsamında doktora eğitimime katkıları olan başta Sayın Prof. Dr. Abdülvahit ERDEM, Sayın Prof. Dr. Hüsamettin OKTAY ve Sayın Prof. Dr. İsmail CEYLAN olmak üzere tüm Atatürk Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Hayatımın her döneminde önemli kararlarımda yol gösterici olan, beni her konuda destekleyen, bugünlere gelmemde büyük emekleri olan ve varlıkları ile bana güç veren aileme,

Doktora sürecim boyunca birçok şey paylaştığım, zor zamanları birlikte göğüslediğim, desteklerini hep hissettiğim, iyiki tanımışım dediğim, doktora ile başlayan ve hayat boyu sürmesini istediğim bu dostuğun mimarları Bilge Hamdiye CANTÜRK, Neslihan SEYHAN CEZAİRLİ ve Sina YILDIRIM'a,

Doktora eğitimim boyunca her zaman yanımda olan, beraber çalışmaktan zevk aldığım tüm arkadaşlarıma ve bölüm personelimize,

Doktora eğitimin süresince bana destek sağlayan TÜBİTAK-Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB)'na (2211-Yurtiçi Doktora Bursu) ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na (Proje Kodu: 9705)

sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Tuba ÜNAL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KABUL ve ONAY	
BEYAN	
İthaf	
TEŞEKKÜR	
TABLolar DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ	XII
1. ÖZET	1
2. SUMMARY	2
3. GİRİŞ ve AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1. Sınıf II Maloklüzyon	5
4.1.1. Tanım	5
4.1.2. Sınıflandırma	5
4.1.3. Epidemiyoloji	6
4.1.4. Etiyoloji	7
4.1.5. Sınıf II Maloklüzyonun Dişsel ve İskeletsel Özellikleri	10
4.1.5.1. Sınıf II Maloklüzyonun Dişsel Özellikleri	10
4.1.5.2. Sınıf II Maloklüzyonun İskeletsel Özellikleri	10
4.1.6. Tedavi Seçenekleri	11
4.1.6.1. Ortodontik Yaklaşım	11
4.1.6.2. Cerrahi Yaklaşım	12
4.1.6.3. Ortopedik Yaklaşım	12
4.1.7. Tedavi Zamanı	13
4.1.8. Fonksiyonel Tedavi	16
4.1.9. Fonksiyonel Apareyler	17
4.1.9.1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler	18
4.1.9.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler	18
4.1.9.2.1. Sabit Fonksiyonel Apareylerin Sınıflandırılması	18
4.1.9.2.1.1. Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler	19

4.1.9.2.1.2. Fleksible Sabit Fonksiyonel Apareyler	20
4.1.9.2.1.3. Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler	20
4.2. Forsus Sabit Fonksiyonel Apareyi	21
4.2.1. Forsus Sabit Fonksiyonel Apareyi Tarihçesi	21
4.2.2. Forsus Sabit Fonksiyonel Apareyi Tipleri	21
4.2.2.1. Forsus Nitinol Flat Spring	21
4.2.2.2. Forsus L-Pin Apareyi	21
4.2.2.3. Forsus EZ2 Modül Apareyi	21
4.2.3. Forsus Sabit Fonksiyonel Tedavisi Aktivasyon Protokolü	22
4.2.4. Forsus Tedavisi ile Meydana Gelen İskeletsel, Dentoalveolar ve Yumuşak Doku Değişimleri	22
4.3. Sınıf II Fonksiyonel Tedavide İskeletsel Ankraj	24
5. MATERYAL ve METOT	27
5.1. Bireyler	27
5.2. Yöntem	31
5.2.1. Hasta Kayıtları	31
5.2.2. Tedavi Protokolü	31
5.3. Sefalometrik Değerlendirme	37
5.3.1. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar	37
5.3.2. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Düzlemler	38
5.3.3. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler	42
5.3.3.1. Maksiller Ölçümler	42
5.3.3.2. Mandibular Ölçümler	42
5.3.3.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler	42
5.3.3.4. Vertikal Ölçümler	42
5.3.3.5. Dentoalveolar Ölçümler	43
5.3.3.6. Yumuşak Doku Ölçümleri	43
5.4. İstatistiksel Analiz	50
6. BULGULAR	51
6.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	51
6.2. Bireylerin Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Büyüme Evrelerine göre Dağılımları	51
6.3. Seviyeleme ile Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	54

6.3.1. Maksiller Ölçümler	54
6.3.2. Mandibular Ölçümler	54
6.3.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler	54
6.3.4. Vertikal Ölçümler	55
6.3.5. Dentoalveolar Ölçümler	55
6.3.6. Yumuşak Doku Ölçümleri	55
6.4. Mini Plak Ankrajlı Forsus FRD Apareyi ile Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	56
6.4.1. Maksiller Ölçümler	56
6.4.2. Mandibular Ölçümler	56
6.4.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler	56
6.4.4. Vertikal Ölçümler	57
6.4.5. Dentoalveolar Ölçümler	57
6.4.6. Yumuşak Doku Ölçümleri	58
6.5. Seviyeleme ve Mini Plak Ankrajlı Forsus FRD Apareyi ile Meydana Gelen Değişiklikler Arasındaki Farkların İncelenmesi	63
6.5.1. Maksiller Ölçümler	63
6.5.2. Mandibular Ölçümler	63
6.5.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler	63
6.5.4. Vertikal Ölçümler	64
6.5.5. Dentoalveolar Ölçümler	64
6.5.6. Yumuşak Doku Ölçümleri	64
6.6. Çalışma Sırasında Karşılaşılan Problemler	68
7. TARTIŞMA	71
7.1. Çalışmamızın Amacı	71
7.2. Birey ve Yöntem	72
7.3. Bulgular	77
7.3.1. Seviyeleme Safhasında Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi	77
7.3.2. Forsus FRD Safhasında Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi	77
7.3.2.1. Maksiller Ölçümler	77
7.3.2.2. Mandibular Ölçümler	78
7.3.2.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler	80

7.3.2.4. Vertikal Ölçümler	80
7.3.2.5. Dentoalveolar Ölçümler	82
7.3.2.6. Yumuşak Doku Ölçümleri	85
7.3.3. Safhalar Arası Değişimlerin İncelenmesi	85
7.3.4. Çalışmamızdaki Limitasyonlar	85
8. SONUÇ ve ÖNERİLER	87
9. KAYNAKLAR	89
10. EKLER	102
EK 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu	102
EK 2. Etik Kurul Onayı	110
11. ÖZGEÇMİŞ	112

TABLO DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Houston yöntemine göre metot hatası	52
Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen hastaların kronolojik ve kemik yaşları, büyüme evreleri ve cinsiyet dağılımları	53
Tablo 3. Seviyeleme ile meydana gelen değişikliklerin Paired- t testi ile incelenmesi	59
Tablo 4. Mini plak ankrajlı Forsus FRD uygulaması ile meydana gelen değişikliklerin Paired- t testi ile incelenmesi	61
Tablo 5. Seviyeleme ve mini plak ankrajlı Forsus FRD safhalarında meydana gelen değişikliklerin Student- t testi ile karşılaştırılması	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Tedavi akış şeması	29
Şekil 2. Hagg ve Taranger metoduna göre pubertal büyüme gelişim dönemleri	30
Şekil 3. Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar	40
Şekil 4. Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik düzlemler	41
Şekil 5. Araştırmada kullanılan maksiller ölçümler	44
Şekil 6. Araştırmada kullanılan mandibular ölçümler	45
Şekil 7. Araştırmada kullanılan maksillo-mandibular ölçümler	46
Şekil 8. Araştırmada kullanılan vertikal ölçümler	47
Şekil 9. Araştırmada kullanılan dentoalveolar ölçümler	48
Şekil 10. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri	49

KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

Kısaltmalar

CVM	Servikal Vertebral Maturasyon
P	Önem Düzeyi
SS	Standart Sapma
TPA	Transpalatal Ark
FRD	Fatigue Rezistant Device
VRD	Vertikal Referans Düzlemi
HRD	Horizontal Referans Düzlemi

Simgeler

g	Gram
mm	Milimetre
o	Derece
%	Yüzde

Formüller

Se^2	Tesadüfi hatadan kaynaklanan varyans
St^2	Her bir ölçümün total varyansı
$1-(Se^2/St^2)$	Houston metot hata kontrol formül

ÖZET

Alt Çene Gelişim Geriliğine Bağlı Geç Dönem İskeletsel Sınıf II Hastalarda İskeletsel Ankraj Desteği ile Birlikte Kullanılan Forsus FRD Apareyinin Etkilerinin Sefalometrik Olarak İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı alt çene gelişim geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tedavisi için kullanılan mini plak ankrajlı Forsus FRD apareyinin iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak doku etkilerini incelemektir.

Çalışma grubu, dahil edilme kriterlerini taşıyan ve alt çene geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyona sahip 17 bireyi (11 kız ve 6 erkek, ortalama yaş: 12.96±1.23 yıl) içermiştir. Üst dental ark seviyelendikten ve üst dental arka 0.019x0.025 inç paslanmaz çelik tel yerleştirilip distal sonu kıvrıldıktan sonra, mandibular simfiz bölgesine çift taraflı olarak 2 adet mini plak yerleştirilmiştir. Daha sonra Forsus FRD apareyi, üst çenede üst molar dişin headgear tüpüne ve alt çenede mini plaklara uyarlanmıştır. Seviyeleme ve iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD safhalarında meydana gelen değişiklikler lateral sefalometrik röntgenler kullanılarak Paired-t testi ve Student t-testi ile değerlendirilmiştir. Üst çenenin öne doğru gelişiminin önemli derecede frenlendiği ($p<0.001$), alt çenenin öne doğru gelişiminin önemli derecede stimüle edildiği ($p<0.001$) tespit edilmiştir. Overjet düzeltiminin (-5.11 mm) büyük oranda iskeletsel olarak meydana geldiği (A-VRD: -1.16 mm ve Pg-VRD: 2.62 mm; yaklaşık %74), kalan düzelmenin ise dentoalveolar olduğu bulunmuştur. Üst ve alt kesiciler önemli oranda retrüze olmuştur ($p<0.001$).

Sonuç olarak bu yeni yaklaşım alt çene geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde iskeletsel ve dentoalveolar değişimler ile birlikte etkili bir yöntem olduğu bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: İskeletsel Sınıf II maloklüzyon, Forsus FRD, Kemik ankrajı

SUMMARY

The Cephalometric Evaluation of Forsus FRD Appliance Effects in Conjunction with Skeletal Anchorage in Post-Peak Skeletal Class II Subjects with Mandibular Retrognathism

The aim of this study was to evaluate the skeletal, dentoalveolar and soft tissue effects of the Forsus FRD appliance with mini plate anchorage used for the treatment of skeletal Class II malocclusion due to the mandibular retrusion.

The study group included 17 patients (11 females and 6 males; mean age: 12.96 ± 1.23 years) who met the criteria with Class II malocclusion due to mandibular retrusion. After leveling upper dentition and 0.019 x 0.025-inch stainless steel archwire was inserted and cinched back in the maxillary arch, two mini plates were placed bilaterally on mandibular symphysis. Then, Forsus FRD was adjusted to headgear tubes of molar bands in maxilla and to the mini plates in mandibula. The changes in the leveling and skeletal anchored Forsus FRD phases were evaluated by means of the Paired *t*- and Student's *t*-tests using the cephalometric lateral films. It was found that significantly restraint in the sagittal position of maxilla ($P < 0.001$), significantly forward in the sagittal position of the mandible ($P < 0.001$). The overjet correction (-5.11 mm) was found to be mainly by skeletal changes (A-VRL: -1.16mm and Pog-VRL: 2.62mm; approximately 74%), while the remaining changes were due to the dentoalveolar contributions. The maxillary and mandibular incisors were significantly retruded ($P < .001$).

Finally, this new approach was found to be an effective method for the treatment of skeletal Class II malocclusion due to the mandibular retrusion via a combination of skeletal and dentoalveolar changes.

Key Words: Class II malocclusion, Forsus FRD, Skeletal anchorage

3. GİRİŞ ve AMAÇ

İskeletsel Sınıf II maloklüzyon, genetik ve/veya çevresel faktörlere bağlı olarak kraniofasial sistemi oluşturan yapılar arası dengenin bozulması sonucu üst ve/veya alt çenenin sagittal yön ilişkisindeki uyumsuzlukla kendini gösteren ve toplumda sık rastlanan bir ortodontik maloklüzyondur (1). Üst çene protrüzyonu, alt çene retrüzyonu ya da her ikisinin kombinasyonu ile birlikte görülebilen bu maloklüzyonun genellikle alt çene geriliğine bağlı olduğu rapor edilmektedir (2).

Büyüme ve gelişim dönemindeki bireylerde alt çene geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyonda tedavi hedefi, alt çenenin fonksiyonel apareyler ile öne alınarak alt çene gelişiminin stimüle edilmesi ve böylece iskeletsel problemin düzeltilerek profilde iyileşme sağlanmasıdır (2). Bu amaçla sabit ya da hareketli olmak üzere çeşitli fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır. Hareketli apareylerin dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla üretilen sabit fonksiyonel apareyler günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır (3-5). Rijit ve fleksible tiplerinin olumlu özelliklerini barındıran hibrit sabit fonksiyonel apareylerin günümüzde çok kullanılan tiplerinden biri olan Forsus FRD apareyi, dayanıklı olması, klinik kullanımının kolay ve hasta kabulünün yüksek olması gibi avantajları sebebiyle kullanımı yaygın olan bir apareydir (6).

Sabit fonksiyonel apareylerin etkinliği birçok çalışmada (5, 7, 8) incelenmiş ve bu çalışmalarda, alt kesici dişlerde protrüzyon meydana geldiği ve apareyin etkisinin büyük oranda dentoalveolar olduğu rapor edilmiştir. Alt kesici dişlerde meydana gelen protrüzyon, apareyin iskeletsel etkisini minimize etmektedir. Literatürde bunu engellemek için negatif torklu braket ve tele labial kök torku verilmesi gibi yöntemlerin kullanıldığı bildirilmesine rağmen bu yöntemlerin başarısız olduğu rapor edilmiştir. Son dönemde iskeletsel ankrajın ortodontide kullanımının artmasıyla birlikte fonksiyonel tedavide de bu yöntemden yararlanılmıştır. Aslan ve ark. (9)'nın mini vida destekli Forsus FRD apareyini konvansiyonel Forsus FRD apareyi ile karşılaştırdığı çalışmada, mini vida destekli grupta alt kesicilerde diğer gruba göre daha az miktarda protrüzyon meydana geldiği, mini vida uygulamasının alt kesici protrüzyonunu önlemede başarılı olduğu ancak her iki grupta da düzelmenin dentoalveolar olarak meydana geldiği bildirilmiştir. Benzer sonuçlar Manni ve ark. (10) ve Gazivekili (11) tarafından da rapor edilmiştir. Literatür incelendiğinde bu şekildeki uygulamaların sayısının oldukça az

olduğu gör÷lmektedir. Ayrıca Forsus FRD apareyinin mini plak ile birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı alt çene gelişim geriliğine bağı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip, büyüme potansiyeli azalmış bireylerde iskeletsel ankraj ile birlikte uygulanan Forsus FRD apareyinin iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak doku etkilerini lateral sefalometrik röntgenler aracılığı ile incelemektir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Sınıf II Maloklüzyon

4.1.1. Tanım

Ortodontide maloklüzyonların sınıflaması ilk defa 1899 yılında Edward H. Angle tarafından yapılmıştır (12). Angle, üst 1. büyük azı dişini sabit olarak kabul etmiş, alt 1. büyük azı dişinin bu dişe göre ön-arka yöndeki pozisyonunu değerlendirmiştir. Angle sınıflaması olarak bilinen bu sınıflama, bazı eksiklikleri olmasına rağmen günümüzde dişsel ilişkinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (12).

Sınıf II maloklüzyon ise alt 1. büyük azı dişinin, üst 1. büyük azı dişine göre ön-arka yönde ideal konumundan daha distalde bulunması olarak tanımlanmaktadır (12).

4.1.2. Sınıflandırma

Angle sınıflaması, günümüzde en yaygın kullanılan dişsel maloklüzyon sınıflamasıdır. Angle bu sınıflamada üst 1. büyük azı dişini oklüzyonun anahtarı olarak düşünmüş, sadece ön-arka yöndeki düzensizlikleri değerlendirmiş ve maloklüzyonları üç temel sınıfa ayırmıştır (12);

Sınıf I: Üst daimi 1. molar dişin meziobukkal tüberkülünün, alt daimi 1. molar dişin anteriobukkal oluşuyla oklüzyona geldiği ilişki olup ideal ilişki olarak tanımlanır.

Sınıf II: Alt daimi 1. molar dişin, üst daimi 1. Molar dişin daha distalinde konumlandığı ilişkidir.

- Bölüm 1: Molar ilişkisinin Sınıf II olmasının yanında artmış overjet görülmektedir.

- Bölüm 2: Molar ilişkisinin Sınıf II olmasının yanında artmış overbite ve azalmış kesici diş eksen eğimleri görülmektedir.

Sınıf II Subdivizyon: Azı kapanışının tek tarafta Sınıf II ilişkide olduğu, diğer tarafın Sınıf I ilişkide konumlandığı durum Sınıf II subdivizyon olarak adlandırılmaktadır.

Maloklüzyonların iskeletsel olarak sınıflandırılması ise sefalometrik analizler yardımıyla yapılabilmektedir. Bu amaçla Steiner (13) 1953 yılında maloklüzyonların ön-arka yönde sınıflanmasına imkan veren bir sefalometrik analiz yöntemi geliştirmiş

ve bu yöntemle ANB açısına göre maloklüzyonları ön-arka yönde iskeletsel olarak sınıflamıştır. Bu analizde ANB açısı 0–4° arasında olan vakalar iskeletsel Sınıf I, artmış olduğu vakalar (> 4°) iskeletsel Sınıf II, azalmış olduğu vakalar (< 0°) ise iskeletsel Sınıf III olarak tanımlanmıştır.

Sınıf II maloklüzyonlar aşağıdaki iskeletsel özelliklere göre gruplandırılabilirler (14-16):

1. Üst ileri itim ve ona eşlik eden normal alt çene gelişimi,
2. Üst ileri itim ve ona eşlik eden alt çene gelişim geriliği,
3. Normal gelişim gösteren üst çene ve ona eşlik eden alt çene gelişim geriliği,
4. Alt çenenin aşağı ve geri rotasyonu.

Tüm bu bilgileri göz önünde bulundurarak, iskeletsel Sınıf II, dişsel Sınıf II bölüm 1 maloklüzyon; alt ve üst çene kaideleri arasındaki açının 4°’den büyük olduğu, alt 1. molar dişlerin üst 1. molar dişlere göre distalde konumlandığı ve overjetin 3 mm’nin üzerinde olduğu durum olarak özetlenebilir (17). Bu durum, alt çene, üst çene, alt diş kavsi, üst diş kavsi ve bunların farklı kombinasyonlarına bağlı olarak gelişebilmektedir (18).

McNamara (2), yaşları 8-10 arasında değişen Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 277 hastanın lateral sefalometrik röntgenlerini incelediği çalışmasında, Sınıf II düzensizliğin oluşmasında yüz yapısı, alt ve üst çenenin büyüme paterni ve dentoalveolar gelişim gibi faktörlerin rol oynadığını belirtmiş; iskeletsel Sınıf II maloklüzyonların büyük çoğunluğunun alt çenenin gelişim yetersizliğine bağlı olduğunu bildirmiştir. Vertikal gelişimde ise geniş bir varyasyon gözlense de, incelenen grubun yarısında vertikal gelişimin aşırı olduğu belirtilmiştir.

4.1.3. Epidemiyoloji

Sınıf II maloklüzyonların görülme sıklığı ile ilgili olarak çok sayıda epidemiyolojik çalışma yapılmıştır. Angle (12), incelediği vakaların yaklaşık %27’sinin Sınıf II maloklüzyon olduğunu belirtmiştir.

Nanda ve ark. (19), Amerikan çocuklarında Sınıf II maloklüzyonun %35 oranında görüldüğünü bildirmiştir.

Ast ve ark. (20), yaşları 15-18 yıl arasında değişen 1413 lise öğrencisinde Sınıf II maloklüzyonun %23.8 oranında görüldüğünü bildirirken, Massler ve Frankel (21) ise Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun %21.5 oranında görüldüğünü rapor etmiştir.

Proffit (22), Sınıf II maloklüzyonun en fazla Kuzey Avrupa beyaz ırkında görüldüğünü bildirmiş ve Danimarkalı çocuklarda bu oranın %25 olduğunu rapor etmiştir.

Helm (23), yaşları 6-18 yıl arasında değişen 1700 Danimarkalı bireyde Sınıf II maloklüzyonun görülme sıklığının %24.5 olduğunu bildirmiştir.

Steigman ve ark. (24), yaşları 13-15 yıl arasında değişen 803 Arap çocukta Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun %8.5, Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonun ise %1.7 oranında görüldüğünü bildirmiştir.

Sarı ve ark. (25), ortodontik maloklüzyona sahip ve bu amaçla ortodonti kliniğine başvurmuş, yaşları 0-38 yıl arasında değişen 1602 bireyi maloklüzyon dağılımı açısından incelemiş ve bu bireylerin %28.07'sinin Sınıf II maloklüzyona sahip olduğunu bildirmiştir.

Çelikoğlu ve ark. (26), Erzurum'da 1507 hasta üzerinde yaptığı çalışmada Sınıf II görülme oranının %38.3 olduğunu bildirmiş, bunun %28.9'unun Sınıf II bölüm 1, %9.4'ünün Sınıf II bölüm 2 olduğunu rapor etmiştir.

Sayın ve ark. (27), farklı tipteki maloklüzyon sıklığını belirlemek amacıyla ortodontik tedavi için başvuran 1356 bireyi incelemiş ve %24'ünün Sınıf II maloklüzyona sahip olduğunu bildirmiş, bunların %19'unu Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun oluşturduğunu belirtmiştir.

Başçiftçi ve ark. (28), Konya yöresinde okul çocuklarında maloklüzyon görülme sıklığını değerlendirmek amacıyla yaptıkları okul taramasında, yaşları 6-19 yıl arasında değişen 965 bireyi incelemiş, maloklüzyon yüzdesini %81 olarak belirlemiş ve bunların %15.9'unun Sınıf II bölüm 1 olduğunu rapor etmiştir.

4.1.4. Etiyoloji

Herhangi bir maloklüzyonda mevcut deformiteye sebep olan faktörlerin belirlenmesi, başarılı bir tedavi için öncelikli olarak kabul edilmektedir (29).

Maloklüzyona neden olan sebebin kesin olarak bilinmesi zor olsa da sebeplerin neler olabileceği hakkında genel bir bilgi sahibi olmak mümkündür (30).

Normal gelişim süresince glenoid fossanın arkaya ve aşağı doğru yer değiştirmesi, nazomaksiller kompleksin öne ve aşağı doğru yer değiştirmesi ve üst çene ve alt çenenin vertikal yön dentoalveolar gelişimi, yalnızca alt çenenin kondiler kemik gelişimi tarafından dengelenmektedir. Kondiler kemik gelişiminin yetersiz kaldığı durumlarda iskeletsel Sınıf II maloklüzyon oluşmaktadır (2, 31).

Sınıf II maloklüzyonların oluşumunda birçok faktörün etkili olduğu düşünülmektedir. Proffit ve ark. (30), maloklüzyon sebeplerini şu şekilde sınıflandırmaktadır:

- Kalıtsal faktörler,
- Çevresel faktörler,
- Kalıtsal ve çevresel faktörlerin kombinasyonu.

Nakasima ve ark. (32), Angle Sınıf II maloklüzyon gelişiminde kalıtımın rolünü belirlemek için bu maloklüzyona sahip 96 bireyin ve çocuklarının kraniofasiyal morfolojik özelliklerini incelemiştir. Bireyler ve çocuklarından lateral ve frontal sefalogramlar alınmış ve röntgenler hem bireyler hem de çocuklarında karşılaştırma yapılarak değerlendirilmiştir. Araştırmacılar bireyler ve çocukları arasında yüksek bir korelasyon olduğunu belirtmiş ve Sınıf II maloklüzyonun gelişiminde ailesel geçişin yüksek bir eğilim gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Lundström (33), tek yumurta ikizlerinde her iki bireyde de Sınıf II maloklüzyon görülme ihtimalinin %68, çift yumurta ikizlerinde ise %24 olduğunu bildirmiştir.

Çevresel faktörler maloklüzyonların gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır (34). Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonların gelişiminde etkili olduğu düşünülen çevresel faktörler ise şu şekilde sıralanabilir:

1. Ağız solunumu: Burun yolunda tıkanıklık meydana getiren nazofaringeal hastalıklar; proliferen adenoidlerin varlığı veya alışkanlığa bağlı olarak oluşabilmektedir (35). Alt çene gelişim yetersizliği, alt dental arkın distal oklüzyonu, üst arkta darlık, derin damak ve üst kesici dişlerde protrüzyon meydana gelebilmektedir (29).

2. Parmak emme: Parmak emme alışkanlığının şiddeti, sıklığı ve süresine göre, üst kesici dişlerde protrüzyon ve alt çenede gelişim geriliği meydana gelmektedir. Overjetin aşırı derecede arttığı durumlarda dudakların kapanmasında zorluk görülebilir. Dudak emme alışkanlığı da Sınıf II maloklüzyonda etiyolojik faktör olabilmektedir (29).

3. Anormal yutkunma alışkanlığı: Yanlış yutkunmada dil, kesici dişler arasına yerleşerek kuvvet uygulamakta ve bunun sonucunda protrüzyon meydana gelebilmektedir (29).

4. Dudak yetersizliği: Bu durum dişler üzerine gelen iç ve dış kuvvetlerde dengesizlik oluşturarak üst kesici dişlerin protrüzyonuna neden olabilmektedir (36).

5. Maksiller süt 2. molar dişin erken kaybı: Maksiller süt 2. molar dişin erken kaybı, maksiller daimi 1. molar dişin meziale migrasyonu, rotasyonu veya devrilmesine yol açar. Bunun sonucunda dişsel Sınıf II maloklüzyon gelişebilmektedir (34).

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlar, bazı durumlarda üst çenede görülen darlık sonucu fonksiyonel olarak meydana gelmektedir. Üst çenede meydana gelmiş olan darlık nedeniyle alt çene kapanışa geçerken genellikle üst süt kaninler ile primer kontak noktaları oluşmaktadır. Bu nedenle alt çene, maksimum interküspidasyona geçebilmek için normalde olması gereken konumdan daha distal pozisyonda yer almaktadır. Alt çenenin üst çeneye oranla daha geride yer alması sonucu overjet miktarında da artış olmaktadır. Bu durum başlangıçta fonksiyonel olarak gerçekleşmiş olsa bile, darlığın erken dönemde tedavi edilmediği durumlarda morfolojik bir bozukluk olarak karşımıza çıkmaktadır (37).

Solow ve Tallgren (38), yaşları 22-30 yıl arasında değişen 120 Danimarkalı bireyde postür ve kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Baş postürünün kraniyofasiyal morfoloji ile ilişkili olduğunu, başın ekstansiyon konumunun; fasiyal retrognatizm, artmış ön yüz yüksekliği, azalmış arka yüz yüksekliği, artmış mandibular düzlem açısı ve azalmış nazofaringeal boşluk ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Solow ve Kreiborg (39), başın ekstansif konumunun yumuşak dokularda aşağı ve geriye doğru gerilmeye neden olduğunu, iskeletsel yapılar üzerinde oluşan diferansiyel kuvvetlerin retrognatizm ve ön yüz yüksekliğinde artışa neden olduğunu bildirmiştir.

Başın ekstansif konumu, hava yolu obstrüksiyonuyla da ilişkilidir. Bu obstrüksiyon postür değişimine ve yumuşak doku gerilimine sebep olur.

Frankel (40), orofasiyal kasların zayıflığının Sınıf II maloklüzyon oluşumunda birincil etken olduğunu belirtmiş ve tedavinin kalıcılığının kas çalışmalarına bağlı olduğunu söylemiştir.

4.1.5. Sınıf II Maloklüzyonun Dişsel ve İskeletsel Özellikleri

20. yüzyılda görüntüleme tekniklerindeki gelişmeler ve sefalometrik radyografilerin yaygın olarak kullanılması ile birlikte Sınıf II maloklüzyonun iskeletsel ve dental özellikleri detaylı olarak değerlendirilebilmektedir (35).

4.1.5.1. Sınıf II Maloklüzyonun Dişsel Özellikleri

İskeletsel Sınıf II maloklüzyon genellikle dişsel Sınıf II maloklüzyonla birlikte görülür ve çoğunlukla dental kompanzasyon mevcuttur. Bu kompanzasyon nedeni ile üst 1. molar dişler mesiolingual yönde rotasyon yaparlar (11).

Yapılan çalışmalarda Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun dentoalveolar özellikleri şu şekilde belirtilmektedir (37, 41-45):

- Sınıf II molar ve kanin ilişki,
- Distalde konumlanmış alt dişler,
- Normal ya da artmış üst ve alt kesici eğimi,
- Azalmış keserler arası açı,
- Artmış overjet,
- Normal ya da artmış overbite,
- Azalmış maksiller interpremolar ve intermolar ark genişliği.

4.1.5.2. Sınıf II Maloklüzyonun İskeletsel Özellikleri

Yapılan çalışmalarda alt çene kaynaklı Sınıf II maloklüzyonun iskeletsel özellikleri şu şekilde belirtilmektedir (43, 46-50):

- Genellikle normal konumda bulunan üst çene ve normal sınırlar içinde SNA açısı,
- Genellikle küçük boyutta ve retrognatik alt çene, azalmış SNB açısı, mandibular uzunluk ve efektif mandibular uzunluk ölçümleri,

- Artmış ANB açısı,
- Azalmış, normal ya da artmış mandibular düzlem açısı,
- Azalmış, normal ya da artmış anterior yüz yüksekliği,
- Artmış iskeletsel konveksite,
- Normal ya da azalmış ramus boyu,
- Artmış kraniyal kaide açısı,
- Geride konumlanmış alt çene ve azalmış yüz açısı,
- Uzun ve dar ön kafa kaidesi,
- Uzun ve dar damak.

4.1.6. Tedavi Seçenekleri

Diğer maloklüzyonlarda olduğu gibi Sınıf II maloklüzyonlarda da genel tedavi yaklaşımı, bireyin klinik ve sefalometrik olarak detaylı bir şekilde incelenmesi sonucu problemin belirlenmesi ve problemi oluşturan yapıların düzeltilmesine yönelik olmalıdır (17).

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde başlıca tedavi hedefi, çenelerin birbirine göre olan uyumsuzluğunun ve profilin düzeltilmesidir (51).

Sınıf II maloklüzyonun tedavisi hastanın yaşı, büyüme gelişim dönemi, kooperasyonu, maloklüzyonun dentoalveolar veya iskeletsel olup olmamasına bağlı olup tedavi yaklaşımları üç grupta sınıflandırılmaktadır (52).

1. Ortodontik yaklaşım,
2. Ortopedik yaklaşım,
3. Cerrahi yaklaşım.

4.1.6.1. Ortodontik Yaklaşım

Hastanın iskeletsel yapısında bir değişiklik yapmadan var olan maloklüzyonun kabul edilebilir bir dental oklüzyon ve estetik görünüm sağlamak amacıyla dişsel olarak tedavi edilmesidir. İskeletsel Sınıf II maloklüzyonda overjetini elimine etmek ve bukkaldeki oklüzal ilişkiyi düzeltmek için gereken başlıca diş hareketi, üst kesici dişlerin retraksiyonu ve alt kesici dişlerin protraksiyonudur (53).

Sınıf II maloklüzyonda kamuflej tedavisi çekimli ya da çekimsiz olarak gruplandırılabilir. Sınıf II maloklüzyonun çekimli tedavisinde, genellikle üst 1.

premolar dişlerin çekimi ile kanin ve kesici dişlerin retraksiyonu için yer sağlanmaktadır (54). Bu sayede overjet elimine edilmiş ve Sınıf II molar ilişki elde edilmiş olur. Tedavi hedefi molar ilişkiyi de düzeltmekse, alt çeneden 1. ya da 2. premolar dişler çekilerek alt molarların mezializasyonu sağlanır ve Sınıf I molar ilişki elde edilir (55, 56).

Sınıf II maloklüzyonun çekimsiz tedavisinde ise kamuflaj tedavisi yapabilmek için gerekli boşlukların sağlanması amacıyla sıklıkla üst molar distalizasyonu yapılmaktadır (57). Bu amaçla hasta kooperasyonu gerektiren headgear ya da kooperasyon gerektirmeyen ağız içi distalizasyon mekanikleri kullanılabilir.

4.1.6.2. Cerrahi Yaklaşım

Büyüme potansiyeli çok az ya da hiç bulunmayan iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlarda mevcut problemin çözümü için ortodontik tedavi tek başına yeterli olmamaktadır. Ayrıca ortodontik problemi şiddetli olan, büyüme potansiyeli bulunmayan ve kamuflaj için uygun endikasyonları taşımayan hastalarda uygun tedavi yaklaşımı, çenelerin ve dentoalveolar segmentlerin yeniden konumlandırıldığı ortognatik cerrahidir (58, 59).

4.1.6.3. Ortopedik Yaklaşım

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun erken tedavisinde çenelerin büyüme yönünün değiştirilmesi üç şekilde sağlanabilmektedir. Bunlar (11):

1. Ağız dışı apareyler,
2. Fonksiyonel apareyler,
3. Ağız dışı ve fonksiyonel apareylerin birlikte kullanılması.

Maksiller gelişim fazlalığı nedeni ile oluşan iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlarda, üst çenenin büyümesi frenlenerek alt çenenin öne doğru büyümesi ile normal bir maksillo-mandibular ilişki sağlanması amaçlanmaktadır. Bu amaçla ağız dışı apareyler (headgearlar) kullanılmaktadır (60).

Alt çenenin gelişim geriliği nedeni ile oluşan iskeletsel Sınıf II maloklüzyonda ise ideal tedavi yaklaşımı, alt çenenin boyu ve konumunu değiştirerek büyümesini aktive etmek ve iskeletsel ilişkiyi düzeltmek olmalıdır. Bu amaçla fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır (37).

Hem üst çenenin protrüzyonundan hem de alt çenenin retrüzyonundan kaynaklanan bir problem varsa, fonksiyonel apareyler ve headgearın kombine şekilde kullanılması ile tedavi gerçekleştirilmektedir (18).

Fonksiyonel apareyler ile ağız dışı kuvvetlerin birlikte kullanılması ilk olarak Pfeiffer ve Grobety (61) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, iki apareyin birbirlerinin etkilerini tamamlamakla kalmayıp, aynı zamanda birbirlerinin etkilerini arttırdıklarını bildirmişlerdir.

Owen (62), fonksiyonel tedaviye olan ihtiyacın belirlenmesinde, hastanın alt çenesinin önde konumlandırılmasının en iyi yol olduğunu belirtmiştir. Eğer kesici dişler başa baş konumdayken profilde düzelme meydana geliyorsa fonksiyonel apareylerin, eğer bu konumda yüz görünümü protrüziv oluyorsa headgear ve/veya çekimli tedavinin düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir. Aynı araştırmacı hastanın profili, kesici dişlerin başa baş konumu ile habitüel oklüzyon arasında bir konumda iken daha iyi bir görünüm alıyorsa, fonksiyonel aparey ve headgearın kombine şekilde kullanımını önermektedir.

4.1.7. Tedavi Zamanı

Sınıf II maloklüzyonun düzeltilmesinde ortodontik tedaviye başlamak için en uygun zaman, bu konuda yapılan birçok çalışmaya rağmen hala tartışılmaktadır. Bu konuda birçok farklı görüşün olmasının sebebi, elde edilen sonuçlarda büyüme ve tedavi etkileri konusundaki belirsizlikler, araştırma grupları ve apareylerin etki mekanizmaları ile tedavi prensipleri arasındaki farklılıklardır (63).

Sınıf II maloklüzyonun tedavi zamanlaması için erken tedavi ve geç tedavi olmak üzere iki görüş bulunmaktadır. Erken tedavi olarak adlandırılan ve preadolesan yıllarda (8-11 yaşları) başlatılan birinci tedavi şeklinde, kesicilerin seviyelenmesi, molar kapanışının ve overjet/overbite ilişkisinin düzeltilmesi amaçlanmaktadır. Bunu takiben adolesan dönemde (12-15 yaşları) oklüzyonu tam olarak düzeltmek ve tedaviyi bitirmek amacıyla ikinci bir faz gerekmektedir (64). Geç dönem olarak adlandırılan ikinci tedavi yaklaşımında ise, tüm düzeltmeler adolesan dönemde yapılmaktadır (65).

Erken tedaviyi savunan araştırmacılar (64, 66), bu yaşlarda yapılan müdahalelerin morfolojiyi normale döndürdükten sonra normal gelişim ve fonksiyon sağlanacağını belirtirken, diğer araştırmacılar (63, 65) ise pubertal büyüme atağı döneminde yapılan tedavinin daha etkili olduğunu savunurlar.

Frankel (67), alt çene gelişimini stimüle etmek amacıyla yapılan fonksiyonel tedavide kas adaptasyonunun 6-8 yaş grubunda sağlanabileceğini belirttiği çalışmasında tedaviye erken dönemde başlanması gerektiğini söylemiştir.

Bishara (68), alt çene büyümesinin birçok bireyde klinik açıdan önemli miktarda meydana gelmediğini, kalıcı ortopedik etki elde etmek için mandibular büyüme atağının beklenmesi yerine tedaviye mümkün olduğunca erken yaşta başlanması gerektiğini savunmuştur.

Erken dönem tedaviyi savunan araştırmacıların tersine, bu dönemde yapılan tedavilerde büyümenin devam etmesi nedeniyle relaps görülebileceği, ileriki dönemde ikinci faz tedavi gerekeceği, bu durumun tedavi süresinin uzamasına ve hasta kooperasyonuna olumsuz etkisi olduğunu belirten araştırmacılar da vardır (3, 65). Bu geç tedavi yaklaşımı, tedavi sonrası büyüme potansiyelinin azalmasından dolayı tedavi sonrası pekiştirme periyodunu kısaltır. Tedavi sonrası kalan büyüme periyodunun uzun olması uzun dönem kalıcılığı olumsuz yönde etkilemektedir (3).

Tulloch ve ark. (64), preadolesan dönemde olan, 7 mm'den fazla overjetli bulunan 166 hastayı headgear, modifiye bianotör ve kontrol grubu olarak 3'e ayırmış, ilk 2 gruptaki hastaları erken dönemde tedavi etmiştir. Her 3 gruptaki hastalar 15 ay sonra değerlendirilmiş ve sonrasında ikinci faz tedavi uygulanmıştır. Araştırmacılar 2 faz tedavi gören hastaların 2. faz tedavilerinin kısa sürdüğünü fakat toplam tedavi süresinin oldukça uzun olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ortadan ciddiye kadar değişen şiddetteki Sınıf II maloklüzyona sahip bireyler için, erken tedavi ve bunu takiben 2. faz tedavi uygulamasının çene ilişkileri ve dental oklüzyonda büyük farklılıklar meydana getirmediğini rapor etmişlerdir.

Ghafari ve ark.'nın (69) servikal headgear ve Frankel II ile yaptıkları prospektif çalışma ile Keeling ve ark.'nın (70) bionatör ve headgear/ısıрма düzlemi ile yaptıkları çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, araştırmacılar fonksiyonel tedavi için en uygun dönemin geç karışık dişlenme olduğunu belirtmiştir.

Son yıllarda bu konudaki genel düşünce Sınıf II maloklüzyonların büyüme esnasında tedavi edilmesidir. Yine de bazı yazarlar bu hastaların erken ya da geç erişkin dönemde de tedavi edilebileceğini göstermişlerdir. Pancherz (52), yaptığı araştırmada

temporomandibular eklemdaki büyümenin 20 yaşından sonra bile devam edebildiğini veya bu yaştan sonra tekrar aktive olabildiğini belirtmiştir.

Pancherz ve Hagg (71), yaşları 10-16 arasında değişen, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 70 hastaya ortalama 7 ay süre ile Herbst apareyi uygulamış ve apareyin etkinliğini incelemiştir. Hastalar pre-peak, peak ve post-peak olmak üzere üç tedavi grubuna ayrılmışlardır. Araştırmacılar sagittal kondiler büyümedeki artışın en fazla peak dönemde olduğunu, molar dişlerin öne hareketinin bütün büyüme dönemlerinde aynı seviyede olduğunu ve alt kesici dişlerin öne hareketinin ise en fazla post-peak dönemde görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu nedenle kondiler büyümedeki artıştan faydalanmak ve tedavi sonrası retansiyon zamanını azaltmak için, Herbst apareyinin optimal tedavi zamanı peak dönem olarak belirtilmiştir.

Bacetti ve Franchi (72), servikal vertebralara göre maturasyonu belirlediği çalışmada, alt çene geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyonda pubertal peak atılımı veya hemen sonrasında yapılan fonksiyonel tedavilerde alt çene gelişiminin, pre-peak dönemde yapılan tedavilere göre iki kat fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Bacetti ve ark. (73), Sınıf II maloklüzyonda Twin block tedavisi için optimal tedavi dönemini belirlemek amacıyla 36 hastayı servikal vertebral maturasyon (CVM) metodu kullanarak erken (ortalama yaşları 9 ± 0.9 yıl) ve geç (ortalama yaşları 12.9 ± 1 yıl) tedavi grubu olarak 2'ye ayırmış, Twin block sonrası sonuçları Sınıf II maloklüzyona sahip, maturasyonları eşleştirilmiş kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar optimum tedavi zamanlamasının pubertal atak esnasında ya da atağın hemen sonrasında olduğunu belirtmişlerdir.

Hansen ve ark. (74), Herbst tedavisinin dentofasiyal kompleks üzerindeki uzun dönem etkilerini değerlendirmek amacıyla Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip, pre-peak, peak ve post-peak dönemlerinde olan 40 hastayı 7 ay süre ile tedavi etmiş ve tedavi bitiminde değerlendirdiği hastaları gelişim periyodu sonunda yeniden değerlendirmişlerdir. Çeşitli yaş gruplarındaki bu bireylerin retansiyon dönemleri karşılaştırıldığında, pre-peak dönemde tedavi edilen hastaların tedavi bittikten sonra çenelerindeki büyümenin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar tedavi sonrası oklüzal stabiliteyi sağlamak ve tedavi sonrası retansiyon süresini kısaltmak için

Herbst tedavisinin daimi dentisyonda, peak dönemi ya da hemen sonrasında yapılmasını önermişlerdir.

Ruf ve Pancherz (75) 1999 yılında yayınladıkları çalışmada, Herbst apareyi uygulanmış Sınıf II maloklüzyona sahip genç erişkinlerdeki dentoiskeletsel ve fasiyal profil değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar genç erişkinlere uygulanan sabit fonksiyonel apareylerle dentofasiyal adaptasyonun mümkün olduğunu ve bu tedavinin sınır vakalarda ortognatik cerrahiye bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir.

4.1.8. Fonksiyonel Tedavi

Çenelere ait iskeletsel bozuklukların tedavisi için gerekli dokusal değişikliklerin, organa ait fonksiyonel uyarılar aracılığı ile elde edilmesi sonucu yapılan tedaviye fonksiyonel tedavi denir. Bu etkileri elde etmek üzere kullanılan apareyler ise fonksiyonel apareyler olarak tanımlanır (37).

Fonksiyonel tedavinin dayanağı, fonksiyonel apareyler yardımı ile yeni bir fonksiyonel model oluşturmak ve bu yeni fonksiyonel modelin yeni bir morfolojik model geliştirmesine izin vermektir (76).

Fonksiyonel ortopedik tedavide hatalı olan fonksiyonun değiştirilmesi ile şeklin de değiştirilmesi hedeflenmektedir.

Fonksiyonel tedavi felsefesi, aşağıdaki teorilere dayanmaktadır:

1. Wolff Prensibi,
2. Muzy'nin Enerjivital Teorisi,
3. Muzy'nin Lienplastik Teorisi,
4. Moss'un Fonksiyonel Matriks Teorisi.

- Wolff Prensibi: Kemiğin mikro yapısındaki değişiklik matematiksel bir düzen içinde morfolojik değişikliğe neden olmaktadır (77).

- Muzy'nin Enerjivital Teorisi: Bütün canlılar, erişkin olmaya ve daha iyi bir şekil almaya eğilimlidir (78).

- Muzy'nin Lienplastik Teorisi: Birbiriyle ilişkili olan iki kemikten birinde oluşan değişiklikler diğerini de etkiler (78).

- Fonksiyonel Matriks Teorisi: Her bir fonksiyonel yapı, kemik ve çevre yumuşak dokularla bir bütün içerisinde. İskeletsel yapılara ait boyutsal, biçimsel ve konumsal değişikliklerin tümü, iskeletsel yapının fonksiyonel matriksinde meydana gelen değişimler sayesinde ortaya çıkmaktadır (79, 80).

Ülgen (18), diş-çene-yüz bölgesindeki fonksiyonel uyarıların; çiğneme, mimik ve dil kaslarının dinlenme durumundaki tonusları nedeniyle veya çiğneme sırasında kasılma sonucu ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu fonksiyonel kuvvetler ya çene kemiklerine yapışan kaslar ile doğrudan, ya da periodontal membran aracılığı ile dolaylı olarak çene ve alveol kemiğine iletilerek kemikte rezorpsiyon ve apozisyon yapmaktadırlar. Kemiğin erişkin şeklini alması, genetik olarak belirlenen örneğe göre fonksiyonel stimulusların etkisi altında olmaktadır. Bu apareyler iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde alt çeneyi önde ve aşağıda konumlandırır. Burada amaç alt çeneyi orijinal konumuna taşımaya çalışan kasların ve yumuşak dokuların baskılarının büyüme modifiye etmesi ve alt çenenin büyüme miktarının artırılmasıdır.

Bishara ve Ziaja (81), fonksiyonel apareyler ile alt çenenin sagittal ve vertikal yönde pozisyonunun değiştirilmesi sonucu meydana gelen kassal kuvvetlerin, ortodontik ve ortopedik değişikliklere sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Panigrahi ve Vineeth (82), kassal kuvvetlerin dişler ve periosteum aracılığı ile kemiğe taşınarak, üst çenenin öne doğru büyümesini frenlerken, alt çenenin öne büyümesini stimüle ederek maksillo-mandibular dentoalveolar adaptasyonlar meydana getirdiğini bildirmiştir.

4.1.9. Fonksiyonel Apareyler

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

Hareketli fonksiyonel apareyler hasta tarafından takılıp çıkarılabilen apareylerdir. Takıp çıkarılmaları sayesinde daha rahat ağız hijyeni sağlama imkanı vermesi ve maliyetinin düşük olması bu apareylerin avantajları arasında yer alırken hacimli olmaları, dilin alanını daraltması sebebi ile konuşma ve yutkunmada zorluk oluşturması ve sabit apareyler ile birlikte kullanılamaması gibi dezavantajları mevcuttur (5, 83). Bu apareylerin en büyük dezavantajı ise tedavinin başarısının hasta kooperasyonuna bağlı olmasıdır (5). Birçok araştırmacı (81, 84), fonksiyonel apareylerin başarısında hasta

kooperasyonunun büyük bir önemi olduğunu belirtmektedir. Tedavinin kooperasyon gerektirmesi bu apareyler ile tedavinin daha uzun sürmesine neden olmaktadır (5).

Sahm ve ark. (85), fonksiyonel aparey kullanan hastalarının kooperasyonlarını, hastaların apareylerine bir mikroelektronik denetleme aygıtı yerleştirerek incelemişlerdir. Araştırma sonucunda hastaların apareylerini günde ortalama olarak 7.65 saat kullandığını belirtmiş olup, bu sürenin ise istenilen sürenin ancak %50-60'ını oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Tüm bu dezavantajları ortadan kaldırmak için hareketli fonksiyonel apareylere alternatif olarak sabit fonksiyonel apareyler üretilmiştir. Boyutlarının küçük olması sebebiyle konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonların daha rahat yapılabilmesi, hasta kabulünün daha yüksek olması ve sabit mekaniklerle birlikte kullanılabilmesi bu apareylerin başlıca avantajlarından (4, 5). En büyük avantajı ise sabit olması nedeniyle kooperasyon gerektirmemesidir. Bu sayede aparey 24 saat etkilidir ve tedavi daha kısa sürede tamamlanmaktadır (5).

Ancak bu apareylerin de alt kesici dişlerde protrüzyon, üst molar dişlerde rotasyon gibi istenmeyen diş hareketleri meydana getirmesi, rijit olanlarının alt çenenin lateral hareketlerine müsaade etmemesi, bazı tiplerinde fiziksel yetersizliğe bağlı kırılma meydana gelmesi ve yumuşak dokularda irritasyon gibi dezavantajları bulunmaktadır (86-88).

4.1.9.1. Hareketli Fonksiyonel Apareyler

- Monoblok,
- Aktivatör,
- Frankel Apareyi,
- Bionatör Apareyi,
- Twin Block Apareyi,
- Fonksiyonel Mandibular İlerletici Aparey.

4.1.9.2. Sabit Fonksiyonel Apareyler

4.1.9.2.1. Sabit Fonksiyonel Apareylerin Sınıflandırılması

Sabit fonksiyonel apareyler, esnekliklerine göre 3 grupta sınıflandırılmaktadır (89):

- Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler,
- Fleksible Sabit Fonksiyonel Apareyler,
- Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler.

4.1.9.2.1.1. Rijit Sabit Fonksiyonel Apareyler

Bu gruptaki apareylerin rijiditesi oldukça yüksek olup ağız açma-kapama hareketi dışındaki hareketlere toleransı genellikle azdır. Bu türden apareyler alt çenenin lateral hareketlerine izin vermediğinden hastada kullanım zorluğu, destek dişlerde travma ve apareyin kırılması gibi ciddi yan etkilere yol açabilirler. Bu grupta üretilen ilk mekanik Herbst apareyidir. Diğer apareylerin çoğu ise Herbst apareyinin modifikasyonudur (89). Bu grupta en çok bilinen apareyler şunlardır:

1. Herbst Apareyi,
 - Bantlı Herbst Apareyi,
 - Akrilik Herbst Apareyi,
 - Döküm Herbst Apareyi,
 - Cantilever Herbst Apareyi,
2. Herbst Apareyi Modifikasyonları,
 - Cantilever Bite Jumper,
 - Goodman'ın Modifiye Herbst Apareyi,
 - Flip-Lock Herbst Apareyi,
 - Hanks Teleskobik Herbst Apareyi,
 - Ağız İçi Horlama Tedavi Apareyi,
 - Mandibular Düzeltici Aparey,
 - Magnetik Teleskobik Aparey,
 - Molar Moving Bite Jumper,
 - Mandibular İlerletici ve Yeniden Konumlandırıcı Splint,
 - Openbite İntrüzyon Herbst,
 - Universal Bite Jumper,
3. Ritto Apareyi,
4. Mandibular Protraksiyon Apareyi,
5. Mandibular Anterior Konumlandırıcı Aparey,
6. Fonksiyonel Mandibular İlerletici.

4.1.9.2.1.2. Fleksible Sabit Fonksiyonel Apareyler

Bu gruptaki apareyler esnek bir yapıya sahiptir. Rijit sabit fonksiyonel apareylerin lateral hareketlerde kısıtlılık ve destek dişlerde travma gibi olumsuz özellikleri bu aygıtlarda yoktur. Elastikiyet bu açıdan avantajlı olsa da aynı zamanda apareyin kırılmasına neden olabildiği için bu gruptaki apareylerin en büyük dezavantajıdır. Ayrıca hastanın apareyi çiğneme eğiliminde olması apareyin zarar görmesine ya da kırılmasına neden olabilir (90). Bu grupta üretilen ilk aparey Jasper Jumper'dır. Bu apareylerden en çok bilinen ve kullanılanlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Jasper Jumper,
2. Forsus Nitinol Flat Spring,
3. Adjustable Bite Corrector,
4. Gentle Jumper,
5. Bite Fixer,
6. Flex Developer,
7. Klapper Superspring II,
8. Churro Jumper,
9. Amoric Torsion Coils,
10. Ribbon Jumper.

4.1.9.2.1.3. Hibrit Sabit Fonksiyonel Apareyler

Bu apareyler yarı rijittir. Esneklikleri piston sisteminin içinde yer alan coil springten sağlanmaktadır. Kullanımları rijit apareylere göre daha kolay olmakla beraber, iskeletsel etki açısından rijit fonksiyonel apareyler kadar etkin değildir. Uyguladıkları kuvvet 150-200 g arasında değişmektedir (91).

Bu gruptaki apareyler, diğer iki grubun olumlu özelliklerinin bir arada bulunduğu apareylerdir. Nikel titanyum yay sistemi ile çalışan ve alt çene lateral hareketlerini kısıtlamayan apareylerdir. Teleskobik yapılı olanlarda alt çene zorunlu olarak önde konumlandırılmamaktadır. Bunun yerine, yayların aktivasyonu sonucu alt çeneye öne doğru bir kuvvet etkimekte ve birey alt çeneyi önde konumlandırma ihtiyacı hissetmektedir (89). Bu apareylerden en çok kullanılanlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Forsus Fatigue Resistant Device (FRD),
2. Eureka Spring,

3. Sabbah Universal Spring II,
4. Twin Force.

4.2. Forsus Sabit Fonksiyonel Apareyi

4.2.1. Forsus Sabit Fonksiyonel Apareyi Tarihçesi

Forsus apareyinin ilk tipi Forsus Nitinol Flat Spring olup, 2001 yılında Bill Vogt tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra Forsus L-pin ve son olarak da 2003 yılında Forsus Easy Module (EZ) geliştirilmiştir. Ticari üretimi 3M firması (3M Unitek, 2724 South Peck Road Monrovia, CA 91016 USA) tarafından yapılmaktadır.

4.2.2. Forsus Sabit Fonksiyonel Apareyi Tipleri

4.2.2.1. Forsus Nitinol Flat Spring

Forsus Flat Nitinol Spring geliştirilen ilk Forsus tipi olup %45 nikel %55 titanyum içeren şeffaf plastik kaplamalı 0.5 x 3 mm boyutlarında dikdörtgen kesitli bir springten oluşur. Apareyin sağ ve sol olmak üzere 4 farklı boyutu bulunmaktadır (28, 31, 34 ve 37 mm) (92).

4.2.2.2. Forsus L-Pin Apareyi

Forsus L pin apareyi temel olarak ilk versiyon Forsus'a benzemekle birlikte silindirik bir yay yapısına sahip olması açısından farklılık gösterir. Üst molar bandına yerleştirilmesi bir L pin aracılığı ile yapılır (91).

4.2.2.3. Forsus EZ2 Modül Apareyi

Forsus EZ modül 2003 yılında William Vogt (6) tarafından geliştirilmiştir. EZ modülün avantajı, yayın ucundaki clip sayesinde L pine ihtiyaç duyulmadan tek bir klik sesiyle (click-in-place) headgear tüpüne yerleşebilmesidir.

Daha sonraları bu apareyden daha dirençli ve antirotasyon kolu daha kalınlaştırılmış olan Forsus FRD EZ2 apareyi üretilmiştir (93). Apareyin bu tipi günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Forsus apareyi, 3 parçalı yarı rijit bir teleskop yay sistemi (kuvvet modülü) ve direkt itici kol (push rod)'dan oluşmaktadır. Apareyin kuvvet modülü nikel titanyumdan oluşan yay sistemidir. Apareyde kullanılan yay mekanizmasının boyu standart olup uygun boyu direkt itici kol (push rod) belirlemektedir. Aparey sağ ve sol için farklı

şekilde üretilmiş olup 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm ve 38 mm olmak üzere 6 boyutu mevcuttur. Gerekğinde aktivasyon halkası (split crimp) ile aktive edilebilmektedir.

Üretici firma uygulanan yorgunluk testinde 5 milyon açma kapama hareketi sonucunda bile herhangi bir kırılma olmadığı ifade edilen apareyi, dayanıklılığı ön planda olduğu için 'Fatigue Resistant Device' olarak tanımlanmıştır.

4.2.3. Forsus Sabit Fonksiyonel Tedavisi Aktivasyon Protokolü

Hasta için uygun boyut, dişler sentrik oklüzyonda iken, üst 1. molar band tüpünün distali ile alt kanin dişin braketi arasındaki mesafe, Forsus için özel olarak hazırlanmış cetvel ile ölçülerek belirlenmektedir. Uygulama sonrası aktivasyon, aktivasyon split crimp adı verilen 3 mm'lik metal parçalar ile yapılmaktadır.

Forsus FRD apareyi maksimum kompresyonda ortalama 200 g kuvvet uygulamaktadır (94). Aparey, maksimum interkuspidasyon durumunda maksimum seviyede aktif hale geçmekte, alt çene protrüze konuma getirildiğinde ise aktivasyonu azalmaktadır.

Apareyin devamlı ortopedik kuvvet uyguladığı ve diğer sabit fonksiyonel apareylerde meydana gelen kırılma probleminin üstesinden gelecek şekilde dizayn edildiği iddia edilmektedir (92).

4.2.4. Forsus Tedavisi ile Meydana Gelen İskeletsel, Dentoalveolar ve Yumuşak Doku Değişimleri

Fonksiyonel tedavinin temel etkisi alt çene büyüme stimülasyonudur. Birçok araştırmacı alt çene ilerletmesi ile kondilde pozitif bir yanıt meydana geldiğini bildirmiştir. Bazı araştırmacılar (95, 96) kondildeki bu pozitif yanıtın alt çenenin gerçek büyümesi olduğuna inanırken, diğer araştırmacılar ise (97) fonksiyonel apareylerin sadece alt çenenin büyümesini hızlandırdığını, daha büyük bir boyuta neden olmayıp son şekline daha erken ulaşmasını sağladığını belirtmektedir.

Alt çene gelişim geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyonların sabit fonksiyonel apareyler ile tedavisinde şu mekanizmalar ile düzelme meydana geldiği belirtilmiştir (9):

1. Kondiler büyümenin yukarı ve arkaya doğru yönlendirilmesi,

2. Glenoid fossa konumunda daha öne ve yukarı pozisyona doğru oluşan adaptif değişimlerin sağlanması,
3. Alt çene büyümesinin stimüle edilmesi,
4. Orta yüzün öne doğru büyümesinin sınırlandırılması,
5. Ramus formunda rotasyon,
6. Dentoalveolar değişimler,
7. Aşağı ve geriye doğru olan alt çene büyümesinin horizontal yöne kaydırılması.

Yapılan araştırmalar (7, 92, 98) Forsus FRD apareyinin üst molar dişlerde distal ve intrüsv yönde hareket, alt molar dişlerde mesial yönde hareket, üst kesici dişlerde retrüzyon, alt kesici dişlerde labial tipping ve değişen miktarlarda iskeletsel etki meydana getirdiğini belirtmektedir.

Sabit fonksiyonel tedavinin kondil konumuna olan etkisi farklı araştırmacılar tarafından farklı yöntemlerle araştırılmış ve çelişkili sonuçlar rapor edilmiştir. Araştırmacıların bir kısmı sabit fonksiyonel tedavinin kondil konumu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik yapmadığını savunurken (99-101), diğerleri ise minimal de olsa değişiklik meydana geldiğini ve bu değişikliğin kondilin öne doğru yer değiştirmesi şeklinde olduğunu belirtmişlerdir (102, 103).

Ye ve ark. (104)'nın 2006 yılında yaptıkları çalışmada, alt çene geriliğine sahip 18 hasta Forsus ile 6- 8 ay tedavi edilmiştir. Tedavi sonundaki değişimlerin tedavi öncesine göre önemli derecede farklılık gösterdiği bildirilmiş ve tedavi sonunda B noktasının 2.9 mm öne geldiği, overjet 5 mm azalma olduğu ve profilde oldukça düzelme meydana geldiği rapor edilmiştir.

Günay'ın (91), 2009 yılında post-peak dönemde, alt çene geriliğine sahip, ortalama yaşları 15 ± 0.5 yıl olan geç adolesan dönemdeki 15 hastayı 5 ay süreyle Forsus FRD apareyi kullanarak tedavi ettiği ve benzer özelliklere sahip 12 bireyden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırdığı tez çalışmasında, vertikal yönde anlamlı bir değişim meydana gelmediğini belirtmiştir. Dişsel olarak, üst kesici dişlerde anlamlı bir retrüzyon ve ekstrüzyon, alt kesici dişlerde ise belirgin şekilde protrüzyon ve intrüzyon meydana geldiği, buna bağlı olarak oklüzal düzlemde saat yönünde rotasyon meydana geldiği bildirilmiştir. Overjet ve overbite miktarında anlamlı bir azalma meydana geldiği, yumuşak doku profilinin bu değişikliklerden olumlu yönde etkilendiği

bildirilmiştir. Çalışma sonunda araştırmacı, iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip genç erişkin bireylerde Forsus FRD apareyi ile tedavinin büyük ölçüde dentoalveolar olarak gerçekleştiğini, apareyin post-peak dönemde kullanılmasının bazı Sınıf II sınır vakalarda ortognatik cerrahiye bir alternatif olabileceğini rapor etmiştir.

Şengün (94), Forsus FRD apareyinin üst çene gelişimini frenlediğini, alt çene gelişimini stimüle ettiği belirtmiş; ayrıca üst kesici dişlerde retrüzyon ve ekstrüzyon, alt kesici dişlerde intrüzyon ve protrüzyon, üst molar dişlerde intrüzyon ve distalizasyon, alt molar dişlerde ise mezializasyon ve ekstrüzyon meydana geldiğini bildirmiştir. Alt ön yüz yüksekliği dışında yüzün dik yön boyutunda artış görülmediğini rapor etmiştir. Tedavi sonunda overjet miktarında 4.12 mm'lik azalma görülmüş olup bu azalmanın %32.93 oranında iskeletsel, %67.07 oranında ise dişsel karakterde olduğu saptanmıştır. Molar dişlerin sagittal yön ilişkisinde meydana gelen 4.33 mm'lik düzelmenin ise %31.41 oranında iskeletsel, %68.59 oranında ise dişsel karakterde olduğu belirtilmiştir. Aparey etkisiyle iskeletsel ve dişsel yapılarda meydana gelen değişikliklere bağlı olarak yumuşak doku profilinin olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir.

4.3. Sınıf II Fonksiyonel Tedavide İskeletsel Ankraj

Ortodontik tedavilerde hedeflenen sonuca ulaşmada dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri ankraj kontrolüdür. Bunu sağlamak için geleneksel ankraj metotları kullanılmaktadır. Fakat bu yöntemlerle mutlak ankraj elde etmek her zaman mümkün olmamakta, istenmeyen diş hareketleri ve ankraj kaybı görülmektedir (105).

Tüm sabit fonksiyonel apareylerde alt kesici dişlerde protrüzyon meydana gelmesi, apareyin iskeletsel etkisini sınırlayan ve istenmeyen bir yan etkidir. Literatürde sabit fonksiyonel aparey uygulanması sonrasında 2.4-12.9° arasında değişen miktarlarda alt kesici protrüzyonundan bahsedilmektedir (98, 106). Ayrıca yapılan çalışmalar dişsel ve aynı zamanda iskeletsel etki gösteren sabit fonksiyonel apareylerin iskeletsel etkilerinin, dişsel etkileri kadar fazla olmadığını bildirmektedir (92, 98). Bu nedenle son dönemlerde istenmeyen yan etkileri azaltmak ve iskeletsel etkiyi arttırmak amacıyla iskeletsel ankraj ile birlikte sabit fonksiyonel aparey kullanımı ile ilgili araştırmalar yapılmıştır.

Manni ve ark. (10) ortalama yaşları 11.8±1.7 yıl olan 50 hastanın 25'ine mini vida ankraj destekli rezin splint Herbst apareyini, 25'ine ise mandibular rezin splint Herbst

apareyini 7.6 ay süreyle uygulamış ve apareylerin iskeletsel ve dentoalveolar etkinliklerini incelemişlerdir. Çalışmada mini vida destekli Herbst apareyinde alt kesici protrüzyonunun önemli ölçüde daha az meydana geldiği rapor edilmiştir.

Aslan ve ark. (9), Sınıf II ilişkiye sahip 33 hastadan ortalama yaşları 13.68 ± 1.09 yıl olan 16 hastaya mini vida destekli Forsus FRD, ortalama yaşları 14.64 ± 1.56 yıl olan 17 hastaya ise konvansiyonel FRD uygulaması yapmış, meydana gelen değişiklikleri hem birbirleri ile hem de benzer özelliklere sahip olan tedavi edilmemiş Sınıf II ilişkiye sahip kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar her iki grupta da üst çene ve alt çenenin her ikisinde de sagittal ve vertikal pozisyonda ve alt çene uzunluğunda önemli bir değişim meydana gelmediğini, overjet ve molar düzeltiminin tamamının dentoalveolar olduğunu belirtmiştir. Konvansiyonel Forsus FRD uygulanan grupta alt kesici dişlerin protrüzyonu önemli derecede daha fazla bulunurken, mini vida destekli Forsus FRD uygulanan grupta ise istenmeyen bu etkinin minimize edildiği bildirilmiştir.

Gazivekili'nin (11) yaptığı tez çalışmasında post peak gelişim döneminde olan alt çene geriliğine bağlı Sınıf II bireyleri simfiz mini plaklar ile üst molar dişlerin tüpü arasına Jasper Jumper apareyini yerleştirerek tedavi etmiştir. Hastalarda üst kesici dişlerin seviyelenmesinden hemen sonra, özel olarak tasarlanmış olan mini plaklar simfiz bölgesinin sağ ve sol kısımlarına cerrahi olarak yerleştirilmiş ve ortalama 9.0 ± 3.0 ay süreyle Jasper Jumper apareyi uygulanmıştır. Çalışma sonunda hem alt çenenin hem de üst çenenin sagittal yönde önemli oranda hareket göstermediğini, alt kesici dişlerin hafifçe retrüze olduğunu ve overjet değişikliğinin büyük oranda dentoalveolar olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacı, iskeletsel etkinin az dentoalveolar etkinin çok olmasını Jasper Jumper apareyinin fiziksel yapısının yetersiz olmasına bağlamış ve daha rijit fonksiyonel aparey kullanımını tavsiye etmiştir.

Çalışmalarda da belirtildiği gibi hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler ile yapılan tedaviler büyük oranda dentoalveolar olarak gerçekleştiğinden iskeletsel düzelme sınırlı olmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda Forsus FRD apareyi simfiz bölgesine yerleştirilen mini plaklar ile birlikte uygulanmış, kuvvetin doğrudan alt çeneye uygulanması ile iskeletsel etkinin artacağı, apareyin alt kesici protrüzyonu gibi

istenmeyen yan etkilerinin azalacağı ve iskeletsel değişimlerden direkt olarak etkilenen profilde daha belirgin bir düzelme meydana geleceği düşünülmüştür.

Bu çalışmanın amacı, alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip, büyüme potansiyeli azalmış bireylerde iskeletsel ankraj ile birlikte uygulanan Forsus FRD aparatının iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak doku etkilerini sefalometrik olarak değerlendirmektir.

5. MATERİYAL ve METOT

Araştırmanın yürütülebilmesi için Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'ndan 26.11.2012 tarihli 6 karar numaralı etik kurul raporu alınmıştır. Tüm hastalar araştırmaya gönüllü olarak katılmış ve her bireyden aydınlatılmış onamları alınmıştır.

Çalışma için gerekli olan örnek büyüklüğü, Co-Gn mesafesinde klinik olarak anlamlı 2 mm (± 2 mm)'lik farkı 0.05'lik önem düzeyinde ve %80 güçte olacak şekilde Pandis yöntemi (107) kullanılarak hesaplanmış ve 16 bireyin gerekli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın gücünü arttırmak ve çalışma sırasında ortaya çıkabilecek olan kayıpları için çalışmaya daha fazla birey dahil edilmesi düşünülmüştür.

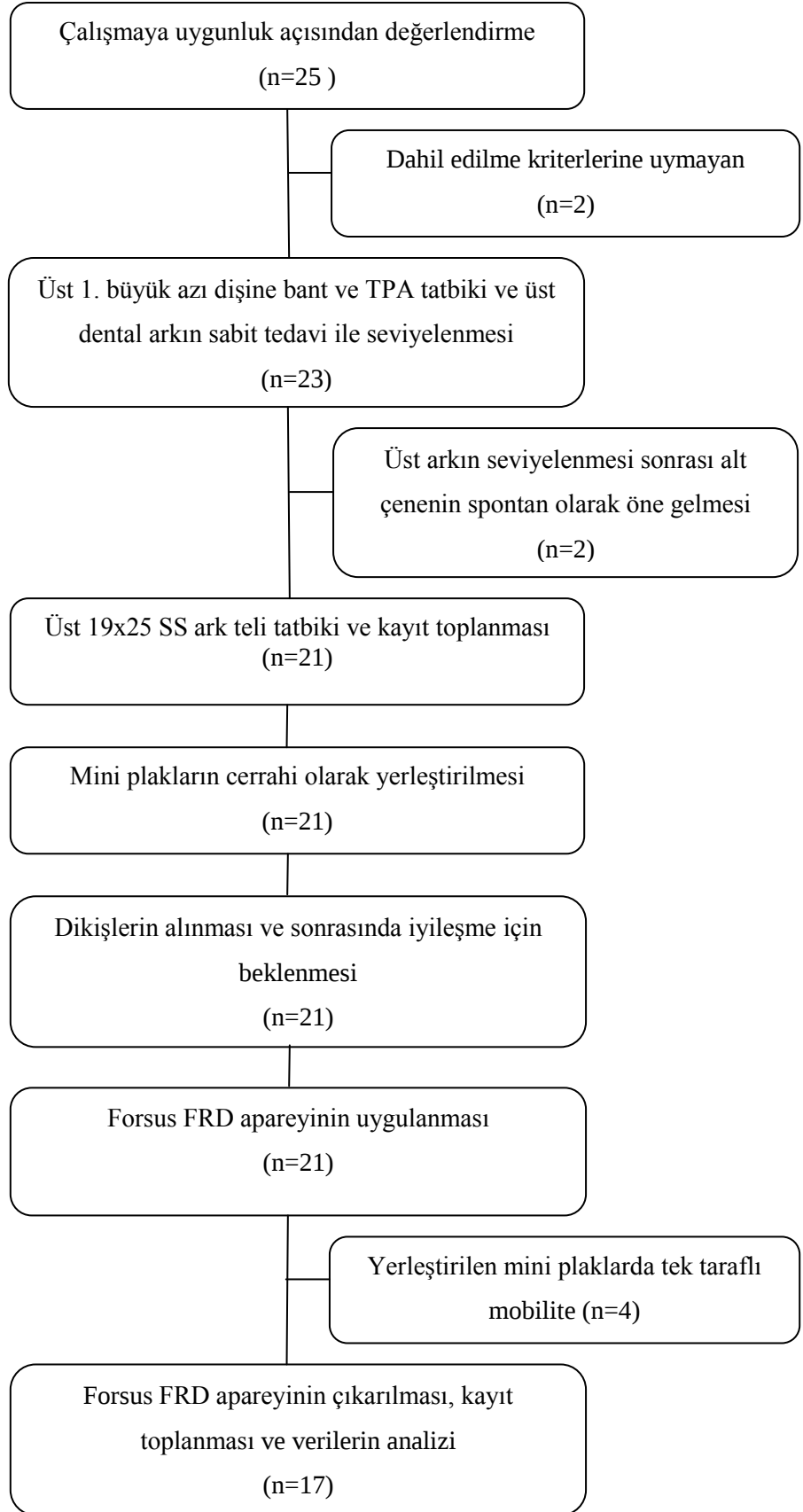
5.1. Bireyler

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi isteği ile başvuran ve alt çene gelişim geriliğine bağlı Angle Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip bireyler üzerinde yürütülmüştür. Bu bireyler çalışmaya dahil edilme kriterleri açısından tek bir araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Belirlenen dahil edilme kriterleri şunlardır:

1. Alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip olması ($ANB > 4^\circ$),
2. Dik yön boyutlarının aşırı artmış olmaması ($SN/GoMe \leq 38^\circ$),
3. Büyüme gelişim atağının post-peak döneminde olması (Hagg ve Taranger metoduna göre gelişim döneminin MP3-G ve RI-J aralığında olması) (108),
4. Artmış overjete sahip olması (> 5 mm),
5. Üst dental arkta minimal/moderate çapraşıklık olması (0-5 mm),
6. Cerrahi uygulamalara engel oluşturacak herhangi bir sistemik rahatsızlık olmaması,
7. Tedavi öncesinde herhangi bir temporomandibular eklem rahatsızlığının bulunmaması,
8. Önceden herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olması,
9. İyi bir ağız hijyenine sahip olması.

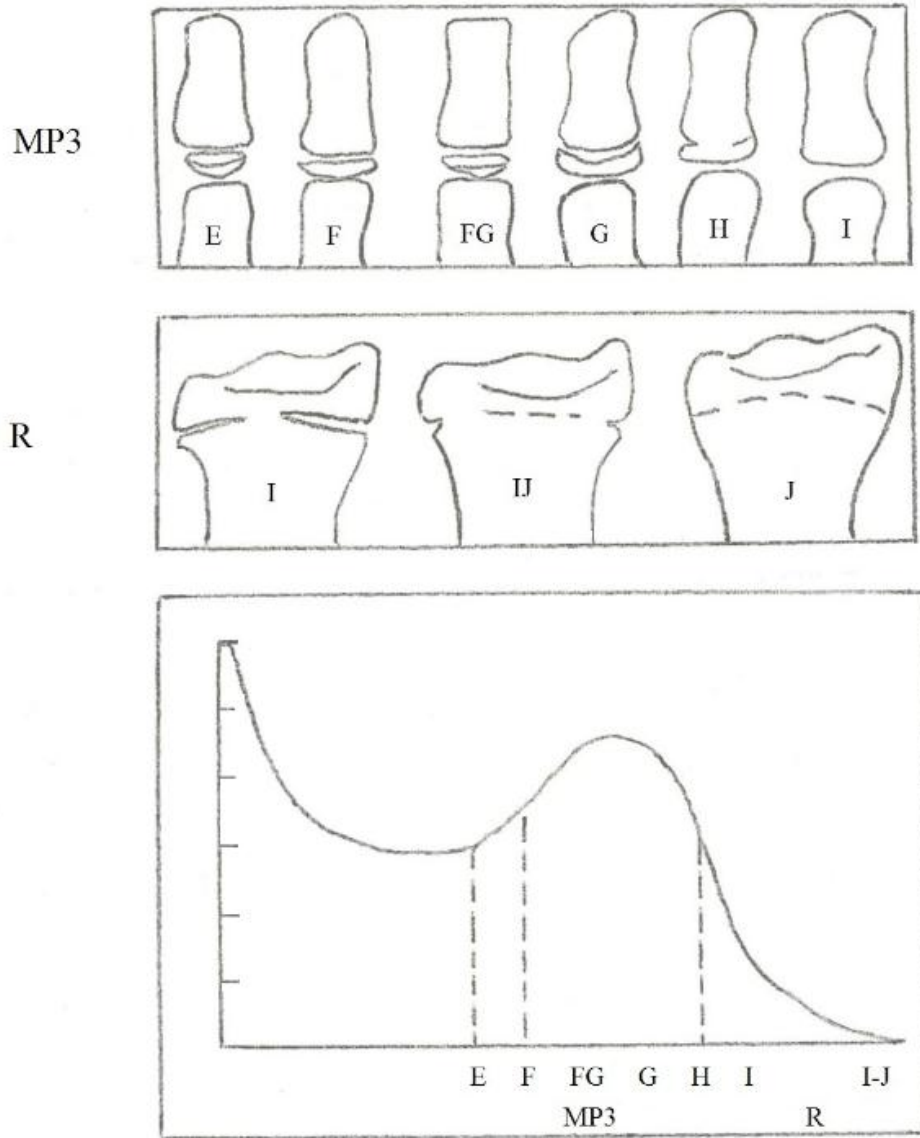
Yukarıda belirtilen kriterlere uyan 23 bireye üst 1. büyük azı dişlerine bant yerleştirilmiş, ankrajı arttırmak ve üst molar dişlerin bukkal yönde devrilmesini engellemek amacıyla 0.9 mm kalınlığında transpalatal ark (TPA) uygulanmış ve üst dental arka sabit tedavi yapılmıştır. Ancak üst arkın seviyelenmesi sonrasında 2 hastada

alt çene spontan olarak öne geldiğinden ve Forsus FRD apareyi uygulandıktan sonra 4 hastada mini plaklarda tek taraflı olarak mobilite gözlendiğinden bu hastalar araştırma dışı bırakılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Tedavi Akış Şeması

Araştırma kapsamındaki bireylerin tedavi öncesi kronolojik yaş ortalaması 12.32 ± 1.23 yıl olup, kronolojik yaşları 10.25 yıl ile 14.58 yıl arasında değişmektedir. Bireylerin kemik yaşı, el bilek röntgenlerinin Greulich-Pyle atlası kullanılarak değerlendirilmesi ile belirlenmiştir. Bireylerin pubertal gelişim dönemleri, ortodontik tedavi öncesi alınan el bilek röntgenleri kullanılarak Hagg ve Taranger metoduna (108) göre tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Hagg ve Taranger metoduna göre pubertal büyüme gelişim dönemleri

5.2. Yöntem

5.2.1. Hasta Kayıtları

Çalışmaya dahil edilen bireylerden tedavi başında (T0) (ağız içi ve dışı fotoğraflar, alçı modeller, lateral sefalometrik röntgen, ortopantomografik röntgen ve el bilek röntgeni), Forsus FRD öncesinde (T1) (ağız içi ve dışı fotoğraflar, alçı modeller, lateral sefalometrik röntgen, ortopantomografik röntgen ve el bilek röntgeni) ve Forsus FRD sonrasında (T2) (ağız içi ve dışı fotoğraflar, alçı modeller, lateral sefalometrik röntgen, ortopantomografik röntgen ve el bilek röntgeni) rutin kayıtlar alınmıştır.

Tüm radyografik kayıtlar fakültemiz Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalında bulunan röntgen cihazı (Kodak 9000) ile elde edilmiştir. Lateral sefalometrik röntgenler, bireyin yumuşak doku Frankfort horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, çeneler sentrik oklüzyonda ve dudaklar istirahat pozisyonunda olacak şekilde alınmıştır. Işın kaynağı ile röntgen filmi arası uzaklık 172 cm, ortaoksal düzlemle röntgen arasındaki uzaklık 17.5 cm olarak standardize edilmiştir. Bu konumda sefalostatın kulak çubukları ile baş sabitleştirilmiş ve bireyin yaşına uygun kvp ve saniyede ışın verilmiştir.

5.2.2. Tedavi Protokolü

Araştırmaya katılan bireylerden başlangıç kayıtları alındıktan sonra (Resim 1) üst dental arka .022 inç slot Roth braketler (Avex MX Stainless Steel Bracket, Opal Orthodontics, South Jordan, US.), üst 1. büyük azı dişlerine Forsus FRD aparatının EZ modülünü yerleştirebilmek için oklüzal headgear tüpü içeren bantlar yerleştirilmiştir. Ankrajı arttırmak ve üst molar dişlerin bukkal yönde devirmesini engellemek amacıyla, laboratuvarında 0.9 mm kalınlığında, paslanmaz çelik telden hazırlanmış transpalatal ark (TPA) uygulanmıştır. Seviyeleme işlemi tamamlandıktan sonra 0.019x0.025 inç paslanmaz çelik (SS) ark teli ankrajı arttırmak ve aparatın üst dişlerde diastema oluşturmasını önlemek amacıyla 1. büyük azı dişinin arkasından sıkı cinched-back yapılarak uygulanmış, daha sonra rutin kayıtlar toplanmış (Resim 2) ve 1 hafta içinde simfiz mini plaklarının cerrahi olarak yerleştirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Simfiz plaklarının (Tasarım Med, İstanbul, Türkiye) yerleştirilme işlemi fakültemiz Ağız ve Çene Hastalıkları Cerrahi Anabilim Dalı'nda tek bir uzman cerrah tarafından gerçekleştirilmiştir. Simfiz bölgesinin lokal infiltratif anestezisi sağlandıktan

sonra, alt kesici ve kanin dişlerinin bukkal yüzeyindeki vestibül oluşunda, mukoperiostal insizyon yapılmış ve mukoperiostal flep eleve edilmiştir. Kesici ve kanin dişlerinin köklerinin bulunduğu kortikal kemik açığa çıkartıldıktan sonra mini plaklar simfiz bölgesine uyumlandırılmıştır. Mini plakların simfiz bölgesine yerleştirilmesi sırasında diş kökleri ve mental foramen gibi komşu anatomik noktalara zarar vermemeye dikkat edilmiştir. Kemik ile arasında iyi bir uyum sağlanan plaklar, üzerinde yer alan deliklerin rehberliğinde, simfiz bölgesindeki kortikal kemikte delikler açıldıktan sonra, 3'er adet 7 mm uzunluğunda, 2 mm çapındaki titanyum vidalar (Stryker, Leibinger, GmbH&Co.KG, Freiburg, Germany) ile sabitlenmiş ve ameliyat bölgesi sütür atılarak kapatılmıştır (Resim 3). Hastalar analjezik, antibiyotik ve ağız gargarası kullanmış olup cerrahi işleminden 1 hafta sonra dikişlerini aldırılmışlardır. Post-op ödemi azaltmak amacıyla hastalara cerrahi işlemi takiben 3 gün süresince hafif kuvvet uygulayacak şekilde Chin-Cap uygulanmıştır (Resim 4).

3 haftalık iyileşme periyodu sonrasında her hasta için, üst 1. büyük azı dişinin distali ile alt kanin dişinin distali arasındaki mesafe, üretici firma tarafından özel olarak üretilmiş cetvel ile ölçülmüş, uygun boyuttaki Forsus FRD apareyi (3M Unitek, Monrovia, CA, USA) üst çenede 1. büyük azı dişindeki headgear tüpüne, alt çenede ise yerleştirilen simfiz mini plağına yerleştirilmiştir (Resim 5).

Hastalar 4 haftalık periyotlarla kontrol edilmiş, kontrollerde aparey ile ilgili şikayetler gerekli müdahaleler uygulanarak giderilmiş, gerekli görüldüğünde aktivasyon klipsleri yerleştirilerek aktive edilmiştir.

Tüm hastalarda artmış overjetin düzeldiği, Sınıf I azı ilişkisinin sağlandığı ve klinik olarak alt çenenin geriye gitmediği tespit edildikten sonra Forsus apareyi ağızdan çıkarılarak rutin kayıtlar alınmıştır (Resim 6). Mini plaklar Forsus tedavisi sonrası yine lokal anestezi altında aynı cerrah tarafından çıkarılmıştır. Çalışma tamamlandıktan sonra bu bireylerin ortodontik tedavisine alt dental arka braketleme yapılarak devam edilmiştir.



Resim 1. Forsus FRD uygulanacak bir hastanın tedavi öncesi ağız içi ve dışı fotoğrafları



Resim 2. Hastanın üst arkının seviyelenmesi tamamlandıktan sonra ve Forsus FRD apareyi uygulanmadan önce ağız içi ve dışı fotoğrafları



Resim 3. Cerrahi operasyon fotoğrafları: Mukoperiostal flep kaldırılması (A), mini plakların uygulanması (B), ilgili cerrahi bölgenin suture edilmesi (C)



Resim 4. Cerrahi sonrası Chin-cap uygulaması



Resim 5. Forsus FRD uygulandığı seans ağız içi fotoğraf



Resim 6. Hastanın Forsus FRD apareyi ile tedavisi tamamlandıktan hemen sonra alınan ağız içi ve dışı fotoğrafları

5.3. Sefalometrik Değerlendirme

Tedavi başlangıcı (T0), Forsus FRD öncesi (T1) ve sonrası (T2) elde edilen lateral sefalometrik röntgenler (Resim 7) Nemoceph® bilgisayar programı kullanılarak çizilmiştir.

Araştırmamızda 2'si referans düzlemi (Vertikal Referans Düzlemi (VRD), Horizontal Referans Düzlemi (HRD)) olmak üzere toplam 6 sefalometrik düzlem kullanılmıştır. 28 adet sefalometrik nokta belirlenmiş, 36 adet sefalometrik ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümlerden 17 tanesi iskeletsel, 14 tanesi dentoalveolar, 5 tanesi ise yumuşak doku ölçümleridir.

5.3.1. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar (Şekil 3) ve tanımları aşağıda verilmiştir.

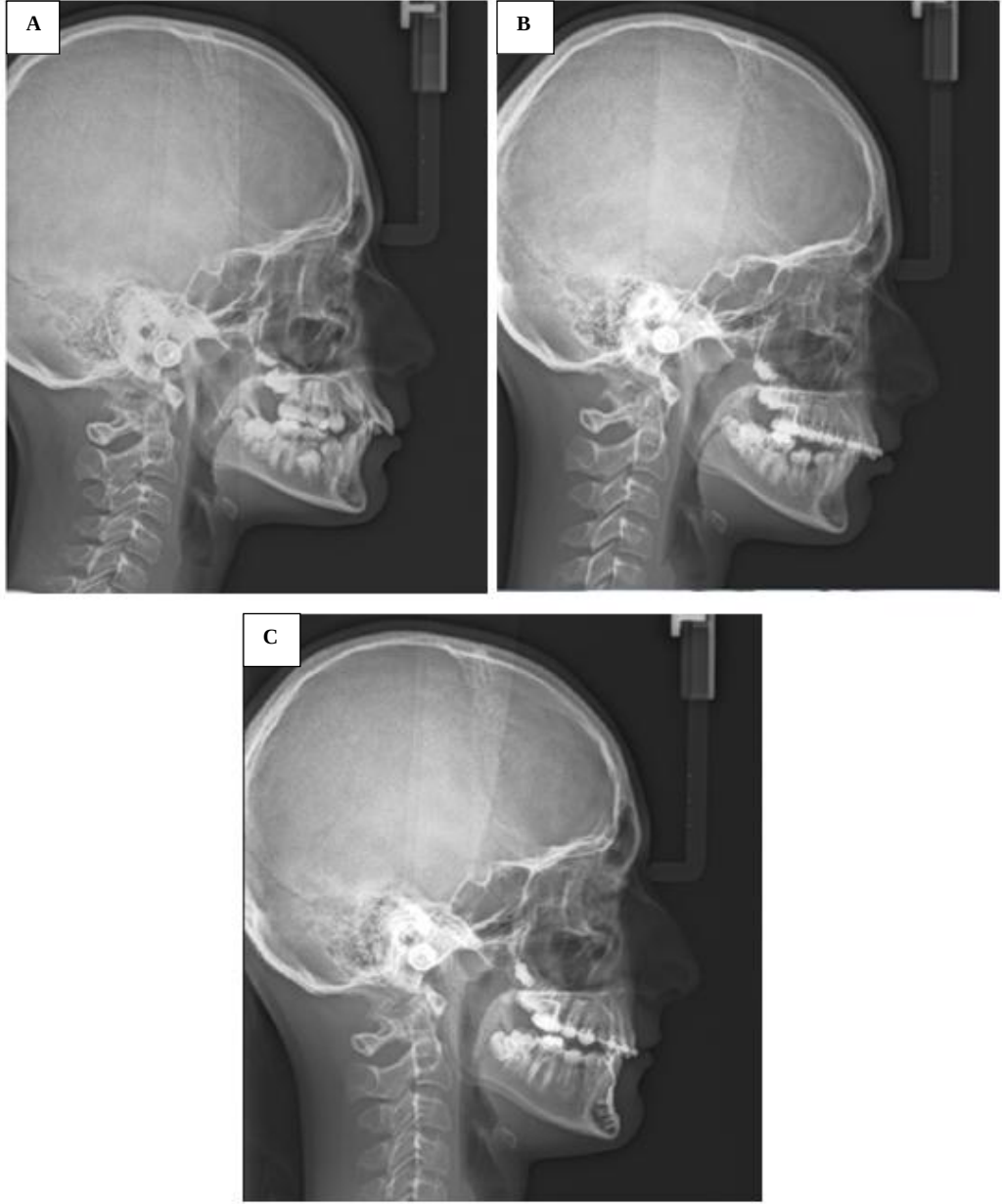
1. Sella (S): Sella Turcica'nın geometrik orta noktası.
2. Nasion (N): Orta oksal düzlemde, nazofrontal suturanın sagittal düzlemle kesiştiği en ileri ve o bölgedeki girintinin en derin noktası.
3. Porion (Po): Kulak çubuğunun üst kenarının orta noktası.
4. Orbitale (Or): Orbita çukurunun en alt, en derin noktası.
5. Condylion (Co): Mandibular kondilin en üst noktası.
6. W: Sphenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiği noktaların orta noktasıdır.
7. Pterygomaksiller fissür (Ptm): Pterygomaksiller fissürün en alt noktası.
8. Anterior Nasal Spina (ANS): Sert damağın sagittal düzlemde en ön ve uç noktası.
9. Posterior Nasal Spina (PNS): Sert damağın sagittal düzlemde en arka ve uç noktası.
10. Subspinale (A): Anterior nasal spina ve prosthion arasında yer alan iç bükeyliğin en derin noktası.
11. Supramentale (B): Mandibulada infradentale noktası ile pogonion noktası arasında kalan kemik içbükeyliğinin en derin noktası.
12. Pogonion (Pg): Mandibula simfizinin sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
13. Gnathion (Gn): Menton ve pogonion noktalarının orta noktası.
14. Menton (Me): Mandibular simfizin alt kenarının en aşağı noktası.
15. Gonion (Go): Mandibula ramusunun en arka ve alt noktası.

16. Incisor Superior (U1): En protrüze konumdaki üst orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktası.
17. Apex Superior (As): En protrüze konumdaki üst orta kesici dişin kök ucu.
18. Incisor Inferior (L1): En protrüze konumdaki alt orta kesici dişin kesici kenarının en uç noktası.
19. Apex Inferior (Ai): En protrüze konumdaki alt orta kesici dişin kök ucu.
20. Alt Birinci Molar Dişin Mezial Kontürü (Mi): Alt birinci molar dişin kronunun mezial konveksitesinin en çıkıntılı noktası.
21. Alt Birinci Molar Dişin Mezial Tüberkül Tepesi (Mit): Alt birinci molar dişin mezial tüberkülünün en üst noktası.
22. Üst Birinci Molar Dişin Mezial Kontürü (Ms): Üst birinci molar dişin kuronunun mezial konveksitesinin en çıkıntılı noktası.
23. Üst Birinci Molar Dişin Mezial Tüberkül Tepesi (Mst): Üst birinci molar dişin mezial tüberkülünün en üst noktası.
24. Glabella (Gl'): Orta oksal düzlemde, alın kontürünün en çıkıntılı noktası.
25. Subnasale (Sn'): Burun ile üst dudağın birleşme noktası.
26. Üst Dudak Ucu (Ls): Üst dudağın sagittal düzlemde en ileri noktası.
27. Alt Dudak Ucu (Li): Alt dudağın sagittal düzlemde en ileri noktası.
28. Yumuşak Doku Pogonion (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en ileri noktası.

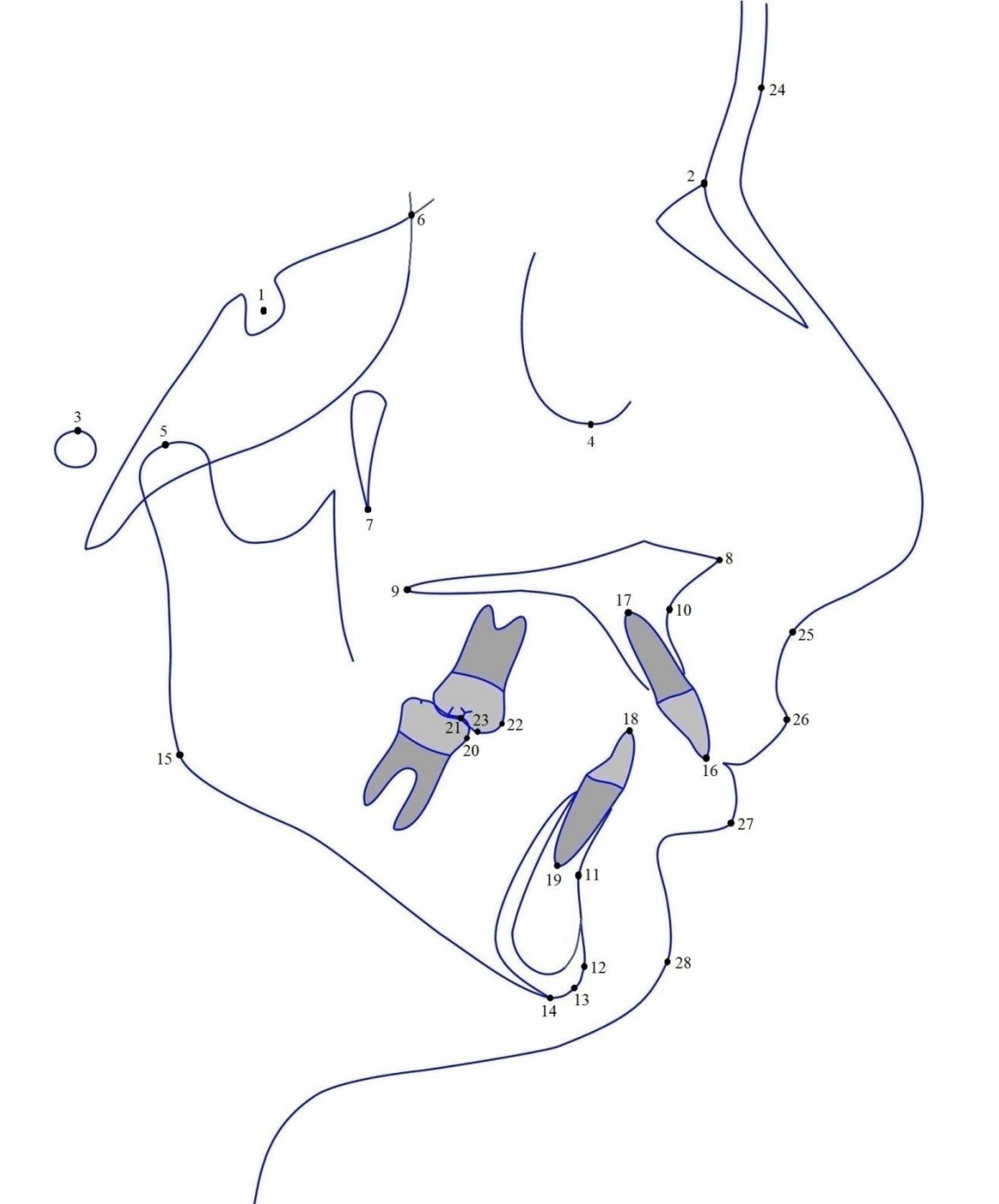
5.3.2. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Düzlemler

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik düzlemler (Şekil 4) ve tanımları aşağıda verilmiştir.

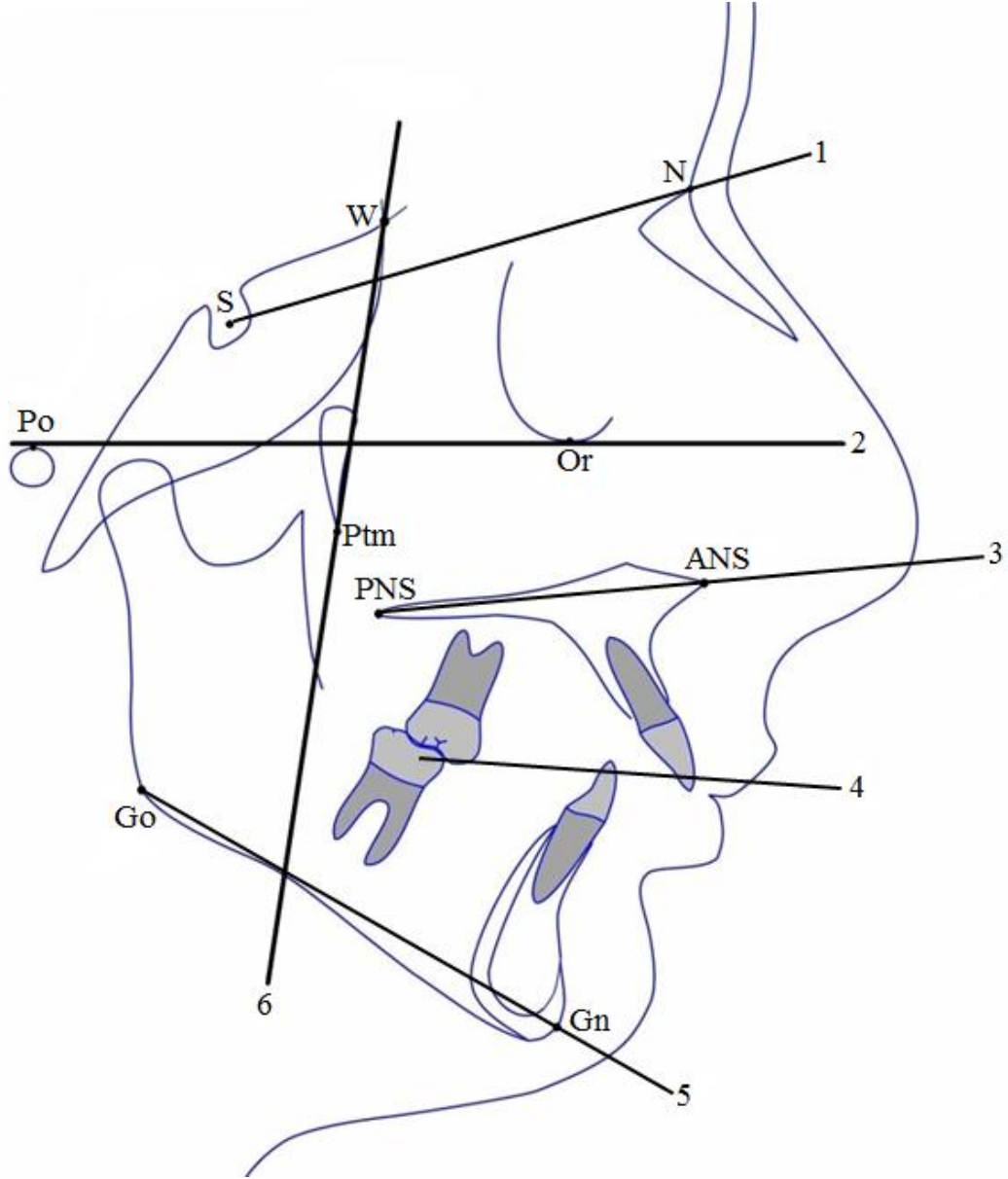
1. Sella-Nasion Düzlemi (SN): S ve N noktalarından geçen düzlem.
2. Frankfort Horizontal Düzlemi (FHD): Or ve Po noktalarından geçen düzlem.
3. Palatal Düzlem (PD): ANS ve PNS noktalarından geçen düzlem.
4. Oklüzal Düzlem (OD): Alt ve üst kesici dişlerin, kesici kenar noktalarını birleştiren doğru parçasının orta noktası ile, alt ve üst birinci molar dişlerin kapanışının orta noktasından geçen düzlemdir.
5. Mandibular Düzlem (MD): Go ve Gn noktalarından geçen düzlem.
6. Pterygoid Vertikal Düzlemi (PMV): Ptm ve W noktalarından geçen düzlem.



Resim 7. Mini plak ankrajı ile birlikte uygulanan Forsus FRD apareyi ile tedavi edilmiş bir hastanın sefalometrik röntgenleri: Tedavi öncesi (A), Forsus FRD apareyi uygulanmadan önce (B), Forsus FRD apareyi ile tedavi tamamlandıktan sonra (C)



Şekil 3. Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar



Şekil 4. Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik düzlemler

5.3.3. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler

5.3.3.1. Maksiller Ölçümler

Maksiller açısal ve boyutsal ölçümler Şekil 5'te gösterilmiştir.

1. SNA ($^{\circ}$): S, N ve A noktaları arasında kalan açı.
2. Co-A (mm): Co ve A noktası arasındaki uzunluk, efektif maksiller uzunluk.
3. A-PMV (mm): A noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.
4. A-FHD (mm): A noktası ile FHD düzlemi arasındaki dik uzaklık.

5.3.3.2. Mandibular Ölçümler

Mandibular açısal ve boyutsal ölçümler Şekil 6'da gösterilmiştir.

1. SNB ($^{\circ}$): S, N ve B noktaları arasında kalan açı.
2. Co-Gn (mm): Co ve Gn noktaları arasındaki uzunluk, efektif mandibular uzunluk.
3. B-PMV (mm): B noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.
4. Pg-PMV (mm): Pg noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.
5. B-FHD (mm): B noktası ile FHD düzlemi arasındaki dik uzaklık.
6. Pg-FHD (mm): Pg noktası ile FHD düzlemi arasındaki dik uzaklık.

5.3.3.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler

Maksillo-mandibular ölçümler Şekil 7'de gösterilmiştir.

1. ANB ($^{\circ}$): A, N ve B noktaları arasında kalan açı.
2. Konveksite ($^{\circ}$): N-A ile A-Pg doğruları arasında ve yukarıda kalan dar açı.

5.3.3.4. Vertikal Ölçümler

Vertikal açısal ve boyutsal ölçümler Şekil 8'de gösterilmiştir.

1. SN/MD ($^{\circ}$): SN ve MD düzlemleri arasında kalan açı.
2. SN/PD ($^{\circ}$): SN ve MD düzlemleri arasında kalan açı.
3. SN/OD ($^{\circ}$): SN ve OD düzlemleri arasında kalan açı.
4. PD/MD ($^{\circ}$): PD ve MD düzlemleri arasında kalan açı.
5. N-Me (mm): Ön yüz yüksekliği.
6. S-Go (mm): Arka yüz yüksekliği.

5.3.3.5. Dentoalveolar Ölçümler

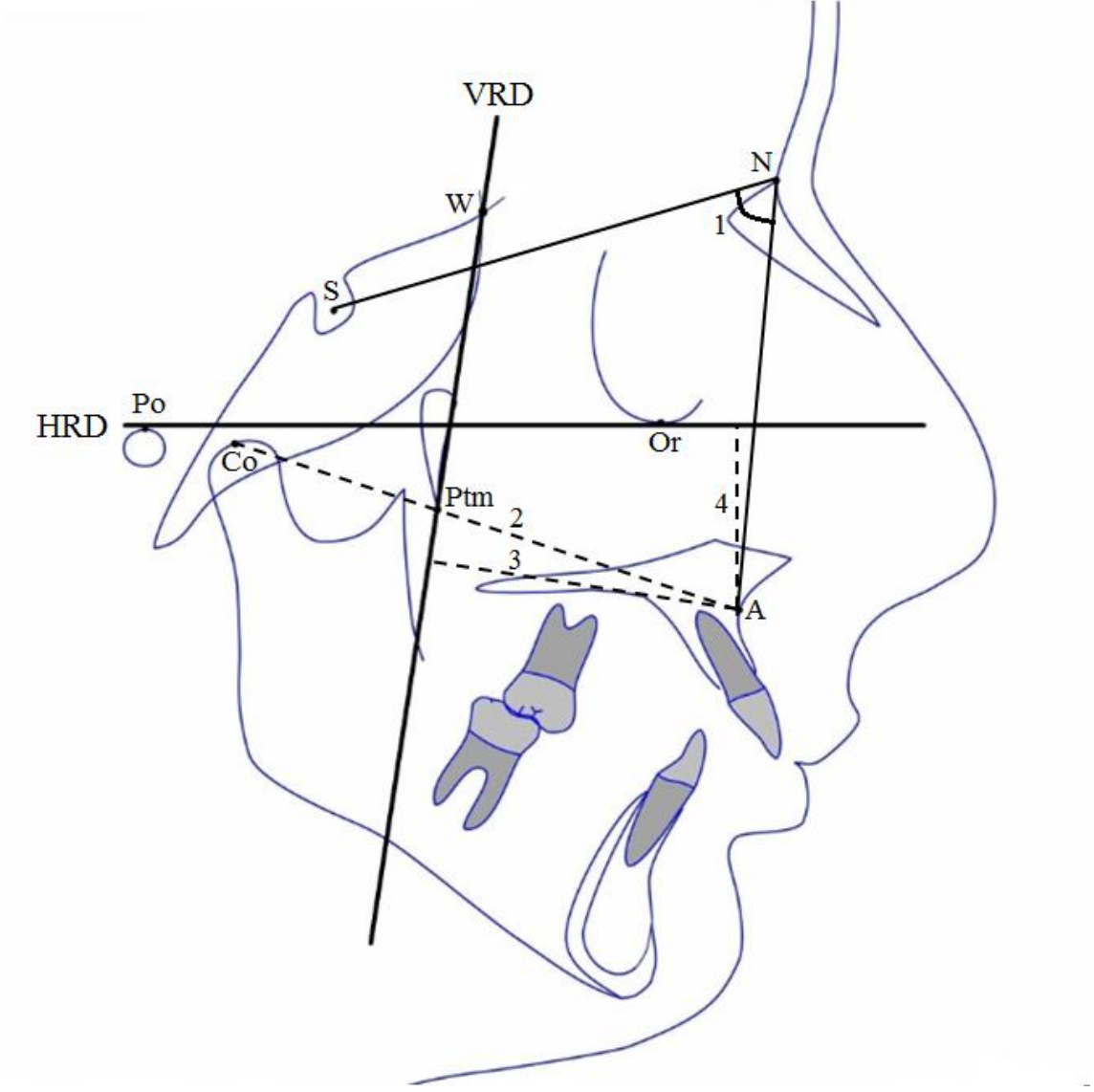
Dentoalveolar açısal ve boyutsal ölçümler Şekil 9’da gösterilmiştir.

1. U1-SN (°): SN düzlemi ile üst orta kesici dişin uzun eksenini arasında kalan açı.
2. IMPA (°): MD ile alt orta kesici dişin uzun eksenini arasında kalan açı.
3. L1-U1 (°): Üst orta kesici dişin uzun ekseniniyle alt orta kesici dişin uzun eksenini arasında kalan açı.
4. U1-PMV (mm): U1 noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.
5. L1-PMV (mm): L1 noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.
6. U1-FHD (mm): U1 noktası ile FHD düzlemi arasındaki dik uzaklık.
7. L1-MD (mm): L1 noktası ile MD arasındaki dik uzaklık.
8. Overjet (mm): U1 ve L1 noktaları arasındaki oklüzyon düzlemine paralel olan uzaklık.
9. Overbite (mm): U1 ve L1 noktaları arasındaki oklüzyon düzlemine dik olan uzaklık.
10. Ms-PMV (mm): Ms noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.
11. Mi-PMV (mm): Mi noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.
12. Mst-FHD (mm): Mst noktası ile FHD düzlemi arasındaki dik uzaklık.
13. Mit-MD (mm): Mit noktası ile MD arasındaki dik uzaklık.

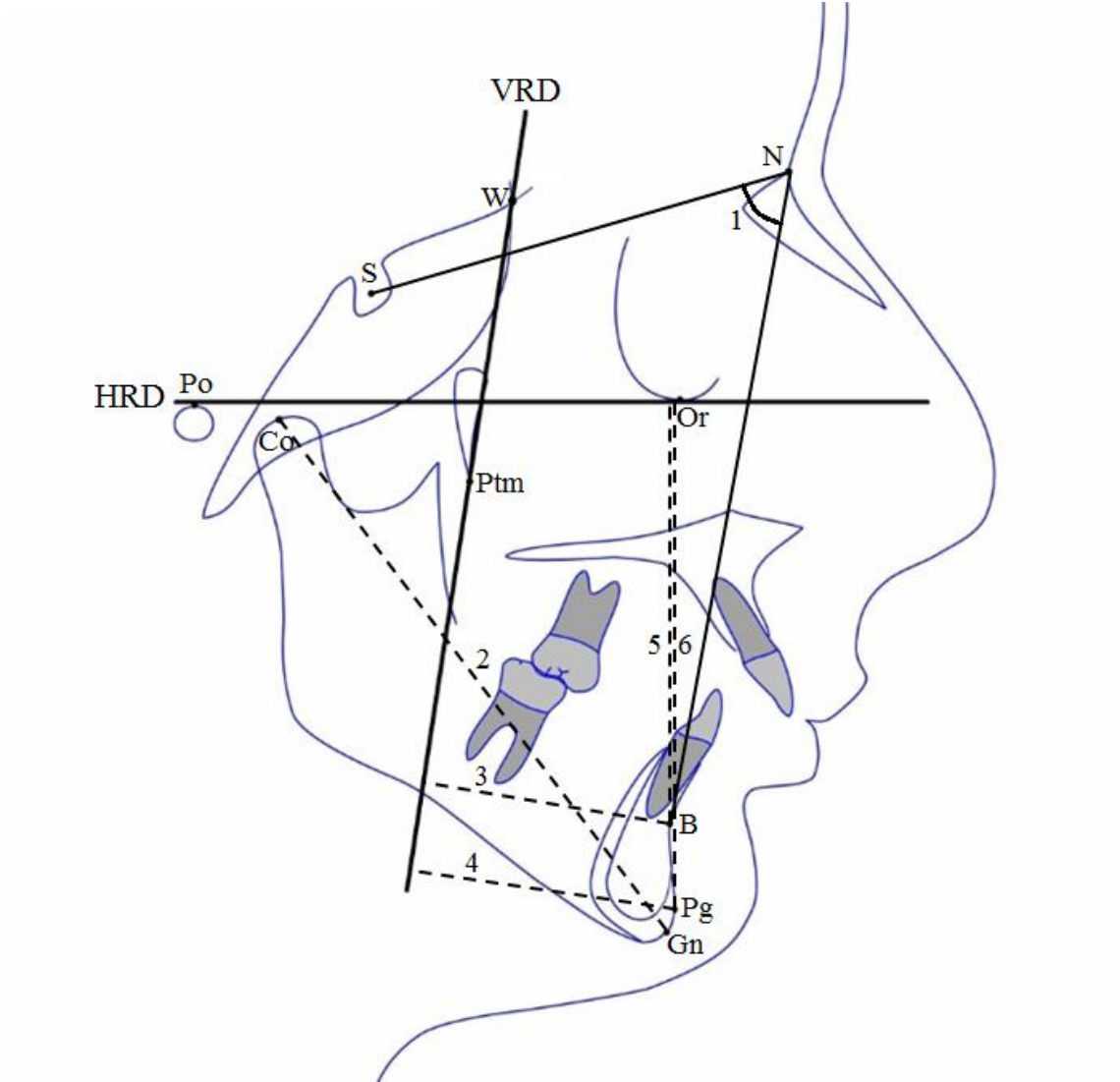
5.3.3.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak doku açısal ve boyutsal ölçümler Şekil 10’da gösterilmiştir.

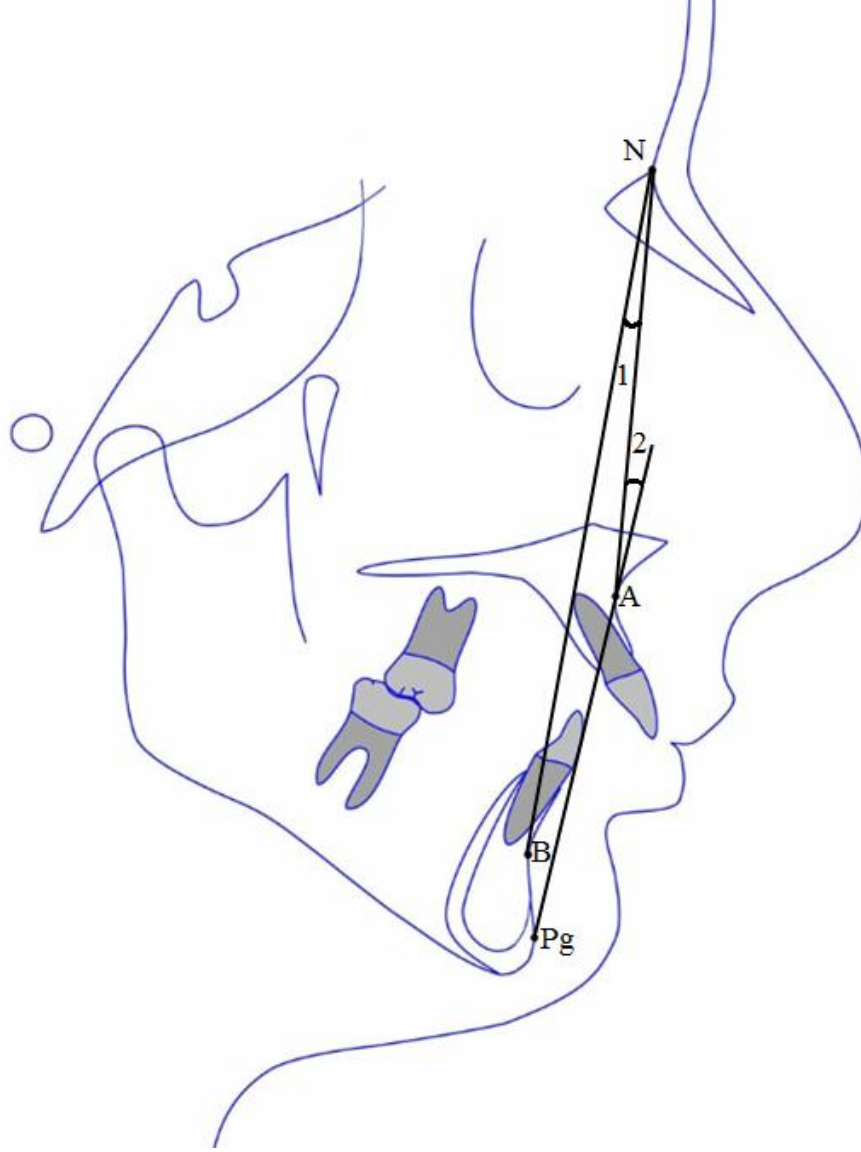
1. Nazolabial Açı (°): Sn ve Ls noktalarını birleştiren doğru ile burnun alt kenarına çizilen teğet arasında meydana gelen açı.
2. Yumuşak Doku Yüz Konveksite Açısı (°): Gl’ ve Sn’ noktalarından geçen düzlem ile Sn’ ve Pg’ noktalarından geçen düzlem arasındaki açı.
3. Ls-PMV (mm): Ls noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.
4. Li-PMV (mm): Li noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.
5. Pg’-PMV (mm): Pg’ noktası ile PMV düzlemi arasındaki dik uzaklık.



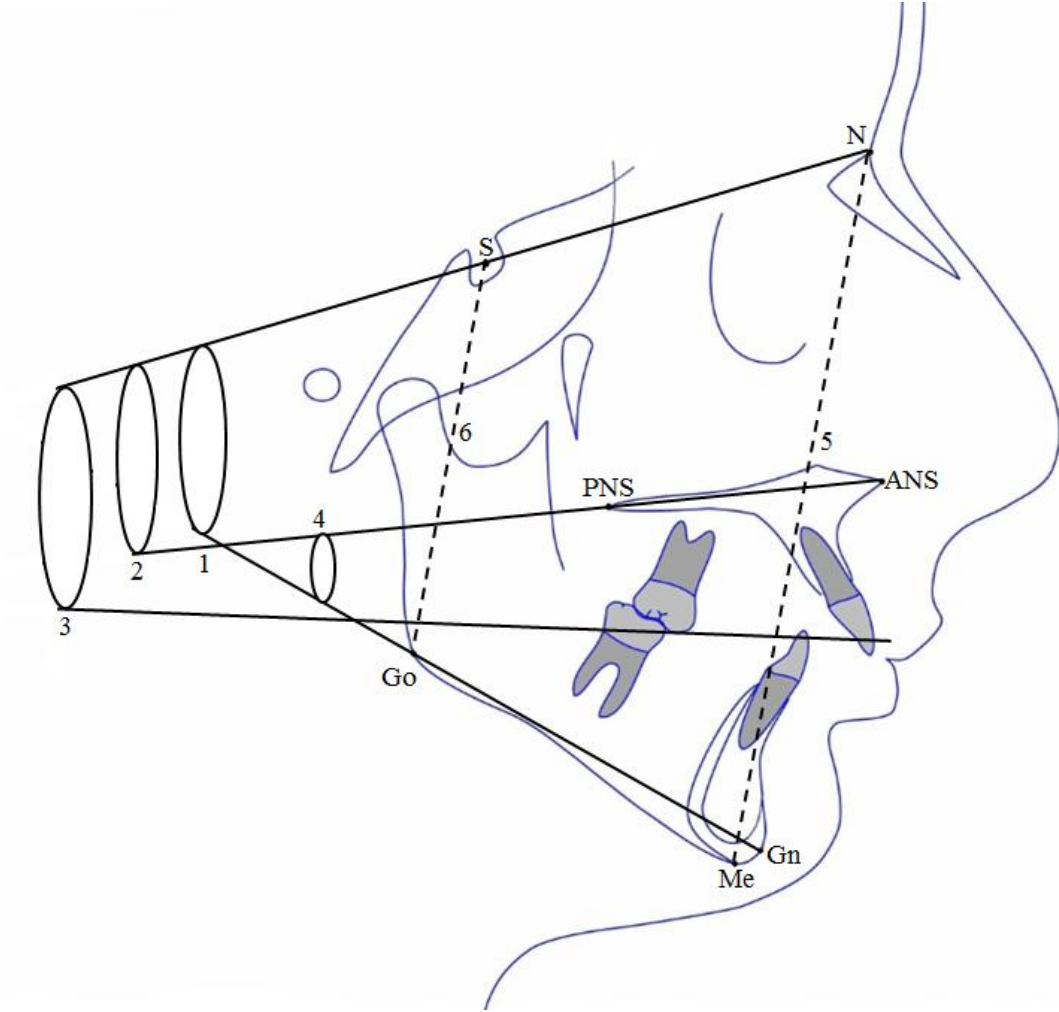
Şekil 5. Araştırmada kullanılan maksiller ölçümler



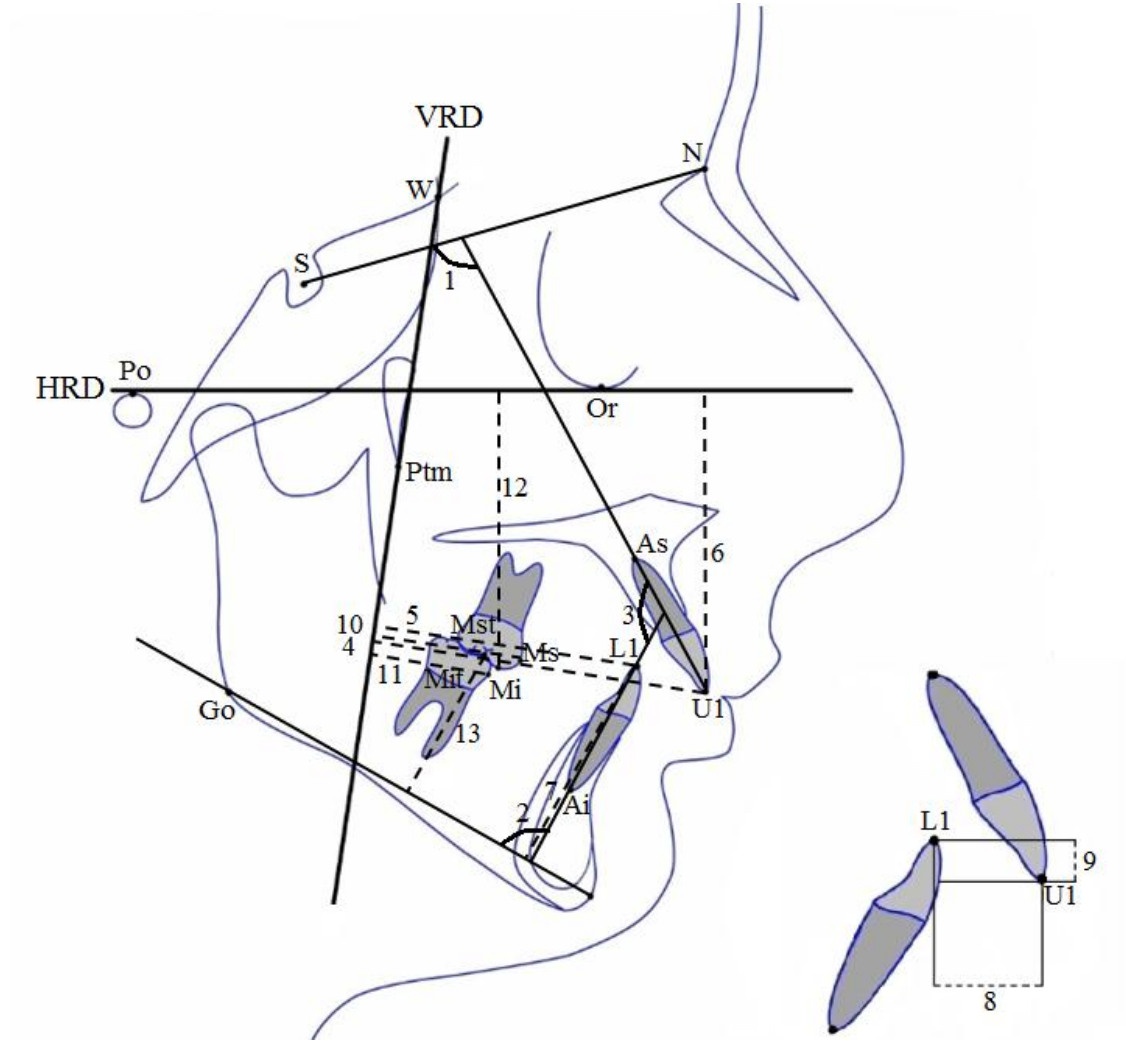
Şekil 6. Araştırmada kullanılan mandibular ölçümler



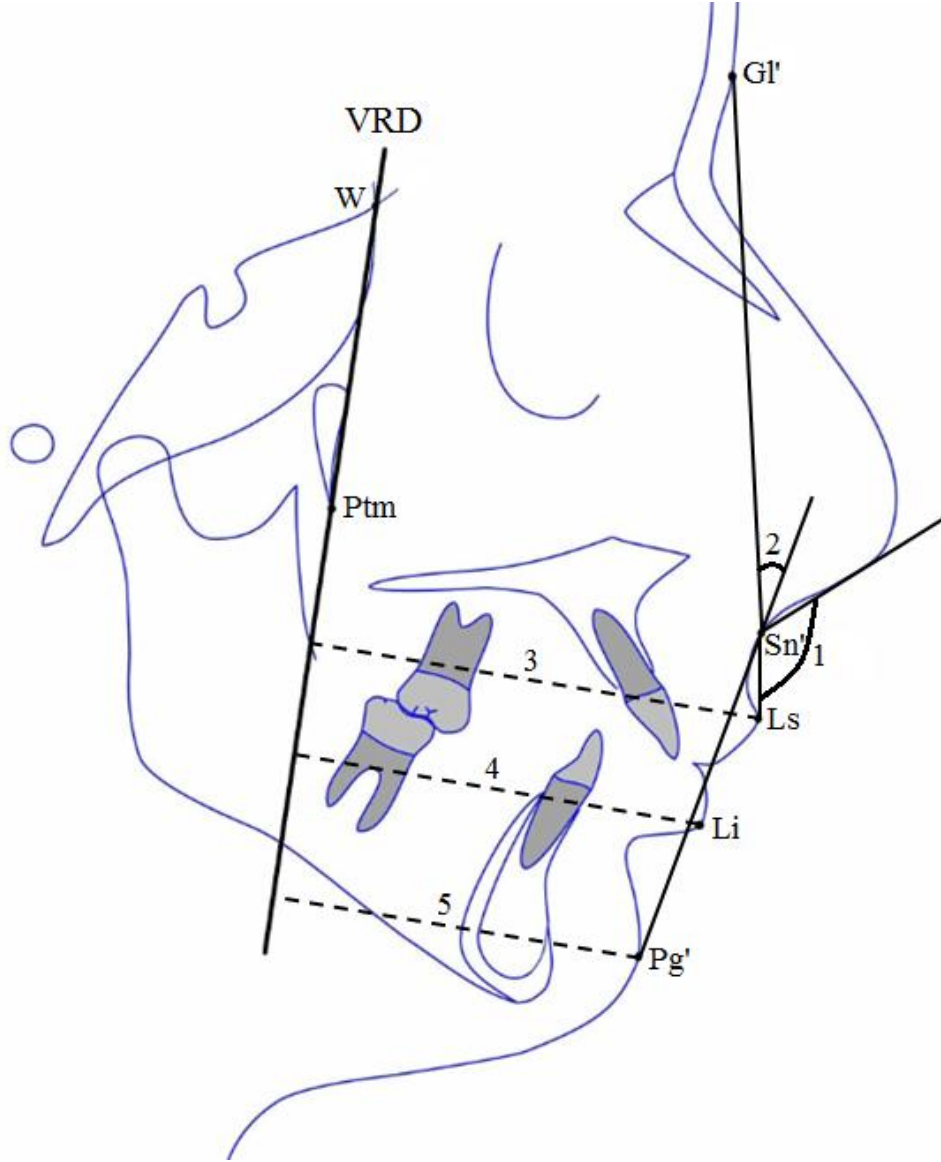
Şekil 7. Araştırmada kullanılan maksillo-mandibular ölçümler



Şekil 8. Araştırmada kullanılan vertikal ölçümler



Şekil 9. Araştırmada kullanılan dentoalveolar ölçümler



Şekil 10. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri

5.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılıma uyup uymadığının belirlenmesi için Shapiro-Wilks testi kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu tespit edildikten sonra ($p>0.05$), verilerin karşılaştırılması amacıyla parametrik testler kullanılmış ve tanımlayıcı istatistikler ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde gösterilmiştir.

Tedavi ile meydana gelen değişikliklerde cinsiyetler arasında fark olup olmadığını belirlemek için Mann Whitney U testi kullanılmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı için cinsiyet göz ardı edilmiştir. Tedavi ile meydana gelen değişiklikler Paired- t test ile değerlendirilmiştir. Forsus ile meydana gelen değişiklikler ile seviyeleme safhasında meydana gelen değişiklikler Student- t testi ile karşılaştırılmıştır.

Yapılan ölçümlerdeki hata payının saptanması amacıyla, çalışmaya dahil edilen toplam 51 sefalometrik röntgen arasından rastgele seçilen 10 sefalometrik röntgende ilk ölçümlerin yapılmasından iki hafta sonra aynı araştırmacı tarafından ölçümler körleme yapılarak tekrarlanmıştır. Araştırmamızda kullanılan bütün ölçümlerin hassasiyetini kontrol etmek için Houston (109) tarafından önerilen istatistiksel yöntemle birinci ve ikinci ölçümler arasında metot hata kontrolü yapılmıştır. Tekrarlanabilir her ölçüm için $1-(Se^2/St^2)$ formülü kullanılmıştır. Se^2 tesadüfî hatadan kaynaklanan varyansı, St^2 ise her bir ölçümün total varyansını temsil etmektedir. Verilerin analizi SPSS Versiyon 15.0 paket programında yapılmıştır. Sonuçlar, $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

6. BULGULAR

6.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Araştırmamızda kullanılan bütün ölçümlerin hassasiyetini kontrol etmek için Houston (109) tarafından önerilen istatistiksel yöntemle birinci ve ikinci ölçümler arasında metot hata kontrolü yapılmıştır. Araştırmamızda kullanılan ölçümler için hesaplanan güvenilirlik katsayıları incelendiğinde bütün ölçümlerimiz için tekrarlamaya katsayılarının yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 1). Paired-*t* testi sonuçları da ölçümlerin sistematik hatadan muaf olduğunu göstermiştir ($p>0.05$).

6.2. Bireylerin Kronolojik Yaş, Kemik Yaşı ve Büyüme Evrelerine göre Dağılımları

Çalışmamıza dahil edilen hastaların tedavi öncesi, Forsus FRD öncesi ve Forsus FRD tedavisi tamamlandıktan sonraki kronolojik ve kemik yaşları, büyüme evreleri ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 2’de verilmiştir. Bireylerin tedavi öncesi, Forsus FRD öncesi ve Forsus FRD sonrası kronolojik yaş ortalamaları sırasıyla 12.32 ± 1.23 yıl, 12.96 ± 1.23 yıl ve 13.55 ± 1.25 yıldır. Tedavi öncesi, Forsus FRD öncesi ve Forsus FRD sonrası kemik yaşı ortalamaları ise sırasıyla 12.47 ± 1.26 yıl, 13.03 ± 1.26 yıl ve 13.62 ± 1.32 yıldır.

Çalışmaya 11’i kız 6’sı erkek olmak üzere toplam 17 birey dahil edilmiştir. Tedavi öncesi 11 birey MP3-FG, 5 birey MP3-G, 1 birey ise MP3-H gelişim döneminde iken; Forsus FRD öncesi ise 12 birey MP3-G, 3 birey MP3-H, 2 birey ise MP3-I gelişim dönemindeydi. Forsus FRD uygulaması öncesi tüm bireyler Hagg ve Taranger metoduna (108) göre geç pubertal büyüme atılım dönemi olarak gösterilen MP3-G ile RI-J aralığında bulunmaktaydı.

Tablo 1. Houston yöntemine göre metot hatası

Parametre	Houston	Parametre	Houston
SNA (°)	0.971	U1-SN (°)	0.986
Co-A (mm)	0.969	IMPA (°)	0.969
A-PMV (mm)	0.909	L1-U1 (°)	0.954
A-FHD (mm)	0.901	U1-PMV (mm)	0.913
SNB (°)	0.999	U1-FHD (mm)	0.976
Co-Gn (mm)	0.954	L1-PMV (mm)	0.909
B-PMV (mm)	0.935	L1-MD (mm)	0.875
B-FHD (mm)	0.939	Overjet (mm)	0.997
Pg-PMV (mm)	0.954	Overbite (mm)	0.988
Pg-FHD (mm)	0.939	Ms-PMV (mm)	0.847
ANB (°)	0.998	Mst-FHD (mm)	0.803
Konveksite (°)	0.998	Mi-PMV (mm)	0.958
SN/MD (°)	0.946	Mit-MD (mm)	0.992
SN/PD (°)	0.997	Gl'-Sn'-Pg' (°)	0.999
SN/OD (°)	0.972	Nasolabial (°)	0,954
PD/MD (°)	0.847	Ls-PMV (mm)	0.901
N-Me (mm)	0.991	Li-PMV (mm)	0.913
S-Go (mm)	0.946	Pg'-PMV (mm)	0.954

Tablo 2. Çalışmaya dahil edilen hastaların kronolojik ve kemik yaşları, büyüme evreleri ve cinsiyet dağılımları

Parametre	Tedavi başlangıcı	Forsus FRD öncesi	Forsus FRD sonrası
Örnek büyüklüğü, n	17	17	17
Kronolojik yaş (yıl)	12.32±1.23	12.96±1.23	13.55±1.25
Kemik yaşı (yıl)	12.47±1.26	13.03±1.26	13.62±1.32
Büyüme Evreleri	MP3-FG, n	11	0
	MP3-G, n	5	12
	MP3-H, n	1	3
	MP3-I, n	0	2
	R-I, n	0	0
	R-IJ, n	0	1
Cinsiyet	Kız, n	11	11
	Erkek, n	6	6

n: örnek büyüklüğü

6.3. Seviyeleme ile Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Bireylerin tedavi öncesi ve üst dental arkın seviyelenmesi ile meydana gelen değişimleri Paired-*t* testi kullanılarak incelenmiş, tedavi öncesi ve seviyeleme sonrası ortalama ve standart sapma değerleri ile bu değerler arasındaki önemlilik düzeyi Tablo 3'te gösterilmiştir.

6.3.1. Maksiller Ölçümler

SNA (Tedavi öncesi: 79.32°; Seviyeleme sonrası: 80.49°) açısında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

Maksiller boyutsal ölçümlerden Co-A (Tedavi öncesi: 82.25 mm; Seviyeleme sonrası: 82.80 mm) ve A-FHD (Tedavi öncesi: 27.84 mm; Seviyeleme sonrası: 28.51 mm) ölçümlerinde $p<0.01$ düzeyinde, A-PMV (Tedavi öncesi: 48.32 mm; Seviyeleme sonrası: 49.08 mm) ölçümünde ise $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

6.3.2. Mandibular Ölçümler

SNB (Tedavi öncesi: 73.01°; Seviyeleme sonrası: 73.34°) açısında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Co-Gn (Tedavi öncesi: 101.24 mm; Seviyeleme sonrası: 101.94 mm), B-PMV (Tedavi öncesi: 43.06 mm; Seviyeleme sonrası: 43.54 mm), B-FHD (Tedavi öncesi: 61.47 mm; Seviyeleme sonrası: 62.49 mm), Pg-PMV (Tedavi öncesi: 45.74 mm; Seviyeleme sonrası: 46.51 mm) ve Pg-FHD (Tedavi öncesi: 72.00 mm; Seviyeleme sonrası: 73.32 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

6.3.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden ANB (Tedavi öncesi: 6.31°; Seviyeleme sonrası: 7.16°) açısında $p<0.001$ düzeyinde, konveksite (Tedavi öncesi: 10.20°; Seviyeleme sonrası: 11.79°) açısında ise $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

6.3.4. Vertikal Ölçümler

Vertikal açısal ölçümlerden SN/MD, SN/PD, SN/OD ve PD/MD açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir ($p>0.05$).

Vertikal boyutsal ölçümlerden N-Me (Tedavi öncesi: 106.08 mm; Seviyeleme sonrası: 107.24 mm) ve S-Go (Tedavi öncesi: 69.94 mm; Seviyeleme sonrası: 70.82 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

6.3.5. Dentoalveolar Ölçümler

Dentoalveolar açısal ölçümlerden U1-SN (Tedavi öncesi: 99.04° ; Seviyeleme sonrası: 103.77°) ve IMPA (Tedavi öncesi: 93.51° ; Seviyeleme sonrası: 94.86°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelirken, L1-U1 (Tedavi öncesi: 130.89° ; Seviyeleme sonrası: 126.09°) açısında $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir.

Dentoalveolar boyutsal ölçümlerden U1-PMV (Tedavi öncesi: 52.62 mm; Seviyeleme sonrası: 53.89 mm) ve L1-PMV (Tedavi öncesi: 46.49 mm; Seviyeleme sonrası: 47.05 mm) ölçümlerinde $p<0.01$ düzeyinde, overjet (Tedavi öncesi: 6.50 mm; Seviyeleme sonrası: 7.29 mm), Mst-FHD (Tedavi öncesi: 40.12 mm; Seviyeleme sonrası: 40.90 mm) ve Mi-PMV (Tedavi öncesi: 23.60 mm; Seviyeleme sonrası: 24.20 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, Ms-PMV (Tedavi öncesi: 25.26 mm; Seviyeleme sonrası: 25.58 mm) ve Mit-MD (Tedavi öncesi: 27.31 mm; Seviyeleme sonrası: 27.95 mm) ölçümlerinde ise $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış, overbite (Tedavi öncesi: 4.30 mm; Seviyeleme sonrası: 3.19 mm) ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelirken, U1-FHD ve L1-MD ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir ($p>0.05$).

6.3.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak doku açısal ölçümlerden Gl'-Sn'-Pg' ve nasolabial açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir ($p>0.05$).

Yumuşak doku boyutsal ölçümlerden Ls-PMV (Tedavi öncesi: 65.05 mm; Seviyeleme sonrası: 65.74 mm) ve Pg'-PMV (Tedavi öncesi: 55.61 mm; Seviyeleme

sonrası: 56.66 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, Li-PMV (Tedavi öncesi: 60.28 mm; Seviyeleme sonrası: 60.94 mm) ölçümünde ise $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

6.4. Mini Plak Ankrajlı Forsus FRD Apareyi ile Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Bireylerde mini plak destekli Forsus FRD apareyi ile meydana gelen değişimler Paired-*t* testi kullanılarak incelenmiş, Forsus FRD öncesi ve Forsus FRD sonrası ortalama ve standart sapma değerleri ile bu değerler arasındaki önemlilik düzeyi Tablo 4'te gösterilmiştir.

6.4.1. Maksiller Ölçümler

SNA (Forsus FRD öncesi: 80.49°; Forsus FRD sonrası: 79.76°) açısında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir.

Maksiller boyutsal ölçümlerden Co-A (Forsus FRD öncesi: 82.80 mm; Forsus FRD sonrası: 81.20 mm) ve A-PMV (Forsus FRD öncesi: 49.08 mm; Forsus FRD sonrası: 47.92 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelirken, A-FHD ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir ($p>0.05$).

6.4.2. Mandibular Ölçümler

SNB (Forsus FRD öncesi: 73.34°; Forsus FRD sonrası: 75.94°) açısında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Co-Gn (Forsus FRD öncesi: 101.94 mm; Forsus FRD sonrası: 104.59 mm), B-PMV (Forsus FRD öncesi: 43.54 mm; Forsus FRD sonrası: 46.59 mm), B-FHD (Forsus FRD öncesi: 62.49 mm; Forsus FRD sonrası: 66.65 mm), Pg-PMV (Forsus FRD öncesi: 46.51 mm; Forsus FRD sonrası: 49.13 mm) ve Pg-FHD (Forsus FRD öncesi: 73.32 mm; Forsus FRD sonrası: 77.13 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

6.4.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden ANB (Forsus FRD öncesi: 7.16°; Forsus FRD sonrası: 3.84°) ve konveksite (Forsus FRD öncesi: 11.79°; Forsus FRD sonrası:

6.08°) açılarındaki $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir.

6.4.4. Vertikal Ölçümler

Vertikal açısal ölçümlerden SN/MD (Forsus FRD öncesi: 34.92°; Forsus FRD sonrası: 36.25°) açısında $p < 0.001$ düzeyinde, PD/MD (Forsus FRD öncesi: 26.36°; Forsus FRD sonrası: 29.72°) açısında $p < 0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelirken, SN/PD ve SN/OD açılarındaki istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir ($p > 0.05$).

Vertikal boyutsal ölçümlerden N-Me (Forsus FRD öncesi: 107.24 mm; Forsus FRD sonrası: 111.51 mm) ve S-Go (Forsus FRD öncesi: 70.82 mm; Forsus FRD sonrası: 72.69 mm) ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

6.4.5. Dentoalveolar Ölçümler

Dentoalveolar açısal ölçümlerden U1-SN (Forsus FRD öncesi: 103.77°; Forsus FRD sonrası: 92.91°) ve IMPA (Forsus FRD öncesi: 94.86°; Forsus FRD sonrası: 90.63°) açılarındaki $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelirken, L1-U1 (Forsus FRD öncesi: 126.09°; Forsus FRD sonrası: 139.91°) açısında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

Dentoalveolar boyutsal ölçümlerden U1-PMV (Forsus FRD öncesi: 53.89 mm; Forsus FRD sonrası: 50.75 mm), overjet (Forsus FRD öncesi: 7.29 mm; Forsus FRD sonrası: 2.18 mm), overbite (Forsus FRD öncesi: 3.19 mm; Forsus FRD sonrası: 1.78 mm), Ms-PMV (Forsus FRD öncesi: 25.58 mm; Forsus FRD sonrası: 24.19 mm) ve Mst-FHD (Forsus FRD öncesi: 40.90 mm; Forsus FRD sonrası: 39.45 mm) ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma, U1-FHD (Forsus FRD öncesi: 48.74 mm; Forsus FRD sonrası: 50.23 mm), L1-PMV (Forsus FRD öncesi: 47.05 mm; Forsus FRD sonrası: 48.55 mm), Mi-PMV (Forsus FRD öncesi: 24.20 mm; Forsus FRD sonrası: 26.71 mm) ve Mit-MD (Forsus FRD öncesi: 27.95 mm; Forsus FRD sonrası: 28.78 mm) ölçümlerinde $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelirken, L1-MD ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmemiştir ($p > 0.05$).

6.4.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak doku açısal ölçümlerden Gl-Sn-Pg' (Forsus FRD öncesi: 21.98°; Forsus FRD sonrası: 18.60°) açısında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelirken, nasolabial (Forsus FRD öncesi: 114.94°; Forsus FRD sonrası: 119.48°) açıda $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.

Yumuşak doku boyutsal ölçümlerden Ls-PMV (Forsus FRD öncesi: 65.74 mm; Forsus FRD sonrası: 63.71 mm) ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelirken, Li-PMV (Forsus FRD öncesi: 60.94 mm; Forsus FRD sonrası: 63.18 mm) ve Pg'-PMV (Forsus FRD öncesi: 56.66 mm; Forsus FRD sonrası: 59.88 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak bir anlamlı artış meydana gelmiştir.

Tablo 3. Seviyeleme ile meydana gelen değişikliklerin Paired- *t* testi ile incelenmesi

Parametre		Tedavi öncesi		Seviyeleme sonrası		P
		Ortalama	SS	Ortalama	SS	
Maksiller	SNA (°)	79.32	3.31	80.49	3.21	0.000
	Co-A (mm)	82.25	3.30	82.80	3.32	0.001
	A-PMV (mm)	48.32	2.64	49.08	2.73	0.000
	A-FHD (mm)	27.84	2.50	28.51	2.90	0.003
Mandibular	SNB (°)	73.01	4.31	73.34	4.25	0.000
	Co-Gn (mm)	101.24	4.05	101.94	4.00	0.000
	B-PMV (mm)	43.06	4.45	43.54	4.58	0.000
	B-FHD (mm)	61.47	4.49	62.49	4.80	0.000
	Pg-PMV (mm)	45.74	5.57	46.51	5.59	0.000
	Pg-FHD (mm)	72.00	4.62	73.32	4.74	0.000
MaksMand	ANB (°)	6.31	1.99	7.16	2.23	0.000
	Konveksite (°)	10.20	4.88	11.79	5.50	0.007
Vertikal	SN/MD (°)	34.89	3.83	34.92	3.95	0.800
	SN/PD (°)	9.09	3.87	8.82	3.59	0.352
	SN/OD (°)	22.02	3.73	21.21	4.82	0.181
	PD/MD (°)	26.51	3.67	26.36	4.18	0.761
	N-Me (mm)	106.08	4.97	107.24	5.23	0.000
	S-Go (mm)	69.94	4.69	70.82	4.74	0.000

Tablo 3. Seviyeleme ile meydana gelen değişikliklerin Paired- *t* testi ile incelenmesi
(devam)

Parametre	Tedavi öncesi		Seviyeleme sonrası		P
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
U1-SN (°)	99.04	5.84	103.77	5.36	0.000
IMPA (°)	93.51	5.51	94.86	5.87	0.000
L1-U1 (°)	130.89	9.73	126.09	9.36	0.003
U1-PMV (mm)	52.62	4.07	53.89	3.58	0.004
U1-FHD (mm)	48.39	3.95	48.74	3.80	0.059
L1-PMV (mm)	46.49	3.30	47.05	3.32	0.001
L1-MD (mm)	37.62	2.88	37.95	2.61	0.158
Overjet (mm)	6.50	1.91	7.29	1.71	0.000
Overbite (mm)	4.30	1.56	3.19	1.07	0.001
Ms-PMV (mm)	25.26	3.54	25.58	3.69	0.022
Mst-FHD (mm)	40.12	2.61	40.90	2.67	0.000
Mi-PMV (mm)	23.60	3.60	24.20	3.67	0.000
Mit-MD (mm)	27.31	3.78	27.95	3.56	0.017
GI'-Sn'-Pg' (°)	21.52	8.20	21.98	7.85	0.228
Nasolabial (°)	116.98	11.44	114.94	12.87	0.271
Ls-PMV (mm)	65.05	3.54	65.74	3.51	0.000
Li-PMV (mm)	60.28	3.74	60.94	3.95	0.006
Pg'-PTV (mm)	55.61	6.19	56.66	6.39	0.000

P: Paired-*t* testi sonuçları; SS: Standart sapma

Tablo 4. Mini plak ankrajlı Forsus FRD uygulaması ile meydana gelen değişikliklerin Paired- *t* testi ile incelenmesi

Parametre		Forsus FRD öncesi		Forsus FRD sonrası		P
		Ortalama	SS	Ortalama	SS	
Maksiller	SNA (°)	80.49	3.21	79.76	2.95	0.000
	Co-A (mm)	82.80	3.32	81.20	3.52	0.000
	A-PMV (mm)	49.08	2.73	47.92	2.47	0.000
	A-FHD (mm)	28.51	2.90	28.96	2.95	0.056
Mandibular	SNB (°)	73.34	4.25	75.94	3.96	0.000
	Co-Gn (mm)	101.94	4.00	104.59	4.05	0.000
	B-PMV (mm)	43.54	4.58	46.59	4.67	0.000
	B-FHD (mm)	62.49	4.80	66.65	5.26	0.000
	Pg-PMV (mm)	46.51	5.59	49.13	5.95	0.000
	Pg-FHD (mm)	73.32	4.74	77.13	5.27	0.000
MaksMand	ANB (°)	7.16	2.23	3.84	2.12	0.000
	Konveksite (°)	11.79	5.50	6.08	4.79	0.000
Vertikal	SN/MD (°)	34.92	3.95	36.25	3.81	0.000
	SN/PD (°)	8.82	3.59	7.98	3.83	0.169
	SN/OD (°)	21.21	4.82	21.88	4.73	0.216
	PD/MD (°)	26.36	4.18	29.72	4.47	0.001
	N-Me (mm)	107.24	5.23	111.51	6.10	0.000
	S-Go (mm)	70.82	4.74	72.69	4.76	0.000

Tablo 4. Mini plak ankrajlı Forsus FRD uygulaması ile meydana gelen değişikliklerin Paired- *t* testi ile incelenmesi (devam)

	Parametre	Forsus FRD öncesi		Forsus FRD sonrası		P
		Ortalama	SS	Ortalama	SS	
Dentoalveolar	U1-SN (°)	103.77	5.36	92.91	7.62	0.000
	IMPA (°)	94.86	5.87	90.63	5.47	0.000
	L1-U1 (°)	126.09	9.36	139.91	9.71	0.000
	U1-PMV (mm)	53.89	3.58	50.75	3.55	0.000
	U1-FHD (mm)	48.74	3.80	50.23	4.03	0.000
	L1-PMV (mm)	47.05	3.32	48.55	3.41	0.000
	L1-MD (mm)	37.95	2.61	37.96	2.80	0.983
	Overjet (mm)	7.29	1.71	2.18	1.70	0.000
	Overbite (mm)	3.19	1.07	1.78	1.33	0.000
	Ms-PMV (mm)	25.58	3.69	24.19	3.77	0.000
	Mst-FHD (mm)	40.90	2.67	39.45	2.91	0.000
	Mi-PMV (mm)	24.20	3.67	26.71	3.56	0.000
	Mit-MD (mm)	27.95	3.56	28.78	3.67	0.000
	GI'-Sn'-Pg' (°)	21.98	7.85	18.60	8.20	0.000
Yumuşak Doku	Nasolabial (°)	114.94	12.87	119.48	11.16	0.004
	Ls-PMV (mm)	65.74	3.51	63.71	3.46	0.000
	Li-PMV (mm)	60.94	3.95	63.18	3.58	0.000
	Pg'-PTV (mm)	56.66	6.39	59.88	6.54	0.000

P: Paired-*t* testi sonuçları; SS: Standart sapma

6.5. Seviyeleme ve Mini Plak Ankrajlı Forsus FRD Apareyi ile Meydana Gelen Değişiklikler Arasındaki Farkların İncelenmesi

Bireylerde seviyeleme safhası ve mini plak ankrajlı Forsus FRD uygulaması sonrası meydana gelen değişimler Student- *t* testi ile karşılaştırılmış, seviyeleme ve Forsus FRD safhalarında meydana gelen değişikliklerin ortalama ve standart sapma değerleri ile bu değerler arasındaki önemlilik düzeyi Tablo 5'te gösterilmiştir. Seviyeleme safhası 7.62 ± 1.72 ay sürerken iskeletsel ankrajlı Forsus FRD safhası 7.15 ± 1.63 ay sürmüştür ($p > 0.05$).

6.5.1. Maksiller Ölçümler

SNA (Seviyeleme safhası: 1.17° ; Forsus FRD safhası: -0.73°) açısında safhalar arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir.

Maksiller boyutsal ölçümlerden Co-A (Seviyeleme safhası: 0.55 mm; Forsus FRD safhası: -1.60 mm) ve A-PMV (Seviyeleme safhası: 0.75 mm; Forsus FRD safhası: -1.16 mm) ölçümlerinde safhalar arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelirken, A-FHD ölçümünde safhalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmemiştir ($p > 0.05$).

6.5.2. Mandibular Ölçümler

SNB (Seviyeleme safhası: 0.32° ; Forsus FRD safhası: 2.60°) açısında safhalar arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Co-Gn (Seviyeleme safhası: 0.70 mm; Forsus FRD safhası: 2.65 mm), B-PMV (Seviyeleme safhası: 0.47 mm; Forsus FRD safhası: 3.05 mm), B-FHD (Seviyeleme safhası: 1.02 mm; Forsus FRD safhası: 4.16 mm), Pg-PMV (Seviyeleme safhası: 0.77 mm; Forsus FRD safhası: 2.62 mm) ve Pg-FHD (Seviyeleme safhası: 1.32 mm; Forsus FRD safhası: 3.81 mm) ölçümlerinde safhalar arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir.

6.5.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden ANB (Seviyeleme safhası: 0.85° ; Forsus FRD safhası: -3.32°) ve konveksite (Seviyeleme safhası: 1.59° ; Forsus FRD safhası: -5.71°) açılarında safhalar arasında $p < 0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir.

6.5.4. Vertikal Ölçümler

Vertikal açısal ölçümlerden SN/MD (Seviyeleme safhası: 0.03°; Forsus FRD safhası: 1.34°) açısında safhalar arasında $p<0.001$ düzeyinde, PD/MD (Seviyeleme safhası: -0.15°; Forsus FRD safhası: 3.36°) açısında ise $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelirken, SN/PD ve SN/OD açılarında safhalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmemiştir ($p>0.05$).

Vertikal boyutsal ölçümlerden N-Me (Seviyeleme safhası: 1.16 mm; Forsus FRD safhası: 4.26 mm) ve S-Go (Seviyeleme safhası: 0.88 mm; Forsus FRD safhası: 1.87 mm) ölçümlerinde safhalar arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir.

6.5.5. Dentoalveolar Ölçümler

Dentoalveolar açısal ölçümlerden U1-SN (Seviyeleme safhası: 4.73°; Forsus FRD safhası: -10.86°), IMPA (Seviyeleme safhası: 1.35°; Forsus FRD safhası: -4.23°) ve L1-U1 (Seviyeleme safhası: -4.81°; Forsus FRD safhası: 13.82°) açılarında safhalar arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir.

Dentoalveolar boyutsal ölçümlerden U1-PMV (Seviyeleme safhası: 1.26 mm; Forsus FRD safhası: -3.14 mm), U1-FHD (Seviyeleme safhası: 0.35 mm; Forsus FRD safhası: 1.49 mm), L1-PMV (Seviyeleme safhası: 0.56 mm; Forsus FRD safhası: 1.50 mm), overjet (Seviyeleme safhası: 0.79 mm; Forsus FRD safhası: -5.11 mm), Ms-PMV (Seviyeleme safhası: 0.31 mm; Forsus FRD safhası: -1.38 mm), Mst-FHD (Seviyeleme safhası: 0.78 mm; Forsus FRD safhası: -1.45 mm) ve Mi-PMV (Seviyeleme safhası: 0.60 mm; Forsus FRD safhası: 2.51 mm) ölçümlerinde safhalar arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelirken, L1-MD, overbite ve Mit-MD ölçümlerinde safhalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmemiştir ($p>0.05$).

6.5.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak doku açısal ölçümlerden Gl'-Sn'-Pg' (Seviyeleme safhası: 0.46°; Forsus FRD safhası: -3.38°) açısında safhalar arasında $p<0.001$ düzeyinde, nasolabial (Seviyeleme safhası: -2.05°; Forsus FRD safhası: 4.54°) açıda ise $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir.

Yumuşak doku boyutsal ölçümlerden Ls-PMV (Seviyeleme safhası: 0.68 mm; Forsus FRD safhası: -2.03 mm), Li-PMV (Seviyeleme safhası: 0.66 mm; Forsus FRD safhası: 2.24 mm) ve Pg'-PMV (Seviyeleme safhası: 1.05 mm; Forsus FRD safhası: 3.22 mm) ölçümlerinde safhalar arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir.

Tablo 5. Seviyeleme ve mini plak ankrajlı Forsus FRD safhalarında meydana gelen değişikliklerin Student- *t* testi ile karşılaştırılması

Parametre		Seviyeleme safhası		Forsus FRD safhası		P
		Ortalama	SS	Ortalama	SS	
	Süre (ay)	7.62	0.14	7.15	0.14	0.418
Maksiller	SNA (°)	1.17	0.80	-0.73	0.53	0.000
	Co-A (mm)	0.55	0.53	-1.60	1.00	0.000
	A-PMV (mm)	0.75	0.50	-1.16	0.76	0.000
	A-FHD (mm)	0.68	0.79	0.45	0.89	0.434
Mandibular	SNB (°)	0.32	0.27	2.60	0.60	0.000
	Co-Gn (mm)	0.70	0.40	2.65	0.94	0.000
	B-PMV (mm)	0.47	0.43	3.05	0.85	0.000
	B-FHD (mm)	1.02	0.69	4.16	1.68	0.000
	Pg-PMV (mm)	0.77	0.45	2.62	0.61	0.000
	Pg-FHD (mm)	1.32	0.65	3.81	1.07	0.000
MaksMand	ANB (°)	0.85	0.75	-3.32	0.70	0.000
	Konveksite (°)	1.59	2.11	-5.71	2.14	0.000
Vertikal	SN/MD (°)	0.03	0.47	1.34	0.70	0.000
	SN/PD (°)	-0.27	1.16	-0.84	2.41	0.386
	SN/OD (°)	-0.81	2.39	0.67	2.15	0.066
	PD/MD (°)	-0.15	1.96	3.36	3.44	0.001
	N-Me (mm)	1.16	0.76	4.26	1.90	0.000
	S-Go (mm)	0.88	0.70	1.87	0.64	0.000

Tablo 5. Seviyeleme ve mini plak ankrajlı Forsus FRD safhalarında meydana gelen değişikliklerin Student- t testi ile karşılaştırılması (devam)

Parametre	Seviyeleme safhası		Forsus FRD safhası		P
	Ortalama	SS	Ortalama	SS	
U1-SN (°)	4.73	4.40	-10.86	4.57	0.000
IMPA (°)	1.35	0.80	-4.23	2.40	0.000
L1-U1 (°)	-4.81	5.73	13.82	4.74	0.000
U1-PMV (mm)	1.26	1.53	-3.14	0.34	0.000
U1-FHD (mm)	0.35	0.72	1.49	0.86	0.000
L1-PMV (mm)	0.56	0.60	1.50	0.50	0.000
L1-MD (mm)	0.34	0.93	0.01	1.10	0.354
Overjet (mm)	0.79	0.68	-5.11	2.43	0.000
Overbite (mm)	-1.11	1.17	-1.42	1.23	0.455
Ms-PMV (mm)	0.31	0.51	-1.38	0.46	0.000
Mst-FHD (mm)	0.78	0.60	-1.45	0.62	0.000
Mi-PMV (mm)	0.60	0.43	2.51	0.38	0.000
Mit-MD (mm)	0.64	0.98	0.84	0.70	0.500
GI'-Sn'-Pg' (°)	0.46	1.51	-3.38	1.93	0.000
Nasolabial (°)	-2.05	7.41	4.54	5.56	0.006
Ls-PMV (mm)	0.68	0.52	-2.03	0.25	0.000
Li-PMV (mm)	0.66	0.86	2.24	1.05	0.000
Pg'-PTV (mm)	1.05	0.73	3.22	1.02	0.000

P: Student-t testi sonuçları; SS: Standart Sapma

6.6. Çalışma Sırasında Karşılaşılan Problemler

Dahil edilme kriterlerine uyan ve üst dental arkı sabit tedavi ile seviyelenen 21 hastanın simfiz bölgesine mini plak uygulaması yapılmıştır. 4 hastada Forsus FRD uygulaması sonrası mini plakta tek taraflı mobilite meydana geldiği için çalışma grubundan çıkarılmış ve tedavilerine konvansiyonel yöntemlerle devam edilmiştir. Sonuç olarak mini plak yerleştirilen 21 hastanın 4 tanesinde tek taraflı olarak mobilite meydana gelmiş olup mini plakların hasta bazlı mobilite yüzdesinin %19.04 (4/21), plak bazlı mobilite yüzdesinin ise %9.52 (4/42) olduğu gözlenmiştir.

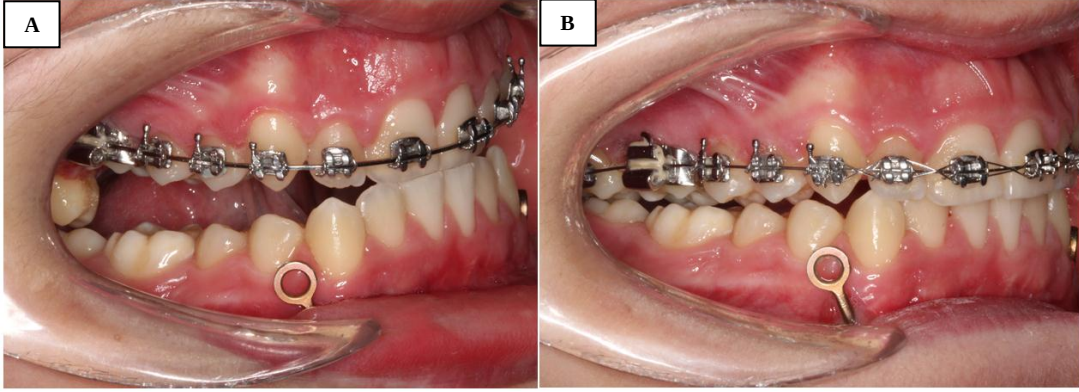
2 hastada Forsus FRD apareyinin headgear tüpüne takılan parça tek taraflı olarak kırılmış, 1 hastada ise Forsus FRD apareyinin yay kısmında tek tarafta deformasyon meydana gelmiştir. Hastalar tedavi başında problem yaşadıkları takdirde aynı gün kliniğe başvurmaları konusunda bilgilendirildiğinden, kırılan ve deforme olan tarafa yeni Forsus FRD yayı aynı gün takılmış ve dikkat etmesi gerekenler tekrar anlatılarak tedavilerine devam edilmiştir.

Forsus FRD uygulaması sonrası ağız hijyeni kötüye giden 1 hastada üst 1. büyük azı dişleri etrafında daha fazla olacak şekilde dişeti problemi görülmüştür. Forsus FRD apareyi sökülen ve Periodontoloji bölümüne yönlendirilen hastaya gerekli periodontal tedaviler ve hijyen motivasyonu yapıp Kloroben gargara (Drogsan İlaç, Ankara, Türkiye) reçete edilmiştir. Hastanın tedavisine 4 hafta sonra Forsus FRD apareyi tekrar takılarak devam edilmiştir. Aynı hastada tedavi sonunda üst 7 no'lu dişlerde overerüpsiyon meydana gelmiş (Resim 8A), Forsus FRD apareyi ile tedavisi tamamlandıktan hemen sonra üst 7 no'lu dişler tüplenerek bu diş seviyelenmiş ve arktaki ideal yerine getirilmiştir (Resim 8B).

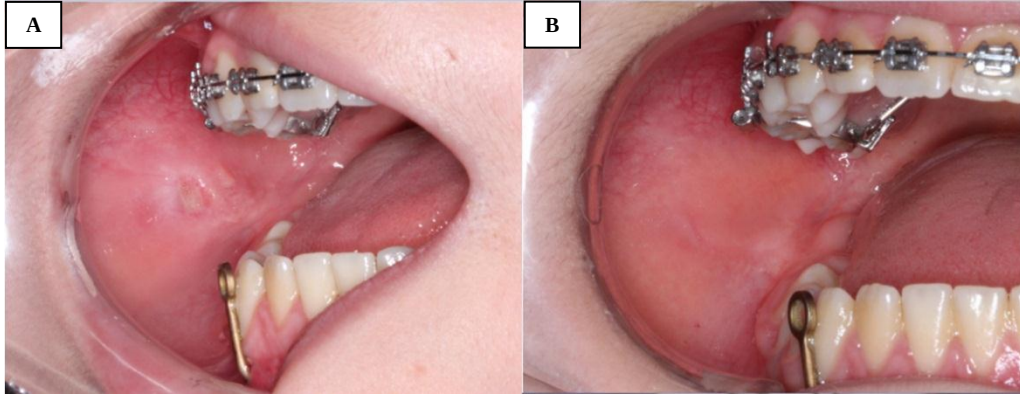
Forsus FRD apareyi ile tedavi edilen 2 hastada apareye bağlı olarak tek taraflı yanak irritasyonu meydana gelmiştir (Resim 9A). Forsus FRD apareyi sökülen ve Periodontoloji bölümüne yönlendirilen hastalara gerekli periodontal tedaviler ve hijyen motivasyonu yapıp Kloroben gargara ve Kenacort-A pomad (Deva Holding A.Ş., İstanbul, Türkiye) reçete edilmiştir. Hastaların birinde iyileşme skarlar gerçekleşmiş ve bu doku dişler kapanışta iken travmaya uğradığından o bölgeye lazer uygulaması yapılmıştır (Resim 9B). Yaklaşık 4 hafta sonra bu hastaların tedavisine Forsus FRD apareyi tekrar takılarak devam edilmiş, irritasyonun tekrarlanmaması için Forsus FRD

apareyinin yan ve en arka kısmına koruyucu mum (Gishy Goo, Opal Orthodontics, South Jordan, US.) uygulaması önerilmiştir.

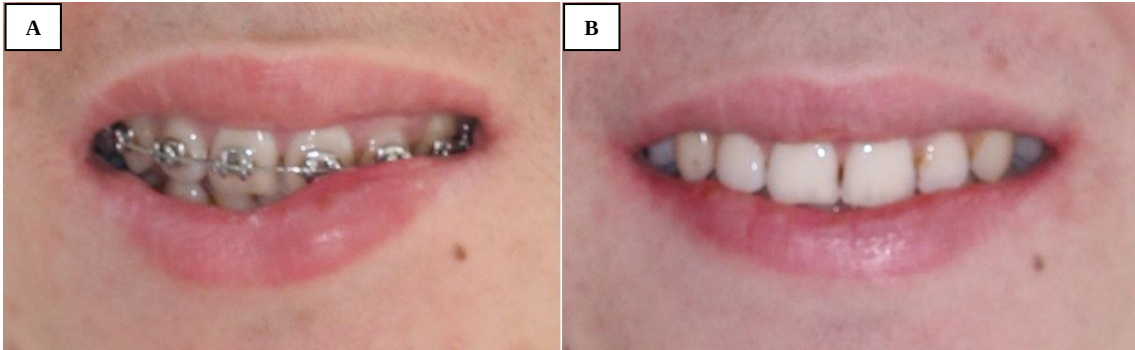
3 hastada tedavinin son safhasında dudak irritasyonu meydana gelmiştir. Bunlardan 2 tanesinin oldukça hafif düzeyde, 1 tanesinin ise daha şiddetli olduğu gözlenmiştir (Resim 10A). Hafif düzeyde olan 2 hastada hijyen motivasyonu ve Kloroben gargara uygulaması yeterli olurken, irritasyonu daha şiddetli olan hastada tedavinin tamamlanması için gerekli tüm kriterler sağlanmış olduğundan plaklar sökülüş ve hasta Periodontoloji bölümüne yönlendirilmiştir (Resim 10B).



Resim 8. Forsus FRD apareyi ile tedavisi tamamlanmış ve üst 7 no'lu dişleri overerüpte olmuş hastanın ağız içi fotoğrafları: Forsus FRD apareyi söküldüğü seans (A), üst 7 no'lu dişler tüplendikten 1 seans sonra (B)



Resim 9. Forsus FRD tedavisi esnasında apareye bağlı oluşan yanak irritasyonu fotoğrafları: İrritasyon görüldüğü seans (A), Periodontal tedavi sonrası (B)



Resim 10. Forsus FRD tedavisi esnasında oluşan dudak irritasyonu fotoğrafları: İrritasyon görüldüğü seans (A), tedavi tamamlandıktan sonra (B)

7. TARTIŞMA

7.1. Çalışmamızın Amacı

Alt çene geriliğinden kaynaklanan Sınıf II maloklüzyona sahip bireyler, büyüme döneminde fonksiyonel apareyler ile tedavi edilmektedir (5, 7, 98, 110, 111). Bu tedavi yönteminde amaç, pubertal büyüme atılımından maksimum düzeyde yararlanarak alt çenenin öne doğru büyümesini stimüle etmek, böylece iskeletsel problemi düzeltmek ve profilde düzelme sağlamaktır (51). Bu amaçla hareketli ya da sabit olmak üzere çeşitli fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır (3-5, 96). Hareketli fonksiyonel apareyler bu etkiyi sağlamalarına rağmen yüksek hasta kooperasyonu gerektirmesi en büyük dezavantajıdır (5, 111). Bu ihtiyacı ortadan kaldırmak için çeşitli sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir (3, 4, 6, 106). Özellikle geç pubertal dönemdeki hastalarda, kooperasyona bağlı olmayan bir yöntem olması ve 24 saat kuvvet uygulaması sebebiyle sabit fonksiyonel apareyler sıklıkla kullanılmaktadır.

Rijit ve fleksible tiplerinin olumlu özelliklerini barındıran hibrit sabit fonksiyonel apareylerin günümüzde çok kullanılan tiplerinden biri Forsus FRD apareyidir. Apareyin önceki apareylere göre bazı avantajları olduğu iddia edilmektedir (6). Bu nedenle çalışmamızda Forsus FRD apareyi kullanılmıştır.

Forsus FRD apareyi ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, elde edilen düzelmenin diğer sabit fonksiyonel apareyler ile benzer şekilde olup, büyük oranda dentoalveolar olarak gerçekleştiği, iskeletsel etkinin sınırlı düzeyde meydana geldiği ve alt kesici dişlerde $2.4-12.9^{\circ}$ arasında değişen miktarlarda protrüzyon meydana geldiği belirtilmiştir (5, 7, 98, 106, 110). 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. Literatür incelendiğinde bu şekildeki uygulamaların sayısının oldukça az olduğu görülmektedir (9-11, 112). Ayrıca Forsus FRD apareyinin mini plak ile birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı alt çene gelişim geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip, büyüme potansiyeli azalmış bireylerde iskeletsel ankraj ile birlikte uygulanan Forsus FRD apareyinin iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak doku etkilerinin sefalometrik olarak değerlendirilmesi ve bu konuda literatüre katkıda bulunulmasıdır.

7.2. Birey ve Yöntem

Çalışmamıza, dahil edilme kriterlerine uyan 23 birey ile başlamış olup kayıplar nedeniyle 6 birey çalışmadan çıkarılmıştır. Çalışma için gerekli olan örnek büyüklüğü, Co-Gn mesafesinde klinik olarak anlamlı 2 mm (± 2 mm)'lik farkı 0.05'lik önem düzeyinde ve %80 güçte olacak şekilde Pandis yöntemi (107) kullanılarak hesaplanmış ve 16 bireyin gerekli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada meydana gelebilecek kayıplar nedeniyle çalışmaya daha fazla sayıda birey dahil edilmiştir. Sonuç olarak istatistiksel değerlendirmeler çalışmayı tamamlamış olan toplam 17 birey üzerinde yapılmıştır. Çalışmamızda, hastaların tedavi öncesi ve Forsus FRD öncesi kronolojik yaş ortalamaları sırasıyla 12.32 ± 1.23 yıl ve 12.96 ± 1.23 yıl iken kemik yaşı ortalamaları ise sırasıyla 12.47 ± 1.26 yıl ve 13.03 ± 1.26 yıldır.

Literatürde büyüme ve gelişim kullanılarak yapılan çalışmalara bakıldığında gruplara dahil edilen bireylerin kronolojik yaşa (113, 114), el-bilek röntgenleri ile belirlenen kemik yaşına (8, 9) veya lateral sefalometrik röntgenlerden belirlenen CVM dönemine (106, 110) göre değerlendirildiği görülmektedir. Williams (115), vücudun ve yüzün büyüme atılımıyla aynı dönemde olması sebebiyle, büyüme atılımının belirlenmesinde el bilek röntgenlerinden yararlanmanın en güvenilir yöntem olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda da bireylerin büyüme dönemleri, el bilek röntgenleri kullanarak Hagg ve Taranger'in metoduna (108) göre değerlendirilmiştir. Bireyler ayrıca hem kronolojik yaş hem de el-bilek röntgenleri Greulich-Pyle atlası kullanılarak kemik yaşı açısından değerlendirilmiştir. Hagg ve Taranger metoduna göre, tedavi başında bireylerin 11 tanesinin MP3-FG, 5 tanesinin MP3-G ve 1 tanesinin de MP3-H safhasında olduğu tespit edilirken, Forsus FRD uygulaması öncesinde ise 12 tanesinin MP3-G, 3 tanesinin MP3-H ve 2 tanesinin ise MP3-I safhasında olduğu belirlenmiştir.

Fonksiyonel tedavilerde tedavi zamanlaması uzun yıllardır tartışılan bir konudur. Sınıf II maloklüzyonda fonksiyonel tedaviye başlamak için en uygun zaman, bu konuda yapılan birçok çalışmaya rağmen hala tartışılmaktadır. Bazı araştırmacılar (64, 66) erken dönemde yapılan müdahalelerin morfolojiyi normale döndürdükten sonra normal gelişim ve fonksiyon sağlanacağını belirtirken, diğer araştırmacılar (63, 65) ise erken dönemde yapılan tedavilerde büyümenin devam etmesi nedeniyle relaps görülebileceğini, ileriki dönemde ikinci faz tedavi gerekeceğini, bu durumun tedavi

süresinin uzamasına ve hasta kooperasyonuna olumsuz etkisi olduğunu, bu nedenlerle de pubertal büyüme atağı döneminde yapılan tedavinin daha etkili olduğunu savunurlar. Literatürde iskeletsel Sınıf II bireylerin büyüme ve gelişim modifikasyonu ile tedavisinde genel görüş, tedavinin büyüme gelişim periyodu tamamlanmadan gerçekleştirilmesi şeklindedir (63, 71, 74, 77). Von Bremen ve Pancherz (65), Gianelly (116) ve Firestone ve ark. (117), yaptıkları çalışmalarda tedavi sonuçları, tedavi süresi ve nüks gibi kriterleri değerlendirmişler ve dişsel gelişimdeki ilerlemenin tedavi süresini kısalttığını bildirmişlerdir. Yazarlar, fonksiyonel tedavinin daimi dişlenme döneminde uygulanması gerektiği konusunda fikir birliğine varmışlardır. Hansen ve ark. (74) yaptıkları bir çalışmada, Herbst ile yapılan fonksiyonel tedavi sonrasında oklüzal stabiliteyi sağlamak ve retansiyon dönemini azaltmak amacıyla, tedavinin peak döneminde veya peak döneminden hemen sonra yapılmasını önermişlerdir. Araştırmacılar peak döneminde tedavi edilen bireylerde çenedeki büyüme miktarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Genç erişkinlerde kondil ve glenoid fossa büyümesinin olumlu yönde değiştirilebileceği ve yeniden uyarılabileceği yönünde yapılmış klinik çalışmalar mevcuttur (75, 118). Ruf ve Pancherz (75), 1999 yılında yayınladıkları çalışmalarında, Herbst apareyinin genç erişkinlere uygulanması sonucu dentofasiyal adaptasyonun gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Pancherz ve Ruf ve Pancherz (52, 119, 120), yapılmış olan çalışmaların ışığında genel kabul görmüş Sınıf II bölüm 1 tedavi yaklaşımını yenileyerek fonksiyonel tedavilerin çocuk ve ergenlerde uygulanabileceğini, kamuflej tedavisi ve ortognatik cerrahi gibi yaklaşımların ise 25 yaş sonrası geç erişkin bireylerde uygulanmasının daha doğru olduğunu rapor etmişlerdir. Hagg ve Pancherz (121), 1988 yılında yayınladıkları çalışmalarında, Herbst apareyinin değişik dönemlerde etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, peak dönemde tedavi edilen bireylerde, peak dönemden 3 yıl önce ve 3 yıl sonra tedavi edilen bireylere oranla 2 kat fazla sagittal kondiler büyüme olduğunu ve en fazla alt kesici protrüzyonunun ise post-peak dönemde elde edildiğini saptamışlardır. Ayrıca alt çenede sagittal yönde en fazla kondiler büyümenin, elin üçüncü parmağının orta falanksının diafizi'nin epifizi ile kaynaşmaya başladığı döneme denk geldiğini bildirmişlerdir. Ruf ve Pancherz (120), tedavi ile elde edilen etkilerin korunabilmesi ve nüks görülmemesi açısından, sabit fonksiyonel tedavinin peak veya post-peak dönemde yapılmasının, pre-peak dönemde yapılmasına göre daha uygun olduğunu bildirmiştir. Bacetti ve Franchi

(72), 2001 yılında yayınladıkları çalışmalarında, peak dönem ve hemen sonrasında yapılan fonksiyonel tedavinin, pre-peak dönemde yapılan tedaviye oranla mandibuler gelişim miktarı açısından 2 kat başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Yukarıdaki literatür bilgileri ışığında, bu çalışmada Hagg ve Taranger'in (108) rapor ettiği el bilek yöntemi kullanılarak Forsus FRD uygulaması yapılacak seansta bireylerin geç pubertal gelişim döneminde (MP3-G ve RI-J) olmalarına dikkat edilmiştir. Burada amaç, tedavi imkanı bulmakta gecikmiş ve alt çene geriliğine bağlı Sınıf II bireylerde, tedavi esnasında sabit fonksiyonel aparey kullanımına bağlı olarak meydana gelen dental yan etkileri en aza indirmek ve en kısa sürede mümkün olan en fazla iskeletsel etkiyi elde etmektir.

Aelbers ve Dermaut (122), fonksiyonel apareyler üzerinde yaptıkları derleme çalışmasında, cinsiyet farkının tedavi sonucu açısından etkili olduğunun saptandığı çalışma sayısının oldukça sınırlı olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda da seviyeleme ve Forsus FRD safhalarında kız ve erkek hastaların tedavi değerleri arasında herhangi bir fark bulunmamıştır.

Bireylerin başlangıç kraniyofasiyal özellikleri incelendiğinde, kafa kaidesine göre üst çenenin normal konumda olduğu ($SNA: 79.32 \pm 3.31^\circ$), alt çenenin geride olduğu ($SNB: 73.01 \pm 4.31^\circ$), dik yön ölçümlerinin normal sınırlarda olduğu ($SN/MD: 34.89 \pm 3.83$), alt kesici dişlerin hafif protrüsiv olduğu ($IMPA: 93.51 \pm 5.51^\circ$), overjet ve overbite'ın artmış olduğu (sırasıyla 6.50 ± 1.91 mm, 4.30 ± 1.56 mm) görülmektedir (123). Çeneler arası ilişkiyi gösteren parametrelerde ($ANB: 6.31 \pm 1.99^\circ$) ise artış olduğu görülmektedir. Bu bulgular, bireylerin fonksiyonel aparey uygulaması için uygun kraniyofasiyal özelliklere sahip olduğunu göstermekte olup, literatürde belirtilmiş olan alt çene geriliğine bağlı Sınıf II bireylerin karakteristik özellikleri ile uyumludur (5, 9, 98, 110)

Mandibular yetersizlikte kullanılan birçok sabit fonksiyonel aparey bulunmaktadır. Rijit ve fleksible tiplerinin olumlu özelliklerini bünyesinde barındıran ve üretici firma tarafından önceki apareylere kıyasla bazı avantajları olduğu iddia edilen (6) Forsus FRD apareyi günümüzde çok kullanılan sabit bir fonksiyonel apareydir. Kullandığımız Forsus FRD apareyi EZ2 modül olup günümüze kadar geliştirilmiş Forsus apareylerinin en sonuncusudur. Tüm bu özelliklere ilaveten dayanıklı olması, hasta kabulünün yüksek olması, lateral hareketlere imkan tanınması, uygulama rahatlığı

ve klinik kullanımının yaygın olması sebepleri ile çalışmamızda Forsus FRD EZ2 modül kullanılmıştır.

Çalışmamızda cerrahi öncesi tüm bireylerin üst 1. büyük azı dişlerine headgear tüpü içeren molar bandı yerleştirilmiş ve üst dental arka sabit mekanikler uygulanarak seviyeleme yapılmıştır. Ark teli üzerinden uygulanan sabit fonksiyonel aparey çalışmalarında, ankrajın kuvvetlendirilmesi için mümkün olan en kalın ark teli uygulaması (124-126) ve telin distal sonu chinch-back yapılarak arkın stabilize edilmesi (127) yaygın bir yöntemdir. Bu nedenle seviyeleme sonrası 0.019x0.025 inç SS tel distal sonu chinch-back yapılarak uygulanmıştır.

Sabit fonksiyonel apareylerin uygulanması esnasında, ankrajı arttırmak ve/veya yan etkileri minimize etmek adına çeşitli uygulamalar yapılabilmektedir. Üst çenede transpalatal ark uygulaması bunlardan biridir (125, 127). Çalışmamızda ankrajı arttırmak ve apareyin transversal yönde genişleme etkisini azaltmak amacıyla 0.9 mm kalınlığında paslanmaz çelik telden yapılan TPA uygulanmıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde (7, 9, 106, 110, 111) Forsus FRD ile yapılan tedavilerde, diğer sabit fonksiyonel apareyler ile benzer şekilde, iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun büyük oranda dentoalveolar olarak düzeldiği, alt kesici dişlerde önemli oranda protrüzyon görüldüğü bildirilmiştir. Bu yan etki, elde edilmek istenilen iskeletsel etki üzerinde sınırlayıcı bir faktör oluşturmaktadır. Çalışmamızda apareyin iskeletsel etkisini arttırmak, alt kesici dişlerdeki protrüzyon etkisini önlemek ve profilde daha belirgin bir düzelme elde etmek amacıyla Forsus FRD apareyi alt dental arka sabit tedavi uygulanmadan, simfiz bölgesine sağ ve sol olarak yerleştirilen mini plaklara direkt olarak uygulanmıştır. Aparey, yeterli doku iyileşmesinin sağlanması amacıyla cerrahi operasyondan yaklaşık 3-4 hafta sonra uygulanmıştır. Yerleştirilen mini plaklar ağzın fizyolojik fonksiyonlarından olumsuz etkilenmemiştir. Fakat ağız hijyeni yetersiz olan bireylerde plakların etrafında gıda birikimine bağlı olarak mukozada hafif şiddette kızarıklık olduğu gözlenmiştir. Mini plakların hasta bazlı mobilite yüzdesinin %19.04 (4/21), plak bazlı mobilite yüzdesinin ise %9.52 (4/42) olduğu gözlenmiş olup bu değerlerin literatür ile uyumlu olduğu (128) görülmektedir.

Çalışmamızda seviyeleme ortalama 7.62 ± 1.72 ay sürmüştür. Yapılan çalışmalarda (71, 95, 100) alt çene gelişiminin stimüle edilmesi için fonksiyonel tedavinin 6 ay

uygulanmasının yeterli olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda Forsus FRD apareyi artmış overjetin düzeldiği, Sınıf I azı ilişkisinin sağlandığı ve klinik olarak alt çenenin geriye gitmediği tespit edildikten sonra çıkartılmıştır. Bu süre çalışmamızda ortalama 7.15 ± 1.63 ay olup literatürdeki diğer çalışmalarla (5, 9, 10, 110) benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda iskeletsel ankraj desteği ile birlikte kullanılan Forsus FRD apareyinin iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak dokular üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla lateral sefalometrik röntgenler değerlendirilmiştir. Bu amaçla sefalometrik röntgenler üzerinde 15'i iskeletsel, 8'i dişsel, 5'i yumuşak dokuya ait olmak üzere toplam 28 referans noktası kullanılmış ve 17 tanesi iskeletsel, 14 tanesi dentoalveolar ve 5 tanesi yumuşak doku olmak üzere toplam 36 ölçüm değerlendirilmiştir. Horizontal referans düzlemi olarak Po ve Or noktalarından geçen FH düzlemi, vertikal referans düzlemi olarak ise W ve Ptm noktalarından geçen PMV düzlemi kullanılmıştır. PMV'nin referans düzlemi olarak kullanılmasının sebebi, Ptm ve W noktalarının da içinde bulunduğu orta kraniyal kaidenin büyümesini erken dönemde tamamlamasıdır (129, 130). Arat ve ark. (131), orta kraniyal kaidenin gelişimini oldukça erken dönemde tamamladığını ve orta kraniyal kaidenin pubertal büyümenin tüm periyotlarında değişmeden kaldığını bildirmişlerdir. Schulhof (132), önemli fizyolojik fonksiyon gösteren oluşumlara yakınlığı sebebiyle Po ile Or noktalarından geçen FHD'nin referans düzlemi olarak kullanılmasının daha doğru olacağını bildirmiştir. Ricketts ve ark. (133), dentofasiyal değişimlerin incelenmesinde, FH düzleminin SN düzlemine kıyasla bazı klinik, anatomik ve ölçümsel üstünlükleri olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte, Adenwalla ve ark. (134), ağız kapalı iken Po noktasının belirlenmesinin zor olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda kulak çubuğunun üst orta noktası ve Or noktalarından geçen FH düzlemi yatay referans düzlemi olarak kullanılmıştır.

Çalışmamızda, pubertal büyüme atılımı tam olarak sonlanmamış bireylerin hiçbir tedavi yapılmadan bekletilmesi etik açıdan uygun olmadığından, tedavi yapılmayan bireylerin oluşturduğu bir kontrol grubu kullanılmamıştır. Bununla birlikte, bireylerin seviyeleme ve Forsus FRD apareyi ile tedavi süreleri birbirlerine yakın olduğundan Merwin ve ark. (135)'nin çalışmasındakine benzer şekilde, bireyler aynı zamanda kendi kontrol gruplarıdır. Seviyeleme safhasında, sabit tedavi ve büyüme ile meydana gelen değişimlerin her ikisinin de etkili olduğu göz ardı edilmemelidir. Çalışmamızda post

pubertal dönemdeki bireylere ortalama 7 ay fonksiyonel tedavi uygulanmıştır. Bu sürenin ciddi büyüme değişimleri için kısa olduğu ve meydana gelen değişikliklerin göz ardı edilebileceği düşünülmektedir.

7.3. Bulgular

Houston yöntemi (109) ile yapılan metot hata kontrolünde hesaplanan güvenilirlik katsayılarının kabul edilebilir sınırlarda olduğu (>0.80) ve yapılan Paired-t test sonucuna göre de ölçümlerin sistematik hatadan muaf olduğu görülmüştür. Literatürde de (136, 137) ölçümlerin güvenilirliği için yaygın olarak kullanılan Houston test sonuçlarına göre ölçümlerin güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

7.3.1. Seviyeleme Safhasında Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi

Bireylerde uygulanan sabit mekaniklerin etkisiyle üst kesici dişlerde protrüzyon, alt kesici dişlerde ise sabit mekaniklere bağlı olmaksızın büyüme ve gelişim nedeni ile hafif bir protrüzyon meydana geldiği, buna bağlı olarak da overjet'in arttığı, overbite ve keserler arası açının azaldığı tespit edilirken; üst ve alt kesici dişlerin vertikal yönde anlamlı bir değişim göstermediği görülmüştür. Molar dişler incelendiğinde ise üst ve alt 1. büyük azı dişlerinde hafif düzeyde öne doğru hareket ve ekstrüzyon meydana geldiği görülmüştür.

Bu safhada bireylerin nasolabial açı ve yüz konveksite açılarında anlamlı herhangi bir değişim gözlenmezken; üst dudak, alt dudak ve yumuşak doku çene ucunun hafifçe öne doğru hareket ettiği görülmüştür.

Bu safhada iskeletsel parametrelerde meydana gelen değişikliklerin büyümeye, dişsel değişikliklerin ise hem büyümeye hem de sabit mekaniklerin etkisine bağlı olduğu düşünülmektedir.

7.3.2. Forsus FRD Safhasında Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi

7.3.2.1. Maksiller Ölçümler

Çalışmamızda Forsus FRD safhasında, üst çenenin sagittal yöndeki hareketini gösteren SNA açısında ortalama $-0.73 \pm 0.53^\circ$ 'lik, Co-A ve A-PMV boyutsal ölçümlerinde ise sırasıyla ortalama -1.60 ± 1.00 mm ve -1.16 ± 0.76 mm'lik azalma meydana geldiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilirken ($p < 0.001$), A-FHD ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana

gelmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu bulgular iskeletsel ankrajlı Forsus FRD apareyinin üst çeneyi sagittal yönde frenleyici, headgear benzeri bir etki meydana getirdiğini göstermektedir.

Bulgularımız üst çene gelişiminin frenlendiğini belirten ve Herbst apareyi kullanan Pancherz (138) ve Valant ve Sinclair (139), Jasper Jumper apareyi kullanan Nalbantgil ve ark. (86), Forsus apareyi kullanan Franchi ve ark. (5), Karaçay ve ark. (98) ve Şengün (94)'ün sonuçları ile benzerlik gösterirken, üst çenede iskeletsel bir değişim olmadığını belirten ve Jasper Jumper apareyi kullanan Weiland ve Bantleon (124), Forsus apareyi kullanan Heining ve Göz (92), Aras ve ark. (8) ve Günay ve ark. (110)'nın çalışmaları ile uyumlu değildir. Franchi ve ark. (5)'nin alt çene geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyona sahip ve konvansiyonel Forsus FRD tedavisi uygulanmış bireyleri, eşleştirilmiş ve tedavi edilmemiş Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerle karşılaştırdığı çalışmada, üst çenenin sagittal yön gelişiminin önemli derecede frenlendiği rapor edilmiştir. Manni ve ark. (10) ise mini vida destekli ve konvansiyonel Herbst apareyini karşılaştırdıkları çalışmada, her iki grupta da tedavi sonunda maksiller kaidede çok az bir retrüzyon meydana geldiğini fakat bunun anlamlı düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Gazivekili (11)'nin yapmış olduğu tez çalışmasında, Jasper Jumper apareyi simfiz bölgesine yerleştirilen mini plaklara uygulanmış, tedavi sonunda SNA açısında ortalama $0.71\pm 2.87^\circ$ 'lik bir azalma meydana geldiği, A noktasının ise vertikal referans düzlemine göre 0.29 ± 4.68 mm öne doğru hareket ettiği belirtilmiş, bu değişimlerin anlamlı olmadığı ve tedavinin üst çenede iskeletsel bir etki meydana getirmediği sonucuna ulaşılmıştır.

7.3.2.2. Mandibular Ölçümler

Çalışmamızda Forsus FRD safhasında, alt çenenin sagittal yöndeki hareketini gösteren SNB açısında $2.60\pm 0.60^\circ$ 'lik, Co-Gn, B-PMV ve Pg-PMV ölçümlerinde ise sırasıyla ortalama 2.65 ± 0.94 mm, 3.05 ± 0.85 mm ve 2.62 ± 0.61 mm'lik artış meydana geldiği ve tüm bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.001$). Ayrıca alt çenenin vertikal yöndeki hareketini gösteren B-FHD ve Pg-FHD ölçümlerinde de sırasıyla ortalama 4.16 ± 1.68 mm ve 3.81 ± 1.07 mm'lik artış meydana geldiği gözlenmiştir ($p<0.001$). Bu bulgular iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD apareyinin alt çenenin sagittal yöndeki büyümesini stimüle ettiğini ve alt çenenin öne ve

aşağı yönde hareket ettiğini göstermektedir. Tedavi sonunda B ve Pg noktalarının FHD ile arasındaki mesafenin artmış olmasının, alt çenenin önde konumlandırılmasına ve kesici dişler bölgesindeki erken temas oluşmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Bulgularımız alt çenede önemli oranda öne doğru hareket olduğunu bildiren ve Jasper Jumper apareyi kullanan Stucki ve Ingervall (4) ve Weiland ve Bantleon (124), Forsus apareyi kullanan Franchi ve ark. (5), Heining ve Göz (92) ve Şengün (94) ile uyumlu iken, alt çenede iskeletsel bir değişiklik olmadığını, değişikliklerin dentoalveolar olduğunu bildiren ve Jasper Jumper apareyi kullanan Gazivekili (11) ve Cope ve ark.(126), Forsus apareyi kullanan Aslan ve ark. (9) ve Günay ve ark. (110)'nın bulguları ile uyumlu değildir.

Pancherz ve Hagg (71), büyümekte olan bireylerde 6 aylık Herbst tedavisi sonucunda efektif mandibular uzunluktaki artışın kontrol grubuna göre 3 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Forsus FRD apareyi ile Co-Gn artışını pubertal peak dönemde 2.35 mm, geç pubertal dönemde ise 1.47 mm olarak belirten Aras ve ark. (8), geç pubertal dönemdeki bu değişimin anlamlı olmadığını rapor ederken, bu değeri Bilgiç ve ark. (111) 2.09 mm, Arıcı (140) ise 1.3 mm olarak belirlemiştir.

Aslan ve ark. (9) 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 dentoalveolar olarak düzeldiğini rapor etmiştir. Manni ve ark. (10) ise mini vida destekli Herbst apareyi ile Pg-VRD ölçümünde 2.2 mm'lik bir artış meydana geldiğini, bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtirken, kontrol grubu olan konvansiyonel Herbst grubunda ise bu artışın 0.3 mm olduğunu ve bunun anlamlı olmadığını belirtmiştir. Gruplar arası farkın anlamlı olmadığını belirten araştırmacı, iskeletsel etkinin sınırlı olmasının cinsiyet ve tedavi zamanlamasına bağlı olduğunu rapor etmiştir. Gazivekili (11), mini plak ankrajlı Jasper Jumper uygulaması ile tedavi sonunda SNB açısında ortalama $0.14 \pm 1.22^\circ$, Ar-Pg uzunluğunda 1.43 ± 2.94 mm, B-VRD uzunluğunda 1 ± 3.37 ve Pg-VRD uzunluğunda ise 0.29 ± 4.79 mm'lik artış olduğu belirtilmiş, bu değişimlerin anlamlı olmadığı ve tedavinin alt çenenin sagittal yön büyümesinde iskeletsel bir etki meydana getirmediğini

bildirmiştir. Araştırmacı, beklenen iskeletsel etkinin elde edilememesinde en önemli etkenin apareyin fiziksel yetersizliği olduğunu belirtmiştir.

Çalışmalar arasında gözlenen bu farklılıkların, cinsiyet dağılımı, bireylerdeki büyüme maturasyonu, tedavi süresi ve kullanılan aparey gibi faktörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir.

7.3.2.3. Maksillo-Mandibular Ölçümler

Çalışmamızda Forsus FRD safhasında, maksillo-mandibular açılarda meydana gelen değişimler incelendiğinde, ANB ve konveksite açılarındaki sırasıyla ortalama $-3.32 \pm 0.70^\circ$ ve $-5.71 \pm 2.14^\circ$ 'lik azalma meydana geldiği ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$). Bu değişimler iskeletsel ankrajlı Forsus FRD apareyinin üst çenenin sagittal yön büyümesini frenleyip alt çenenin sagittal yön büyümesini stimüle ederek çeneler arası ilişkiyi düzeltmede etkili olduğunu göstermektedir.

Literatürdeki birçok çalışmada (5, 8, 95, 98, 139) bulgularımızla uyumlu olarak SNA açısındaki azalmaya ve SNB açısındaki artışa bağlı olarak ANB açısında azalma olduğu bildirilirken, bazı çalışmalarda (9, 11, 92, 110) ise bu değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmiştir. Tedavi süresi ve zamanlaması, kullanılan aparey ve hastaların cinsiyet dağılımlarına bağlı olarak çalışmalar arasında farklılık olduğu düşünülmektedir.

7.3.2.4. Vertikal Ölçümler

Çalışmamızda Forsus FRD safhasında meydana gelen vertikal değişimler incelendiğinde, SN/MD ve PD/MD açılarındaki sırasıyla ortalama $1.34 \pm 0.70^\circ$ ($p < 0.001$) ve $3.36 \pm 3.44^\circ$ ($p < 0.01$)'lik artış meydana geldiği ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilirken, SN/PD ve SN/OD açılarındaki istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmediği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Bu bulgular iskeletsel ankrajlı Forsus FRD apareyi tedavisinin alt çenede saat yönünde bir rotasyona neden olduğunu ve buna bağlı olarak dik yönde bir artış meydana getirdiğini, üst çenede ve oklüzal düzlemde ise vertikal yönde anlamlı herhangi bir rotasyon meydana getirmediğini göstermektedir.

Karaçay ve ark. (98), SN/MD, SN/PD, PD/MD'da anlamsız bir değişim, SN/OD'de ise kontrol grubuna göre Forsus grubunda ortalama 2.8° , Jasper Jumper grubunda ise 3.2° 'lik anlamlı bir rotasyon meydana geldiğini bildirmiştir.

Günay ve ark. (110), Forsus apareyi kullandığı çalışmasında SN/PP ve SN/MP açılarında anlamsız bir değişim olduğunu, SN/OD açısında ise ortalama 5.3° 'lik bir artış meydana geldiğini belirtmiş ve iskeletsel bir değişim gözlenmediğini rapor etmiştir.

Aslan ve ark. (9), mini vida destekli ve konvansiyonel Forsus FRD gruplarında, SN/GoGn açısında her iki grupta da anlamsız bir değişim meydana geldiğini, SN/OD açısında ise sırasıyla 3.66° ve 3.78° 'lik anlamlı bir rotasyon meydana geldiğini bildirmiştir. N-Me ve S-Go ölçümlerinde ise mini vida destekli grupta sırasıyla 2.25 mm ve 1.53 mm'lik anlamlı bir artış meydana geldiği, konvansiyonel Forsus grubunda ise S-Go ölçümünde 1.26 mm'lik anlamlı bir artış olduğu belirtilmiştir. Dik yönün sabit fonksiyonel aparey ile korunduğu rapor edilmiştir. Jasper Jumper apareyi kullanan Nalbantgil ve ark. (86) ve Stucki ve Ingervall (4), Herbst apareyi kullanan Ruf ve Pancherz (141) ve Manni ve ark. (10), Forsus apareyi kullanan Karaçay ve ark. (98), Heining ve Göz (92) ve Aras ve ark. (8) sabit fonksiyonel aparey ile SN/GoGn açısının korunduğunu belirtmiştir. Heining ve Göz (92), SN/GoMe açısında anlamsız bir azalma meydana gelirken, SN/OP açısında 4.2° 'lik bir artış olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızdaki vertikal boyutsal ölçümler incelendiğinde ise, N-Me ve S-Go ölçümlerinde sırasıyla ortalama 4.26 ± 1.90 mm ve 1.87 ± 0.64 mm'lik artış meydana geldiği ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$). 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.

Bulgularımızın, bu iki parametrede anlamlı bir artış meydana geldiğini bildiren ve Herbst apareyi kullanan Ruf ve Pancherz (142), Forsus apareyi kullanan Şengün (94) ve Karaçay ve ark. (98) ile uyumlu olduğu, fakat N-Me boyutundaki değişimi anlamlı bulmayan ve Herbst apareyi kullanan Valant ve Sinclair (139), Forsus apareyi kullanan Franchi ve ark. (5) ve sabit fonksiyonel apareylerin vertikal yönde anlamlı bir değişim meydana getirmediğini belirten ve Jasper Jumper apareyi kullanan Weiland ve Bantleon (124) ve Covell ve ark. (143) ile uyumlu olmadığı görülmektedir.

7.3.2.5. Dentoalveolar Ölçümler

Çalışmamızda Forsus FRD safhasında meydana gelen dentoalveolar değişimler incelendiğinde, U1-SN ve IMPA açılarında sırasıyla ortalama $-10.86 \pm 4.57^\circ$ ve $-4.23 \pm 2.40^\circ$ 'lik azalma meydana gelirken, L1-U1 açısında ise ortalama $13.82 \pm 4.74^\circ$ 'lik artış meydana geldiği görülmüş ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$). U1-PMV ölçümünde ortalama -3.14 ± 0.34 mm azalma meydana gelirken L1-PMV ve U1-FHD ölçümlerinde ise sırasıyla ortalama 1.50 ± 0.50 mm ve 1.49 ± 0.86 mm'lik bir artış meydana geldiği ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.001$). Li-MD ölçümünde ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmemiştir ($p > 0.05$). Bu değişimler iskeletsel ankrajlı Forsus FRD apareyinin, üst kesici dişlerde ciddi miktarda retrüzyon ve hafif miktarda ekstrüzyon meydana getirdiğini, alt kesici dişlerde ise konvansiyonel Forsus FRD tedavisinin aksine retrüzyon görüldüğü tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak da keserler arası açıda artış görülmüştür. Üst kesicilerde meydana gelen ciddi retrüzyonun, alt çenenin önde konumlandırılması ile oluşan tepki kuvvetinin meydana getirdiği etkinin, alt çenede stabil bir ankraj ünitesi olması sebebiyle üst kesici dişlerde görülmesi nedeniyle meydana geldiği düşünülmektedir.

Üst kesici dişlerin aşağı ve geriye doğru hareket etmeleri sabit fonksiyonel aparey ile yapılan çalışmalarda (5, 8, 92, 94, 98, 126, 143, 144) sık gözlenen bir sonuç olup bulgularımız ile uyumlu iken, tedavi sonunda üst kesici dişlerin anlamlı bir değişime uğramadığını belirten ve Herbst apareyi kullanan Pancherz (95), Valant ve Sinclair (139) ve Lai ve Mc Namara (145) ile uyumlu değildir.

Aslan ve ark. (9), mini vida destekli Forsus FRD ile tedavi görmüş olan hastalarda üst kesici dişlerde istatistiksel olarak anlamlı bir retrüzyon olduğunu ve bu miktarın konvansiyonel Forsus FRD ile tedavi olan hastalara göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bunun alt çeneye yerleştirilen mini vidalardan ankraj alındığı için tepki kuvvetinin üst dişlere daha fazla aktarılması sebebiyle olduğunu bildirmişlerdir.

Gazivekili (11), mini plak destekli Jasper Jumper tedavisi ile üst kesici dişlerde 4.86° 'lik retrüzyon, 1.86 mm'lik ekstrüzyon ve 3.36 mm'lik geriye doğru hareket olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı üst kesici dişlerdeki retrüzyonun Jasper Jumper

uygulaması öncesi sürekli palatinal kök torku verilmiş olması nedeniyle istatistiksel olarak anlamsız bulunduğunu rapor etmiştir.

Sabit fonksiyonel aparey tedavisi sonrasında alt kesici dişlerde protrüzyon ve öne doğru hareket meydana geldiğini (4, 8, 92, 94, 98, 110, 124) ve bu değişimlerin yaş ilerledikçe nöromusküler adaptasyondaki azalma nedeniyle arttığını bildiren çalışmaların (3, 71) aksine, çalışmamızda tedavi sonunda alt kesici dişlerde anlamlı düzeyde bir retrüzyon meydana gelmiştir. Alt kesici dişlerdeki retrüzyonun bu dişlerin üst kesici dişler ile temas halinde olması ve üst kesici dişlerin retrüze olması sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Literatürde (5, 8, 9, 94, 98) alt kesici protrüzyonunu engellemek için alınan önlemlerin (negatif torklu alt kesici diş braketlerinin kullanılması, alt ark teline labial kök torku verilmesi, segmental ark kullanılması ve mini vida ankrajından yararlanılması) başarısız olduğu bildirilmiştir.

Aslan ve ark. (9), mini vida destekli Forsus FRD'nin alt kesici protrüzyonunu minimize ettiğini ancak yine de ortalama 3.61°'lik bir protrüzyon meydana geldiğini rapor etmiştir.

Simfiz bölgesine mini plak yerleştirerek iskeletsel ankraj yardımıyla Sınıf II maloklüzyonu Jasper Jumper ile tedavi eden Gazivekili (11), bu yöntemle alt kesici dişlerde 1.43°'lik retrüzyon görüldüğünü belirtmiştir. Araştırmacı, alt kesici dişlerdeki retrüzyonun alt dental arkın ankraj ünitesi olarak kullanılmaması ve alt kesici dişlerin, retrüze olan üst kesiciler ile temas etmesi nedeniyle meydana geldiğini ve yöntemin alt kesici protrüzyonunu önlemede başarılı olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızdaki Li-MD ölçümünde anlamlı bir değişiklik olmadığı bulgusu, Aslan ve ark. (9) ile uyumlu iken, alt kesici dişlerde anlamlı bir intrüzyon meydana geldiğini belirten ve Forsus apareyi kullanan Karaçay ve ark. (98) ve Şengün (94), Herbst apareyi kullanan Pancherz ve Hagg (71) ve Jasper Jumper apareyi kullanan Weiland ve Bantleon (124) ile uyumlu değildir.

Overjet ve overbite değişimleri incelendiğinde ise, sırasıyla ortalama -5.11 ± 2.43 mm ve -1.42 ± 1.23 'lik azalma meydana geldiği tespit edilmiştir ($p < 0.001$). Artmış overjetteki bu düzelmede iskeletsel katkıyı üst çenenin öne doğru büyümesinin frenlenmesi ve alt çenenin öne doğru büyümesinin stimüle edilmesi oluştururken, dişsel katkıyı ise üst kesici dişlerin retrüzyonu oluşturmaktadır. Overjetle meydana gelen

ortalama 5.11 mm'lik düzelmenin %74'ü iskeletsel olup (A-PMV: -1.16 ± 0.76 mm, Pg-PMV: 2.62 ± 0.61 mm), %26'sı ise dişsel kaynaklıdır. Meydana gelen iskeletsel değişikliğin (3.78 mm) %23'ünün üst çene (A-VRD: -1.16 mm), %51'inin ise alt çene (Pg-VRD: 2.62 mm) kaynaklı olduğu gözlenmiştir. Bu değişimler, meydana gelen overjet değişikliğinin büyük oranda alt çenenin sagittal yönde öne doğru hareketi ile meydana geldiğini göstermektedir. Overbite'taki azalmanın ise alt çenenin öne alınması ile kesici dişlerin başbaşa teması ve alt molar dişlerin ekstrüzyonu ile meydana geldiği düşünülmektedir.

Overjetteki azalmada Jasper Jumper apareyi kullanan Weiland ve Bantleon (124) 5.2 mm'lik azalmanın %38'inin, Herbst apareyi kullanan Ruf ve Pancherz (144) hiperdiverjen grupta 7.6 mm'lik azalmanın %44'ünün, hipodiverjen grupta 5.5 mm'lik azalmanın %25'inin, Karaçay ve ark. (98) Forsus grubunda 3.59 mm'lik düzelmenin %35.6'sının, Jasper Jumper grubunda 3.15 mm'lik düzelmenin %34.6'sının, Forsus apareyi kullanan Şengün (94) 4.13 mm'lik azalmanın %32.93'ünün, Franchi ve ark. (5) 5.4 mm'lik azalmanın %61'inin ve Heining ve Göz (92) 4.62 mm'lik azalmanın %34'ünün iskeletsel olduğunu bildirmiştir.

Tedavi ile molar dişlerde meydana gelen değişimler incelendiğinde ise, Ms-PMV ve Mst-FHD ölçümlerinde sırasıyla ortalama -1.38 ± 0.46 mm ve -1.45 ± 0.62 mm'lik azalma meydana gelirken, Mi-PMV ve Mit-MD ölçümlerinde ise sırasıyla 2.51 ± 0.38 mm ve 0.84 ± 0.70 mm'lik artış meydana geldiği ve bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$). Bu değişimler iskeletsel ankrajlı Forsus FRD tedavisinin üst molar dişlerde distalizasyon ve intrüzyon, alt molar dişlerde ise mezializasyon ve ekstrüzyon meydana getirdiğini göstermektedir. Üst 1. büyük azı dişlerine ankrajı arttırmak ve bukkal yöndeki devrilmeyi önlemek amacı ile TPA uygulanmasına rağmen, apareyin bu dişlere uygulanması ve kuvvet vektörünün maksiller dentisyonun aşağı ve gerisinden uygulanması sebebiyle bu dişlerin intrüze ve distale olduğu düşünülmektedir. Alt molar dişlerde ise alt çenenin öne alınması ve buna bağlı olarak oluşan posterior açıklık sebebi ile mezializasyon ve ekstrüzyon görüldüğü düşünülmektedir. Bulgularımız, üst molar dişlerde intrüzyon ve distalizasyon, alt molar dişlerde ekstrüzyon olduğunu rapor eden çalışmalar (4, 92, 94, 98, 124) ile uyumludur.

7.3.2.6. Yumuşak Doku Ölçümleri

Çalışmamızda Forsus FRD safhasında meydana gelen yumuşak doku değişimleri incelendiğinde ise, Gl'-Sn'-Pg' açısında ortalama $-3.38 \pm 1.93^\circ$ ($p < 0.001$)'lik azalma meydana gelirken, nasolabial açıda ortalama $4.54 \pm 5.56^\circ$ ($p < 0.01$)'lik artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Ls-PMV ölçümünde ortalama -2.03 ± 0.25 mm'lik azalma meydana gelirken, Li-PMV ve Pg'-PMV ölçümlerinde sırasıyla ortalama 2.24 ± 1.05 mm ve 3.22 ± 1.02 mm'lik artış meydana geldiği ve tüm bu değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$). Bu değişimler iskeletsel ankrajlı Forsus FRD apareyinin, üst dudakta üst çenenin sagittal yön büyümesinin frenlenmesi ve üst kesicilerde meydana gelen ciddi retrüzyon nedeni ile geriye doğru bir hareket meydana getirdiğini, alt dudak ve yumuşak doku pogonionda ise alt çenenin sagittal yönde öne doğru büyümesinin stimüle edilmesi nedeniyle öne doğru bir hareket meydana getirdiğini ve apareyin üst çene ve alt çenede meydana gelen değişimlere paralel olarak yüz yumuşak dokusunda düzelme sağladığını göstermektedir. Bulgularımız, üst dudakta geriye (110, 111) , alt dudak ve yumuşak doku pogonionda öne doğru (75, 94, 98, 111) hareket ile birlikte yumuşak doku profilinde önemli bir düzelme meydana geldiğini bildiren çalışmalar ile uyumludur.

7.3.3. Safhalar Arası Değişimlerin İncelenmesi

Çalışmamızda Sınıf II maloklüzyona sahip ve tedavi edilmemiş hastalardan oluşturulmuş bir kontrol grubu kullanımı etik nedenlerle uygun görülmemiştir. Seviyeleme ve Forsus FRD safhaları benzer şekilde ortalama 7 ay sürdüğü için en azından iskeletsel değişikliklerin karşılaştırılmasında güvenilir sonuçlar verebileceği düşünülerek Forsus FRD safhası ile seviyeleme safhası karşılaştırılmıştır. Yapılan bu karşılaştırmalar sonucunda, iskeletsel ankrajlı Forsus FRD uygulaması sonucunda üst çene gelişiminin frenlendiği, alt çene gelişiminin stimüle edildiği, çeneler arası ilişkinin düzeldiği ve kesici dişlerin retrüze olduğu gözlenmiş ve tüm bu değişimlerin kontrol grubuna nazaran istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$).

7.3.4. Çalışmamızdaki Limitasyonlar

Sınıf II maloklüzyon tedavisinde kullanılabilecek bu yeni yaklaşım etkili olmasına rağmen mini plak yerleştirilmesi ve çıkarılması için cerrahi gerektirmesi ve mini plakların tedavi maliyetini arttırması gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca

elde edilen sonuçların uzun dönemde korunup korunmadığının araştırılması gerekmektedir.

Yaş, cinsiyet ve büyüme maturasyonu açısından iyi eşleştirilmiş olan konvansiyonel Forsus FRD grubu ile çalışmamızda kullandığımız iskeletsel ankrajlı Forsus FRD apareyinin etkisinin ileriki çalışmalarda karşılaştırılmasının da literatüre büyük katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Alt çene gelişim geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip ve geç pubertal büyüme dönemindeki bireylerde iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD apareyinin iskeletsel, dentoalveolar ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin incelendiği bu prospektif klinik çalışma sonucunda;

1. Üst çenenin öne doğru büyümesinin önemli derecede frenlendiği,
2. Alt çenenin öne doğru gelişiminin önemli derecede stimüle edildiği,
3. Üst kesici dişlerde retrüzyon ve ekstrüzyon meydana geldiği,
4. Üst molar dişlerde distalizasyon ve intrüzyon meydana geldiği,
5. Alt kesici dişlerde retrüzyon meydana geldiği,
6. Alt molar dişlerde mezializasyon ve ekstrüzyon meydana geldiği,
7. Elde edilen 5.11 mm'lik overjet düzeltiminin büyük oranda iskeletsel olduğu (%74 iskeletsel, %26 dentoalveolar),
8. İskeletsel ve dişsel yapılarda meydana gelen değişikliklere bağlı olarak yumuşak doku profilinin olumlu yönde etkilendiği ve profil konveksitesinin azaldığı,
9. Mini plakların sabit fonksiyonel aparey için yeterli stabilitede olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmadaki sonuçların ışığı altında, iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD apareyinin alt çene geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyon tedavisinde etkili olduğu ve elde edilen düzelmenin büyük oranda iskeletsel olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ancak bu yöntemin tedavi maliyetini arttırdığı ve mini plakların yerleştirilmesi ve çıkarılması sırasında cerrahi müdahale gerektirdiği unutulmamalı ve hastaların tedavisinde kullanılırken avantaj ve dezavantajları düşünülerek kullanımına karar verilmelidir.

Üst kesici dişlerde meydana gelen retrüzyonu azaltmak için üst çenede 0.021x0.025 inç SS telin takılmasının ve palatinal kök torku verilmesinin overjet değişikliğinde dişsel katkıyı azaltıp, iskeletsel katkıyı arttırabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca elde edilen kısa dönem sonuçların, benzer özelliklere sahip olan ve konvansiyonel Forsus FRD ile tedavi edilmiş hastalarda elde edilen sonuçlarla

karşılaştırılmasının ve uzun dönem kayıtların ileride değerlendirilmesinin literatüre büyük katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

9. KAYNAKLAR

1. Ackerman JL, Proffit WR (1969). The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod* 56(5):443-54.
2. McNamara JA Jr (1981). Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 51(3):177-202.
3. Pancherz H, Bjerklin K, Lindskog-Stokland B, Hansen K (2014). Thirty-two-year follow-up study of Herbst therapy: a biometric dental cast analysis. *Am J Orthod* 145(1):15-27.
4. Stucki N, Ingervall B (1998). The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod* 20(3):271-81.
5. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T (2011). Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod* 81(4):678-83.
6. Vogt W (2006). The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Orthod* 40(6):368-77.
7. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR (2008). Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod* 78(2):332-8.
8. Aras A, Ada E, Saracoglu H, Gezer NS, Aras I (2011). 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* 140(5):616-25.
9. Aslan BI, Kucukkaraca E, Turkoz C, Dincer M (2014). Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *Angle Orthod* 84(1):76-87.
10. Manni A, Pasini M, Mauro C (2012). Comparison between Herbst appliances with or without miniscrew anchorage. *Dent Res J (Isfahan)* 9(Suppl 2):S216-21.

11. Gazivekili C (2007). Mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II olgularda iskeletsel ankraj desteği ile birlikte kullanılan Jasper Jumper apareyinin etkilerinin sefalometrik incelenmesi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi, İstanbul.
12. Angle EH (1907). Treatment of malocclusion of the teeth. (7th ed.) S.S White Dental Manufacturing, Philadelphia.
13. Steiner CC (1953). Cephalometrics for you and me. Am J Orthod 39:729-55.
14. Graber TM, Vanarsdall RL (2000). Orthodontics/current principles and techniques. St. Louis, Missouri: Mosby, p 965.
15. Proffit WR (2000). St. Louis, Mo: CV Mosby, p 510-12.
16. Droel R, Isaacson RJ (1972). Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. Am J Orthod 61(1):64-78.
17. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL (2005). Orthodontics current principles and techniques, Elsevier Inc., p 493-577.
18. Ülgen M (1993). Ortodontik tedavi prensipleri, Ankara, p 115, 232, 233, 161.
19. Nanda R, Dandajena TC, Nanda R (2005). Biomechanics strategies for nonextraction Class II malocclusions. In: Nanda R, Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics, pp 177-193.
20. Ast DB, Carlos JP, Cons NC (1965). The prevalence and characteristics of malocclusion among Senior High School students in upstate New York. Am J Orthod 51:437-45.
21. Massler M, Frankel JM (1951). Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. Am J Orthod 37(10):751-68.
22. Proffit WR (1993). Malocclusion and dentofacial deformity in contemporary society. In: Proffit W,R. Contemporary orthodontics. (2nd ed.) Mosby Year Book, Missouri, pp 1-16.
23. Helm S (1968). Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. Am J Orthod 54(5):352-66.

24. Steigman S, Kavar M, Zilberman Y (1983). Prevalence and severity of malocclusion in Israeli Arab urban children 13 to 15 years of age. *Am J Orthod* 84(4):337-43.
25. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçiftçi F, Üşümez S, Demir A (2003). Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 16:119-26.
26. Celikoglu M, Akpınar S, Yavuz I (2010). The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 15(5):e791-6.
27. Sayin MO, Turkkahraman H (2004). Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod* 74(5):635-9.
28. Başçiftçi F, Demir A, Sarı Z, Uysal T (2002). Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik Çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 15(2):92-8.
29. Smith RA (1939). The etiology of Angle Class II division I malocclusion. *The Angle Orthod* 9(1):15-9.
30. Proffit, Fields, Ackerman, Bailey, Tulloch (2000). *Contemporary orthodontics*, 3/e. p 113.
31. Teuscher U (1978). A growth-related concept for skeletal class II treatment. *Am J Orthod* 74(3):258-75.
32. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y (1982). Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod* 82(2):150-6.
33. Lundström A (1948). Toothsize and occlusion in twins. Stockholm: A.B. Fahlcranz, *Am J Orthod* 35(11):878-9.
34. Samir EB (2006). Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Seminars in Orthodontics* 12:11-24.
35. Bishara SE (2001). *Textbook of orthodontics*. W.B. Saunders company, p 83.

36. Mossey PA (1999). The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion. *British Journal of Orthodontics* 26:195-203.
37. Ülgen M (2000). Anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları, İstanbul, p 29, 115, 116, 134.
38. Solow B, Tallgren A (1976). Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol* 44(3):417-35.
39. Solow B, Kreiborg S (1977). Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand J Dent Res* 85(6):505-7.
40. Frankel R (1984). Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod* 85(5):441-7.
41. Bishara SE, Zaher AR, Cummins DM, Jakobsen JR (1994). Effects of orthodontic treatment on the growth of individuals with Class II division 1 malocclusion. *Angle Orthod* 64(3):221-30.
42. Sayin MO, Turkkahraman H (2004). Comparison of dental arch and alveolar widths of patients with Class II, division 1 malocclusion and subjects with Class I ideal occlusion. *Angle Orthod* 74(3):356-60.
43. Sayin MO, Turkkahraman H (2005). Cephalometric evaluation of nongrowing females with skeletal and dental Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod* 75(4):656-60.
44. Uysal T, Memili B, Usumez S, Sari Z (2005). Dental and alveolar arch widths in normal occlusion, Class II division 1 and Class II division 2. *Angle Orthod* 75(6):941-7.
45. Qamar C, Rasheed N, Latif S (2010). Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusion *Pakistan Oral and Dental Journal* 30, No. 1, p 138-141.
46. Karlsen AT, Krogstad O (1999). Morphology and growth in convex profile facial patterns: a longitudinal study. *Angle Orthod* 69(4):334-44.
47. Craig CE (1951). The skeletal patterns characteristic of Class I and Class II, division I malocclusions in norma lateralis. *Angle Orthod* 21(1):44-56.

48. Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P (1997). Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. *Angle Orthod* 67(1):55-66.
49. Pancherz H, Zieber K, Hoyer B (1997). Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod* 67(2):111-20.
50. Enlow DH HM (1996). *Essentials of facial growth*. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 1–280.
51. Saraçoğlu H (2007). Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip iki farklı yaş grubundaki bireylerin tedavisinde sabit çenelerarası yayların değerlendirilmesi, Doktora tezi, Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir.
52. Pancherz H (2000). Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: is it a matter of age? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117(5):571-4.
53. Bishara SE (2001). *Textbook of orthodontics* .W.B. Saunders company, p 355.
54. Luppanapornlarp S, Johnston LE, Jr (1993). The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod* 63(4):257-72.
55. Cleall JF, BeGole EA (1982). Diagnosis and treatment of Class II division 2 malocclusion. *Angle Orthod* 52(1):38-60.
56. Bishara SE, Cummins DM, Jakobsen JR (1995). The morphologic basis for the extraction decision in Class II, division 1 malocclusions: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 107(2):129-35.
57. Bishara SE (2001). *Textbook of orthodontics*. 1st edition Saunders Company, Philadelphia, p 83-85, 324-374.
58. Bishara SE (2001). *Textbook of orthodontics* .W.B. Saunders Company. p 362.
59. Proffit, Fields, Ackerman, Bailey, Tulloch (2000). *Contemporary orthodontics*, 3/e. p 674.
60. Profit WR. Fields HW (2007). *Contemporary orthodontics*. Mosby Inc. St.Louis-Philadelphia. 4th edition, p 44, 113, 306, 352-367.

61. Pfeiffer JP, Grobety D (1972). Simultaneous use of cervical appliance and activator: an orthopedic approach to fixed appliance therapy. *Am J Orthod* 61(4):353-73.
62. Owen AH (1981), 3rd. Morphologic changes in the sagittal dimension using the Frankel appliance. *Am J Orthod* 80(6):573-603.
63. King GJ, Keeling SD, Hocevar RA, Wheeler TT (1990). The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod* 60(2):87-97.
64. Tulloch JF, Phillips C, Proffit WR (1998). Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113(1):62-72, quiz 3-4.
65. Von Bremen J, Pancherz H (2002). Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 121(1):31-7.
66. Bass NM (1983). Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part I. *Am J Orthod* 84(5):361-83.
67. Frankel R (1969). The treatment of Class II Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod* 55(3):265-75.
68. Bishara SE (2000). Facial and dental changes in adolescents and their clinical implications. *Angle Orthod* 70(6):471-83.
69. Ghafari J, Shofer FS, Jacobsson-Hunt U, Markowitz DL, Laster LL (1998). Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II division 1 malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113(1):51-61.
70. Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, Garvan CW, Cohen DA, Cabassa S, et al (1998). Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113(1):40-50.

71. Pancherz H, Hagg U (1985). 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.
72. Bacetti T, Franchi L (2001). The fourth dimension in dentofacial orthopedics: Treatment timing for Class II and Class III malocclusions. *World J Orthod* 2:159-67.
73. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA Jr (2000). Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 118(2):159-70.
74. Hansen K, Pancherz H, Hagg U (1991). Long-term effects of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod* 13(6):471-81.
75. Ruf S, Pancherz H (1999). Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod* 69(3):239-46.
76. Carels C, Van der Linden FP (1987). Concepts on functional appliances' mode of action. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 92(2):162-8.
77. Graber TM, Rakosi T, Petrovic A (1997). *Dentofacial orthopedics with functional appliances*. W.B. Saunders Co., St Louis.
78. Muzy E (1952). *La therapeutique orthopedique fonctionelle de la face*. Julien Prelat, Paris.
79. Moss ML, Salentijn L (1969). The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod* 55(6):566-77.
80. Moss JP (1975). Function-fact or fiction? *Am J Orthod* 67(6):625-46.
81. Bishara SE, Ziaja RR (1989). Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 95(3):250-8.
82. Panigrahi P, Vineeth V (2009). Biomechanical effects of fixed functional appliance on craniofacial structures. *Angle Orthod* 79(4):668-75.
83. Upadhyay M (2010). Dentoskeletal and soft tissue treatment effects of two different methods for treating Class II malocclusions. Master's Theses, p 32.

84. Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL (1993). Treatment of identical twins with Frankel and Herbst appliances: a comparison of results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 103(2):131-7.
85. Sahm G, Bartsch A, Witt E (1990). Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod* 12(3):297-301.
86. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Fulya I (2005). Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod* 75(3):426-36.
87. McNamara JA Jr., Howe RP, Dischinger TG (1990). A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 98(2):134-44.
88. James A, Jr McNamara, William Brudon L Brudon (1996). Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition, Needham Press, Ann Arbor, 243-258.
89. Ritto AK, Ferreira AP (2000). Fixed functional appliances-a classification. *The Functional orthodontist* 17: 12-30, 32.
90. Ritto AK (1999). Fixed functional appliances-trends for the next century. *Funct Orthod* 16(2):22-39.
91. Günay EA (2009). Genç erişkinlerde uygulanan Forsus apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. Doktora tezi, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul.
92. Heinig N, Goz G (2001). Clinical application and effects of the Forsus spring. A study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop* 62(6):436-50.
93. Meriç P (2012). Mandibular retrognati hastalarında iki farklı fonksiyonel apareyin havayolu hacmine etkilerinin bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi. Doktora tezi, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diyarbakır.
94. Şengün K (2010). Büyüme gelişimi devam eden iskeletsel Sınıf II bireylerde Forsus Fatigue Resistant Device apareyinin etkilerinin sefalometrik olarak

değerlendirilmesi. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul.

95. Pancherz H (1979). Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 76(4):423-42.
96. Vargervik K, Harvold EP (1985). Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod* 88(3):242-51.
97. Johnston LE, Jr (1996). Functional appliances: a mortgage on mandibular position. *Aust Orthod J* 14(3):154-7.
98. Karacay S, Akin E, Olmez H, Gurton AU, Sagdic D (2006). Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod* 76(4):666-72.
99. Popowich K, Nebbe B, Major PW (2003). Effect of Herbst treatment on temporomandibular joint morphology: a systematic literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 123(4):388-94.
100. Ruf S, Pancherz H (1998). Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod* 20(4):375-88.
101. Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R (1999). A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 116(4):435-43.
102. VanLaecken R, Martin CA, Dischinger T, Razmus T, Ngan P (2006). Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: a cephalometric and tomographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130(5):582-93.
103. Arici S, Akan H, Yakubov K, Arici N (2008). Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133(6):809-14.

104. Ye J, Wang CL, Liu DX, Guo J, Zhang F (2006). Clinical effect of modified forsus appliance to children with mandibular retrusion. *West China Journal of Stomatology* 24(3):246-9.
105. Chung KR, Cho JH, Kim SH, Kook YA, Cozzani M (2007). Unusual extraction treatment in Class II division 1 using C-orthodontic mini-implants. *Angle Orthod* 77(1):155-66.
106. Oztoprak MO, Nalbantgil D, Uyanlar A, Arun T (2012). A cephalometric comparative study of Class II correction with Sabbagh Universal Spring (SUS(2)) and Forsus FRD appliances. *Eur J Dent* 6(3):302-10.
107. Pandis N (2012). Sample calculations for comparison of 2 means. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 141(4):519-21.
108. Hagg U, Taranger J (1980). Skeletal stages of the hand and wrist as indicators of the pubertal growth spurt. *Acta Odontol Scand* 38(3):187-200.
109. Houston WJ (1983). The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod* 83(5):382-90.
110. Gunay EA, Arun T, Nalbantgil D (2011). Evaluation of the immediate dentofacial changes in late adolescent patients treated with the Forsus FRD. *Eur J Dent* 5(4):423-32.
111. Bilgic F, Basaran G, Hamamci O (2014). Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of Class II, division 1 malocclusions. *Clin Oral Investig.* (Epub ahead of print)
112. Celikoglu M, Unal T, Bayram M, Candirli C (2014). Treatment of a skeletal Class II malocclusion using fixed functional appliance with miniplate anchorage. *European Journal of Dentistry* 8(2):276-80.
113. Alcan T, Keles A, Erverdi N (2000). The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117(1):27-38.
114. Isci D, Turk T, Elekdag-Turk S (2010). Activation-deactivation rapid palatal expansion and reverse headgear in Class III cases. *Eur J Orthod* 32(6):706-15.

115. Williams BH (1980). Anterior vertical incremental facial growth: its effects in Class II treatment. *Angle Orthod* 50(3):179-88.
116. Gianelly AA (1995). One-phase versus two-phase treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 108(5):556-9.
117. Firestone AR, Hasler RU, Ingervall B (1999). Treatment results in dental school orthodontic patients in 1983 and 1993. *Angle Orthod* 69(1):19-26.
118. Ruf S, Pancherz H (1999). 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* 115(6):607-18.
119. Ruf S, Pancherz H (2004). Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 126(2):140-52; quiz 254-5.
120. Ruf S, Pancherz H (2003). When is the ideal period for Herbst therapy-early or late? *Seminars in orthodontics* 9:47-56.
121. Hagg U, Pancherz H (1988). 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* 10(3):169-76.
122. Aelbers CM, Dermaut LR (1996). Orthopedics in orthodontics: Part I, Fiction or reality-a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 110(5):513-9.
123. Gazilerli U (1981). Türk çocukları için Downs ve Tweed ölçümleri, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 8: 115-136 Ankara.
124. Weiland FJ, Bantleon HP (1995). Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance-a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 108(4):341-50.
125. Blackwood HO (1991), 3rd. Clinical management of the Jasper Jumper. *J Clin Orthod* 25(12):755-60.

126. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO (1994), 3rd. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod* 64(2):113-22.
127. Jasper JJ, McNamara JA, Jr (1995). The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 108(6):641-50.
128. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, Siciliano S, De Clerck HJ, Tulloch JF (2008). Modified mini plates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg* 66(7):1439-45.
129. Bjork A (1955). Cranial base development. A follow up x- ray study of the individual variation in growth occurring between the ages of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 195:198-225.
130. Solow B (1980). The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthod* 7(3):145-61.
131. Arat M, Koklu A, Ozdiler E, Rubenduz M, Erdogan B (2001). Craniofacial growth and skeletal maturation: a mixed longitudinal study. *Eur J Orthod* 23(4):355-61.
132. Schulhof RF (1977). When S-N is abnormal. *J Clin Orthod* 11(5):343.
133. Ricketts RM, Schulhof RJ, Bagha L (1976). Orientation-Sella-Nasion or Frankfort horizontal. *Am J Orthod*;69(6):648-54.
134. Adenwalla ST, Kronman JH, Attarzadeh F (1988). Porion and Condyle as cephalometric landmarks--an error study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 94(5):411-5.
135. Merwin D, Ngan P, Hagg U, Yiu C, Wei SH (1997). Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 112(3):292-9.
136. Kamak H, Celikoglu M (2012). Facial soft tissue thickness among skeletal malocclusions: is there a difference? *Korean J Orthod* 42(1):23-31.

137. Celikoglu M, Kamak H, Yildirim H, Ceylan I (2012). Investigation of the maxillary lateral incisor agenesis and associated dental anomalies in an orthodontic patient population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 17(6):e1068-73.
138. Pancherz H (1982). Vertical dentofacial changes during Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Swed Dent J Suppl* 15:189-96.
139. Valant JR, Sinclair PM (1989). Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 95(2):138-47.
140. Arıcı N (2005). Forsus Nitinol Flat Spring Apareyinin Sınıf II malokluzyon tedavisinde dento-fasiyal yapıya etkilerinin incelenmesi. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, SAMSUN.
141. Ruf S, Pancherz H (1996). The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane angle: a cephalometric roentgenographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 110(2):225-9.
142. Ruf S, Pancherz H (2006). 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* 28(4):352-60.
143. Covell DA, Jr., Trammell DW, Boero RP, West R (1999). A cephalometric study of class II division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *Angle Orthod* 69(4):311-20.
144. Ruf S, Pancherz H (1997). The mechanism of Class II correction during Herbst therapy in relation to the vertical jaw base relationship: a cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod* 67(4):271-6.
145. Lai M, McNamara JA, Jr (1998). An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod* 4(1):46-58.

EKLER

Ek 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

Bu çalışmanın amacı; alt çene geriliği olan ve bluğ çağının son dönemindeki hastaları, çene ucu bölgesine yerleştirilen mini plaklar ile üst büyük azı dişlerin tüpü arasına çalışmada kullanılacak apareyin yerleştirilmesi yöntemiyle tedavi ederek, apareyin dişler, çeneler ve yüz görünümünde meydana getireceği değişimleri incelemektir.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için gelişimin son dönemlerinde alt çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II anomaliye sahip olmanız, iyi bir ağız bakımına sahip olmanız ve belirlenmiş tedavi kriterlerine uygun olmanız gerekir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

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. Celal Çandırılı tarafından çene ucu bölgesine 2 adet mini plak uygulanacaktır. Plak uygulamasından 1 hafta sonra dikişler alınacaktır. Yeterli doku iyileşmesi gerçekleştikten 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.

Ek 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu (Devam)

Minimal radyosyana maruz bırakmak temel amaç olsa da radyoloji çalışanları dışındakiler için yıllık efektif doz oranı Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından 1mSV/yıl olarak belirtilmiştir (1mSV= 1000 µSV).

Çalışmaya katıldığınız takdirde alacağınız radyasyon dozları aşağıda belirtilmiştir.

1 panoramik röntgen= 13 µSV

1 lateral sefalometrik röntgen= 4.3 µSV

1 postero-anterior röntgen= 4.3 µSV

Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda kullanılacak röntgenlerin toplam dozunun, belirtilen güvenli doz sınırları içerisinde olduğu görülmektedir.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

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 uymadığınız durumlarda araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 20'dir.

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre yaklaşık olarak 13 aydır. (Adı geçen aparey öncesi 4 ay sabit ortodontik tedavi, aparey ile 9 ay tedavi uygulanacaktır).

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

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

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Size bu araştırmada lokal anestezi altında çene ucu bölgesine yerleştirilecek mini plaklardan alt çeneyi önde konumlandıran bir aparey uygulanacaktır. Bu uygulama ile

Ek 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu (Devam)

ilgili gözlenebilecek istenmeyen etkiler arasında ağız bakımının kötü olduğu durumlarda plağın yerleştirildiği çene ucu bölgesinde iltihap, plakta çıkma ya da oynama meydana gelebilir.

GEBELİK

Çalışmaya katılanlar bayanların röntgen kayıtları alınırken radyasyona maruz kalacak olmaları sebebiyle gebe olmamaları veya gebe kalmamaları gerekmektedir.

Erkek gönüllülerin gebelik konusunda dikkat edeceği herhangi bir husus yoktur.

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

Çalışma süresince birlikte kullanımının sakıncalı olduğu herhangi bir besin veya ilaç yoktur. Sadece ortodontik tedaviyi güçleştireceği için çürük yapıcı şeker içeriği fazla olan yapışkan gıdaların alınmaması gerekmektedir.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya doktorunuzun belirttiği ağız bakım uyarılarına uymamanız gibi nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

DİĞER TEDAVİLER NELERDİR?

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.

Ek 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu (Devam)

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK/SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD. tarafından karşılanacaktır.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız olduğunda sorumlu araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için 0462 377 47 32/47 68 no.lu telefonlardan Dt. Tuba ÜNAL ‘a başvurabilirsiniz.

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir. Giderler proje kapsamında karşılanacaktır (Proje için başvurulmuştur).

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Çalışmayı destekleyen kurum şu an yoktur.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Ek 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu (Devam)

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilecektir.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

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

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 3 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

Ek 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu (Devam)

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

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

Ek 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu (Devam)

ARAŞTIRMA EKİBİ DIŞINDAN YETKİN BİR HEKİM		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		

GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIK		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

Ek 1. Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu (Devam)

12. Ağız solunumu, parmak veya dudak emme, tırnak yeme, anormal yutkunma gibi alışkanlıkların varlığında tedavi olumsuz etkilenir ve yapılan tedavi geri dönebilir.
13. Ortodontik tedavinin çene eklemine etkisi kesin olarak bilinmemektedir. Bazen eklem faydalıyken bazı durumlarda diş ilişkilerinin değişmesi sonucu bir takım sorunlar ortaya çıkabilir. Özellikle daha önceden var olan bir eklem rahatsızlığı ortodontik tedaviyle şiddetlenebilir ve eklem ağrısı, baş ağrıları, çene kilitlenmesi yada kulak problemleri ortaya çıkabilir. Bu yüzden geçmişte yaşanmış veya halen yaşanmakta olan eklem rahatsızlıkları (ağrı, çene kilitlenmesi, açma kapama esnasında oluşan "klik" sesi) mutlaka hekime bildirilmelidir.
14. Gömülü dişlerin (özellikle üst köpek dişleri) sürdürülmesi amaçlandığında dişin sürmemesi, tedavi süresinin uzaması yada dişin kaybı gibi sorunların oluşma ihtimali vardır.
15. Ortodontik tedavi nedeniyle özellikle ön dişlerin köklerinde kılma olabilir. Bu durum sağlıklı şartlarda herhangi bir sorun oluşturmaz. Ancak irsi özellik, travma, hormonal sorunlar yada bilinmeyen nedenlerden dolayı bazı kişilerde yatkınlığın fazla olması, aşırı kök erimesine ve bunun sonucunda dişin kaybına sebep olabilir.
16. Daha önce travmaya maruz kalmış, büyük çürüğü olan veya geniş dolgu bir diş ortodontik tedavi sonucu canlılığını yitirebilir. Bunun sonucunda da dişte renk değişikliği olabilir. Bu durumda dişe kanal tedavisi yapılması gerekmektedir.
17. Nadiren de olsa takılan apaneylerin, kopan veya kırılan parçaların yutulması ihtimali vardır. Enselik gibi ağız dışı aygıtların kullanımında dikkatli olunmalı, koşarken veya spor yaparken bu aygıtlar takılmamalıdır. Ayrıca hasta enseliği ağızdan çıkarmadan önce lastiğini çıkartmalı, arkadaşlarının enseliği ellemesine izin vermemelidir.
18. Seramik braketlerin diş minelerini aşındırması yada kırması ihtimali metal braketlere göre daha fazladır.
19. Genel sağlık sorunları ortodontik tedaviden etkilenebilir. Hastalar ve yakınlarının mevcut veya geçmiş her türlü sağlık sorunlarını doktorlarına haber vermesi hayati önem taşımaktadır.
20. Takılan apaneylerin (plak, bant, braket, ağızdışı aygıtlar) kırılması, kaybedilmesi durumunda masraf hasta tarafından karşılanacaktır.
21. Kliniğimizde amacımız elde edilebilecek en iyi sonucu yakalamaktır. Ortodontik tedavi hem bir bilim hem de bir sanattır. Dolayısıyla %100 mükemmelliğin yerine iyi ve yeterli bir fonksiyon ve estetik kabul edilmelidir. Beklentilerinizi, tedavinin herhangi bir aşamasında yaşadığınız problemleri veya aklınıza gelen soruları doktorunuza bildiriniz.

Tedavi öncesi, sırası veya sonrasında gerekli bazı kayıtların (fotoğraflar, röntgenler, modeller) toplanabileceğini, bilimsel araştırmalarda ve sunumlarda kullanılabileceğini, tedavi bittiğini takip eden yıllarda çağrıldığında bu belgelerin yeniden toplanabilmesi için geleceğimi kabul ediyorum.

Yukarıda yazılanları okudum ve tüm içeriğini anladım. Ortodontik tedavinin sınırları ve bazı riskleri olduğunu biliyorum ve tedavi olmayı kabul ediyorum.

Ek 2. Etik Kurul Onayı

KTÜ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU İLAÇ DIŞI ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU					
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Alt Çene Gelişim Geriliğine Bağlı Geç Dönem İskeletsel Sınıf II Hastalarda İskeletsel Ankrāj Desteği İle Birlikte Kullanılan Forsus FRD Aparentinin Etkilerinin Sefalometrik Olarak İncelenmesi"			
	ARAŞTIRMANIN PROTOKOL/PLAN KODU	2012/116			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Y.Doç.Dr.Mevlüt ÇELİKOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	TEZ SAHİBİ/DİĞER ARAŞTIRICILAR, UNVANI/ADI/SOYADI	Arş.Gör.Dt.Tuba ÜNAL			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ				
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	UZMANLIK TEZİ ☒ AKADEMİK AMAÇLI ☐			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

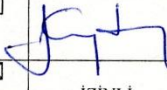
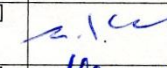
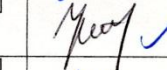
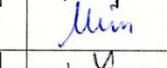
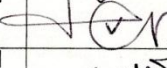
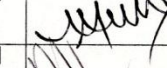
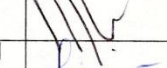
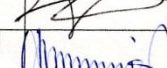
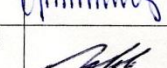
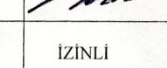
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	☐	
	SIGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐	
	BİYolojik MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☐	

Ek 2. Etik Kurul Onayı (Devam)

KTÜ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU İLAÇ DIŞI ARAŞTIRMALAR KARAR FORMU

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 6	Tarih: 26/11/2012
	Y.Doç.Dr.Mevlüt ÇELİKOĞLU'nun sorumluluğunda yürütülen Arş.Gör.Dt.Tuba ÜNAL'a ait "Alt Çene Gelişim Geriliğine Bağlı Geç Dönem İskeletsel Sınıf II Hastalarda İskeletsel Ankraj Desteği İle Birlikte Kullanılan Forsus FRD Apareyinin Etkilerinin Sefalometrik Olarak İncelenmesi" başlıklı 2012/116 no'lu ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma/tez başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etik sakınca bulunmadığına; toplantıya katılan etik kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir.	

KTÜ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU İLAÇ DIŞI KLİNİK ARAŞTIRMALARI KARAR FORMU	
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Faruk AYDIN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	İlişki *	Katılım **	İmza
Prof.Dr.Faruk AYDIN Başkan:	Tıbbi Mikrobiyoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Gamze ÇAN Başkan Yrd.	Halk Sağlığı	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLİ
Prof.Dr.S.Caner KARAHAN Üye:	Tıbbi Biyokimya	Özel Yıldızlı Güven Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Ümit ÇOBANOĞLU Üye:	Patoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof.Dr.Yüksel ALİAZICIOĞLU Üye:	Tıbbi Biyokimya	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.S. Murat KESİM Raportör:	Farmakoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Hülya ULUSOY Üye:	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Hafız AYDIN Üye:	Ortopedi ve Travmatoloji	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr. Murat LİVAOĞLU Üye:	Plastik, Rekons. ve Estetik Cer.	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Y.Doç.Dr. Evrim ÖZKORUMAK Üye:	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Gülay KARAGÜZEL Üye:	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	KTÜ Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç.Dr.Fatih Mehmet GÖKÇE Üye:	Fizyoloji	RTE Üniv. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Miraç ÇELİK Üye:	Hukuk	KTÜ Hukuk Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Tufan SAĞLAM Üye:	Tekstil	Serbest (Tekstil Mühendisi)	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLİ

* :Araştırma ile İlişki
** :Toplantıda Bulunma

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

T.C. Kimlik/Pasaport No :
Soyadı, Adı : Ünal, Tuba
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 19/08/1986 -Erzincan
Medeni Hali : Bekar
Telefon : 0 (462) 3774768
Faks : 0 (462) 3253017
E-Posta : tubaunal4@hotmail.com
Yazışma Adresi : KTÜ Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D.
: Trabzon

EĞİTİM BİLGİLERİ

<u>Derece</u>	<u>Mezun Olduğu Kurumun Adı</u>	<u>Mezuniyet Yılı</u>
Lisans/Yüksek Lisans	İstanbul Üniversitesi Dış Hek. Fak.	2009
Lise	K.Maraş Süleyman Demirel Fen Lisesi	2004

AKADEMİK / MESLEKİ DENEYİMİ

<u>Görevi</u>	<u>Kurum</u>	<u>Süre (Yıl-Yıl)</u>
1. Araştırma Görevlisi	KTÜ Dış Hekimliği Fakültesi	2009 -

YABANCI DİL

İngilizce

UZMANLIK ALANI

Ortodonti

YAYINLAR / BİLDİRİLER

A. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

1. Bayram M, Ünal T. Kayıpmaz S, Sezgin ÖS., Gömülü Maksiller Kaninlerin Lokalizasyonunun ve Komşu Dişlerdeki Kök Rezorpsiyonunun CBCT ile Değerlendirilmesi: Olgu Sunumu, 12. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 12-20 Ekim 2011, İzmir, Türkiye.
2. Çelikoglu M, Nur M, Bayram M, Ünal T. Self Ligating ve Konvansiyonel Braketlerin Ortodontik Tedaviden 4 ay Sonra Kök Rezorpsiyonlarının Karşılaştırılması, 13. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi, 30 Eylül-4 Ekim 2012, Antalya, Türkiye.
3. Ünal T, Çelikoğlu M, Nur M. Dişsel Sınıf II Divizyon 1 Maloklüzyona Sahip Bir Hastanın Servikal Headgear ve Sabit Ortodontik Apareyler ile Tedavisi: Olgu Sunumu, 13. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, 3-5 Kasım 2013, İstanbul, Türkiye.

B. Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1. Çelikoğlu M, Nur M, Bayram M, Ünal T, Self Ligating ve Konvansiyonel Braketlerin Ortodontik Tedaviden 4 ay Sonra Kök Rezorpsiyonlarının Karşılaştırılması. Türk Ortodonti Dergisi, 2012;25:206-213.
2. Büyük SK, Halıcıoğlu K, Çelikoğlu M, Şekerci AE, Ünal T, Kılış D. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak Elde Edilen İki ve Üç Boyutlu Lateral Sefalometrik Analizlerin Karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2014 (Kabul edildi).
3. Ünal T, Çelikoğlu M, , Nur M. Sınıf II Divizyon 1 Maloklüzyona Sahip Bir Hastanın Servikal Headgear ve Sabit Ortodontik Apareyler ile Tedavisi: Vaka Raporu. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 2014 (Kabul edildi).
4. Celikoğlu 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;8:276-80.