



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**TWİN-BLOK VE ESSİX KAİDELİ MODİFİYE
FMA APAREYLERİNİN DENTOFASİYAL
YAPILAR ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Doğan KILKIŞ

DOKTORA TEZİ

Doç. Dr. Metin NUR

TRABZON-2012



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**TWİN-BLOK VE ESSİX KAİDELİ MODİFİYE
FMA APAREYLERİNİN DENTOFASİYAL
YAPILAR ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Doğan KILKIŞ

DOKTORA TEZİ

Doç. Dr. Metin NUR

TRABZON-2012

ONAY SAYFASI

Bu tez Doktora Tezi Standartlarına Uygun Bulunmuştur.

Doç. Dr. Metin NUR

Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı

Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortodonti Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Doğan KILKIŞ'ın hazırladığı "Twin-Blok ve Essix Kaideli Modifiye FMA Apareylerinin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması" başlıklı tez KTÜ Lisansüstü Eğitim - Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca kapsam ve bilimsel kalite yönünden değerlendirilerek oybirliği ile Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç. Dr. Metin NUR

Doktora Sınavı Jüri Üyeleri

Prof. Dr. İsmail CEYLAN

Prof. Dr. Sıddık MALKOÇ

Doç. Dr. Metin NUR

Yrd. Doç. Dr. Mehmet BAYRAM

Yrd. Doç. Dr. Saadettin KAYIPMAZ

Tarih:13/09/2012

Bu tez KTÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/....../..... tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır

.....
Prof. Dr. Ahmet KALKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

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.

22.08.2012

Doğın KILKIŞ

İthaf / Adama

Bu doktora tezimi, benim bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan sevgili dedem

RIZA ÜÇER' e ithaf ediyorum

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmam ve eğitim sürecim boyunca değerli bilgileri ile yol gösteren ve bana farklı yönlerden düşünmeyi öğreten tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Metin NUR'a,

İlgi, yardım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, doktora çalışmamın planlaması ve yürütülmesi süresince bana yol gösteren, Karadeniz Teknik Üniversitesini tercih etmemdeki yegane insan sevgili hocam ve ağabeyim Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet BAYRAM'a,

Doktora sürecim boyunca hayatın her alanında bana yardımlarını esirgemeyen, ortodonti pratiğinde ve kliniğinde kendine has tarzıyla klinik tecrübemin oluşmasında büyük katkıları olan değerli hocam ve ağabeyim Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Birol ÖZEL'e,

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

Tezimin istatistiksel değerlendirmesinde ve akademik düşünce tarzımın gelişmesinde büyük katkıları olan sevgili ağabeyim Sayın Yrd. Doç. Dr. Mevlüt ÇELİKOĞLU'na

Hastalara kullanılan apareylerin hazırlanmasında büyük emeği olan çalışkan ve özverili teknisyenimiz İbrahim TÜRKYILMAZ'a,

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

Hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, varlıkları bana güç veren ve bu günlere gelmemi sağlayan anneme, babama ve canım aileme, doktora sürecinin her aşamasında bana destek olan ve bu süre boyunca bir çok fedakarlıklar yapan sevgili eşim Buket'e ve tezime hız kazandıran hayatın anlamı biricik kızım Zeynep Defne'ye,

en içten sevgi ve saygılarımla teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK SAYFASI

KABUL ve ONAY

BEYAN

İthaf

TEŞEKKÜR

TABLOLAR DİZİNİ

x

ŞEKİLLER DİZİNİ

xi

KISALTMA, SİMGE ve FORMÜLLER DİZİNİ

xii

1. ÖZET

1

2. SUMMARY

2

3. GİRİŞ VE AMAÇ

3

4. GENEL BİLGİLER

7

4.1 Maloklüzyonların Sınıflandırılması

7

4.2 Sınıf II Bölüm I Maloklüzyonu

7

4.2.1 Etiyolojisi

7

4.2.2 İskeletsel ve Dental Özellikleri

9

4.2.3 Epidemiyolojisi

10

4.2.4 Tedavi Zamanlaması

10

4.2.5 Tedavi Yaklaşımları

12

4.2.6 Fonksiyonel Tedavi

13

4.2.7 Fonksiyonel Apareyler

14

4.2.7.1 Hareketli Fonksiyonel Apareyler

14

4.2.7.2 Sabit Fonksiyonel Apareyler

17

4.2.8 Fonksiyonel Tedavi ile Meydana Gelen İskeletsel, Dentoalveoler ve Yumuşak Doku Değişimleri

19

4.3 Twin-blok Apareyinin Dizaynı ve Yapım Şekli

21

4.3.1 Tasarımı

21

4.3.2 Fazları ve Tedavi Süresi

23

4.3.3 Avantajları

24

4.4 Essix Kaideli Modifiye FMA Apareyinin Dizaynı ve Yapım Şekli

25

4.4.1 Tasarımı

25

4.4.2 Tedavi Süresi

27

4.5 Araştırmanın Amacı	27
5. GEREÇ VE YÖNTEM	28
5.1 Birey	28
5.1.1 Tedavi Grubuna Dahil Edilme Kriterleri	29
5.1.2 Kontrol Grubuna Dahil Edilme Kriterleri	30
5.2 Yöntem	32
5.2.1 Hasta Kayıtları	32
5.2.2 Tedavide Kullanılan Apareyler	32
5.2.2.1 Twin-blok Apareyinin Yapımı	32
5.2.2.2 Essix Kaideli Modifiye FMA Apareyinin Yapımı	35
5.3 Sefalometrik Değerlendirme	39
5.3.1 Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar	39
5.3.2 Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Düzlemler	42
5.3.3 Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler	44
5.3.3.1 Kranial Ölçümler	44
5.3.3.2 Maksiller Ölçümler	44
5.3.3.3 Mandibular Ölçümler	46
5.3.3.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler	48
5.3.3.5 Vertikal İskeletsel Ölçümler	48
5.3.3.6 Keser Ölçümleri	50
5.3.3.7 Molar Ölçümleri	51
5.3.3.8 Yumuşak Doku Ölçümleri	53
5.4 İstatistiksel Değerlendirme	55
6. BULGULAR	60
6.1 Ölçüm Hatasının Değerlendirilmesi	60
6.2 Tedavi ve Kontrol Gruplarının Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması	60
6.3 Grup İçi Karşılaştırmalar	64
6.3.1 Twin-blok Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	64
6.3.1.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler	64
6.3.1.2 Maksiller Ölçümler	64
6.3.1.3 Mandibular Ölçümler	64
6.3.1.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler	65
6.3.1.5 Yumuşak Doku Ölçümleri	65

6.3.2 Essix Kaideli Modifiye FMA Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	68
6.3.2.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler	68
6.3.2.2 Maksiller Ölçümler	68
6.3.2.3 Mandibular Ölçümler	68
6.3.2.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler	69
6.3.2.5 Yumuşak Doku Ölçümleri	69
6.3.3 Kontrol Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi	72
6.3.3.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler	72
6.3.3.2 Maksiller Ölçümler	72
6.3.3.3 Mandibular Ölçümler	72
6.3.3.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler	73
6.3.3.5 Yumuşak Doku Ölçümleri	73
6.4 Tedavi ve Kontrol Gruplarında Meydana Gelen Değişiklikler Arasındaki Farkların Karşılaştırılması	76
6.4.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler	76
6.4.2 Maksiller Ölçümler	77
6.4.3 Mandibular Ölçümler	78
6.4.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler	78
6.4.5 Yumuşak Doku Ölçümleri	79
7. TARTIŞMA VE SONUÇ	82
7.1 Çalışmamızın Amacı	82
7.2 Birey ve Yöntem	83
7.2.1 Tedavi Zamanlaması	83
7.2.2 Tedavide Kullanılan Apareyler	84
7.2.3 Kontrol Grubu	85
7.2.4 Apareylerin Kullanım Süresi	85
7.2.5 Kullanılan Referans Düzlemleri	86
7.3 Bulgular	86
7.3.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler	86
7.3.2 Maksiller Ölçümler	88
7.3.3 Mandibular Ölçümler	91
7.3.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler	94
7.3.5 Yumuşak Doku Ölçümleri	95

7.4 Sonuç ve Öneriler	98
8. KAYNAKLAR	100
9. EKLER	109
9.1 EK 1. Tedavi Grubu Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu	109
9.2 EK 2. Kontrol Grubu Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu	111
10. ETİK KURUL ONAYI	113
11. ÖZGEÇMİŞ	115

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 5.1. Grupların cinsiyete göre dağılımları ve yaş ortalamaları	29
Tablo 6.1. Araştırmada kullanılan ölçümlere ilişkin güvenilirlik katsayıları (r)	61
Tablo 6.2. Tedavi ve Kontrol gruplarında iskeletsel ölçümlerin tedavi/kontrol başı değerleri bakımından karşılaştırılması (ANOVA)	62
Tablo 6.3. Tedavi ve Kontrol gruplarında dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin tedavi/kontrol başı değerleri bakımından karşılaştırılması (ANOVA)	63
Tablo 6.4. Twin-blok grubunda iskeletsel ölçümlerin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (<i>t</i> testi)	66
Tablo 6.5. Twin-blok grubunda dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (<i>t</i> testi)	67
Tablo 6.6. Essix kaideli modifiye FMA grubunda iskeletsel ölçümlerin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (<i>t</i> testi)	70
Tablo 6.7. Essix kaideli modifiye FMA grubunda dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (<i>t</i> testi)	71
Tablo 6.8. Kontrol grubunda iskeletsel ölçümlerin kontrol başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (<i>t</i> testi)	74
Tablo 6.9. Kontrol grubunda dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin kontrol başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (<i>t</i> testi)	75
Tablo 6.10. Gruplarda iskeletsel ölçümlerin tedavi/kontrol başı ve sonu ortalama değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (ANOVA/Bonferroni)	80
Tablo 6.11. Gruplarda dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin tedavi/kontrol başı ve sonu ortalama değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (ANOVA/Bonferroni)	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Çalışmanın akış diyagramı	6
Şekil 5.1. Tedavi grubundaki hastaların akış diyagramı	31
Şekil 5.2. Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar	41
Şekil 5.3. Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik düzlemler	43
Şekil 5.4. Araştırmada kullanılan kranial ve maksiller ölçümler	45
Şekil 5.5. Araştırmada kullanılan mandibular ölçümler	47
Şekil 5.6. Araştırmada kullanılan maksillo-mandibular ve vertikal iskeletsel ölçümler	49
Şekil 5.7. Araştırmada kullanılan keser ve molar ölçümleri	52
Şekil 5.8. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri	54

KISALTMA SİMGE ve FORMÜLLER DİZİNİ

Kısaltmalar

ANOVA	Varyans analizi
EKM-FMA	Essix kaidele modifiye Functional mandibular advancer
FHD	Frankfort horizontal düzlemi
FMA	Functional mandibular advancer
KVP	Kilovoltaj pik
N	Gruptaki birey sayısı
Ni-Ti	Nikel-Titanyum
ORT	Ortalama
P	Önem düzeyi
PTV	Pterygoid vertikal
SS	Standart sapma
TB	Twin-blok
TPA	Transpalatal ark

Simgeler

cm	Santimetre
co	Kobalt
cr	Krom
°	Derece
mm	Milimetre

ÖZET

Twin-Blok ve Essix Kaideli Modifiye FMA Apareylerinin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması

Bu çalışmanın amacı Twin-Blok (TB) ve Essix kaideli modifiye-Functional Mandibuler Advancer (EKM-FMA) apareylerinin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Retrognatik mandibula kaynaklı Sınıf II bölüm 1 malokluzyona, normal veya brakifasiyal büyüme yönüne sahip ve pubertal büyüme atılımı döneminde olan 44 hasta 3 gruba ayrıldı. 29 hasta iki tedavi grubundan birine rastgele dağıtıldı. Bunlardan 15'i TB (8 kız, 7 erkek; ortalama yaş=12.26±0.84) ile tedavi edildi ve kalan 14'ü EKM-FMA (9 kız, 5 erkek; ortalama yaş=11.98±0.87) ile tedavi edildi. Kontrol grubu ortalama yaşları 12.24±0.83 olan 5 kız ve 10 erkek den oluşmaktaydı. Her iki apareyde 12 ay boyunca yemekler hariç günde 24 saat kullanıldı. Kontrol grubunda gözlem periyodu 12 aydı. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) sefalometrik filmleri iskeletsel, dental/dentoalveoler ve yumuşak doku değişimlerini değerlendirmek için kullanıldı. $P<0.05$ önem düzeyinde grup içi karşılaştırmalar eşleştirilmiş *t*-testi ile yapılırken gruplar arasındaki karşılaştırmalar tek yönlü ANOVA ile yapıldı. Her iki apareyin de kontrol grubu ile karşılaştırıldığında mandibulanın sagittal yön büyümesini arttırdığı, efektif mandibuler uzunluğun artmasına (TB=0.22 mm/ay, EKM-FMA=0.21mm/ay) katkıda bulunduğu ve maksilla üzerinde büyümeyi sınırlandırıcı etkiye sahip olduğu saptandı. TB grubu ile karşılaştırıldığında vertikal iskeletsel ölçümlerdeki ve alt keserin proklinasyonundaki artışın EKM-FMA grubunda daha az olduğu belirlendi. TB ve EKM-FMA apareyinin yumuşak doku ölçümleri üzerine olan etkilerinin benzer olduğu; her iki grupta da mandibuler yumuşak dokuda büyük bir ilerleme olduğu gözlemlendi. Modifiye FMA apareyi TB apareyi kadar etkili bir fonksiyonel aparey olup EKM-FMA apareyinin dentoalveoler etkileri TB apareyine göre çok daha azdır. EKM-FMA apareyi, artmış yüz yüksekliğine, protrüze alt keserlere ve mandibuler yetersizliğe bağlı sınıf II bölüm 1 malokluzyona sahip hastalar için olası bir alternatif olabilir.

Anahtar Sözcükler: Ortodontik Aparey, Fonksiyonel, Anomali, Angle Sınıf II, Yan etkiler, Ortodontik Aparey Tasarımı

SUMMARY

Comparison of the Effect of Twin-Block and Essix-Based Modified FMA Appliances on Dentofacial Structures

The aim of this study was to comparatively evaluate the effects of Twin-Block (TB) and Essix-based modified Functional Mandibular Advancer (EBM-FMA) appliances on the dentofacial structures. Forty-four patients with Class II, division 1 malocclusion due to a retrognathic mandible, normal or low-angle growth pattern and peak growth period were divided into three groups. Twenty-nine patients were randomly allocated to one of the two functional appliance treatment groups. Of these, 15 were treated with TB (8 girls, 7 boys; mean age=12.26±0.84) and the remaining 14 were treated with EBM-FMA (9 girls, 5 boys; mean age=11.98±0.87). The untreated control group included 5 girls and 10 boys with a mean age of 12.24 ± 0.83 years. Both appliances were worn 24 hours/day except eating throughout 12 months. The observation period of the control group was 12 months. Pre-treatment (T0) and post-treatment (T1) cephalograms were used to evaluate skeletal, dental/dentoalveolar and soft tissue changes. Intra-group comparisons were determined with paired samples *t*-test while inter-group comparisons were determined with one-way ANOVA at $p < 0.05$ level. It was confirmed that both appliances increased sagittal growth of the mandible, helped increase the effective mandibular length (TB=0.22 mm per month, EBM-FMA=0.21 mm per month) and had a restricting growth effect on the maxilla compared with control group. The increase in vertical skeletal measurements and proclination of the lower incisors in the EBM-FMA group was less when compared with the TB group. The effects of TB and EBM-FMA appliances on the soft tissue measurements were similar; greater advancement of mandibular soft tissues were observed in both groups. This modified FMA appliance (EBM-FMA) is as effective as TB appliance whether the dentoalveolar effects with the EBM-FMA appliance were more smaller than TB appliance. EBM-FMA appliance can be a possible alternative for patient with increased face height, proclined lower incisors and a Class II division 1 malocclusion due to mandibular deficiency.

Key Words: Orthodontic Appliances, Functional, Malocclusion, Angle Class II, Adverse effects, Orthodontic Appliance Design

GİRİŞ VE AMAÇ

Fonksiyonel matriks teorisine göre iskelet yapılarıdaki şekil, boyut ve uzaysal konumdaki değişimler, bu iskelet yapıları ilgilendiren fonksiyonel matristeki değişimler sonucu ikincil olarak oluşmaktadır [1]. Fonksiyonel çene ortopedisi, çenelerin ve diş dizilerinin konum ve yapı bozukluklarının tedavisi için kasların etki mekanizmasını olumlu yönde değiştirmeyi hedefleyen bir ortodontik tedavi şeklidir. Fonksiyonel ortopedik tedavide, hatalı olan fonksiyonun değiştirilmesi ile şeklin de değiştirilmesi hedeflenmektedir.

Sınıf II anomali ortodonti pratiğinde en sık karşılaşılan iskeletsel problemlerden olup populasyonun 1/3'ünde görülmektedir [2]. Epidemiyolojik çalışmalarda Avrupa, Kuzey Afrika toplumlarında Sınıf II görülme oranı %20'nin üzerinde tespit edilirken, bu oranın Asya, Orta Doğu ve Latin Amerika'da %10-15 arasında olduğu görülmektedir [3]. Sınıf II anomali hem dental hem de iskeletsel birçok etmenden kaynaklanmaktadır. Sınıf II anomalinin oluşumunda maksiller protrüzyon, mandibular retrüzyon veya her ikisi de etkin rol almasına rağmen mandibular retrüzyonun Sınıf II populasyonundaki en sık karşılaşılan komponent olduğu rapor edilmektedir [4].

Retrognatik mandibulaya sahip Sınıf II hastalarda kaynağın saptanması ve büyüme yönü ve miktarının değiştirilmeye çalışılması ana tedavi konseptidir. Bu amaçla birincil tedavi fonksiyonel aparey tedavisidir. Fonksiyonel apareylerin tanıtılıp ortodonti kliniklerinde kullanılmasıyla beraber bir çok farklı tipi geliştirilmiştir [5-7].

1978 yılında William Clark [5] tarafından geliştirilen Twin-blok (TB) fonksiyonel apareyi mandibulanın ileriye doğru düzgün konumlanmasına rehberlik eden oklüzal eğimli yüzeyler içerir. Bu oklüzal eğimli yüzeyler oklüzal kuvvetlerin etkisiyle anomalinin hızlı fonksiyonel düzeltimini sağlar [8]. Apareyin iki parçadan oluşması, yemekler dahil 24 saat takılabilmesi, literatürde birçok çalışma ile etkinliğini kanıtlanmış olması Twin-blok apareyinin son 10 yıldaki kullanımını arttırmıştır.

2001 yılında Kinzinger ve ark. [9] tarafından geliştirilen Functional mandibular advancer (FMA) apareyinin diğer fonksiyonel apareylere göre üstünlükleri; sagittal yönde planlanan aktivasyon miktarının kademeli düzlem sayesinde rahatlıkla ayarlanabilir olması, essix ile kaplandığında ark ilişkilerinin düzeltilmesindeki

etkinliğini kaybetmemesi, istirahat pozisyonunda dahi rehber pinlerin alt çeneye öne doğru aktif rehberlik oluşturması şeklinde sayılabilir.

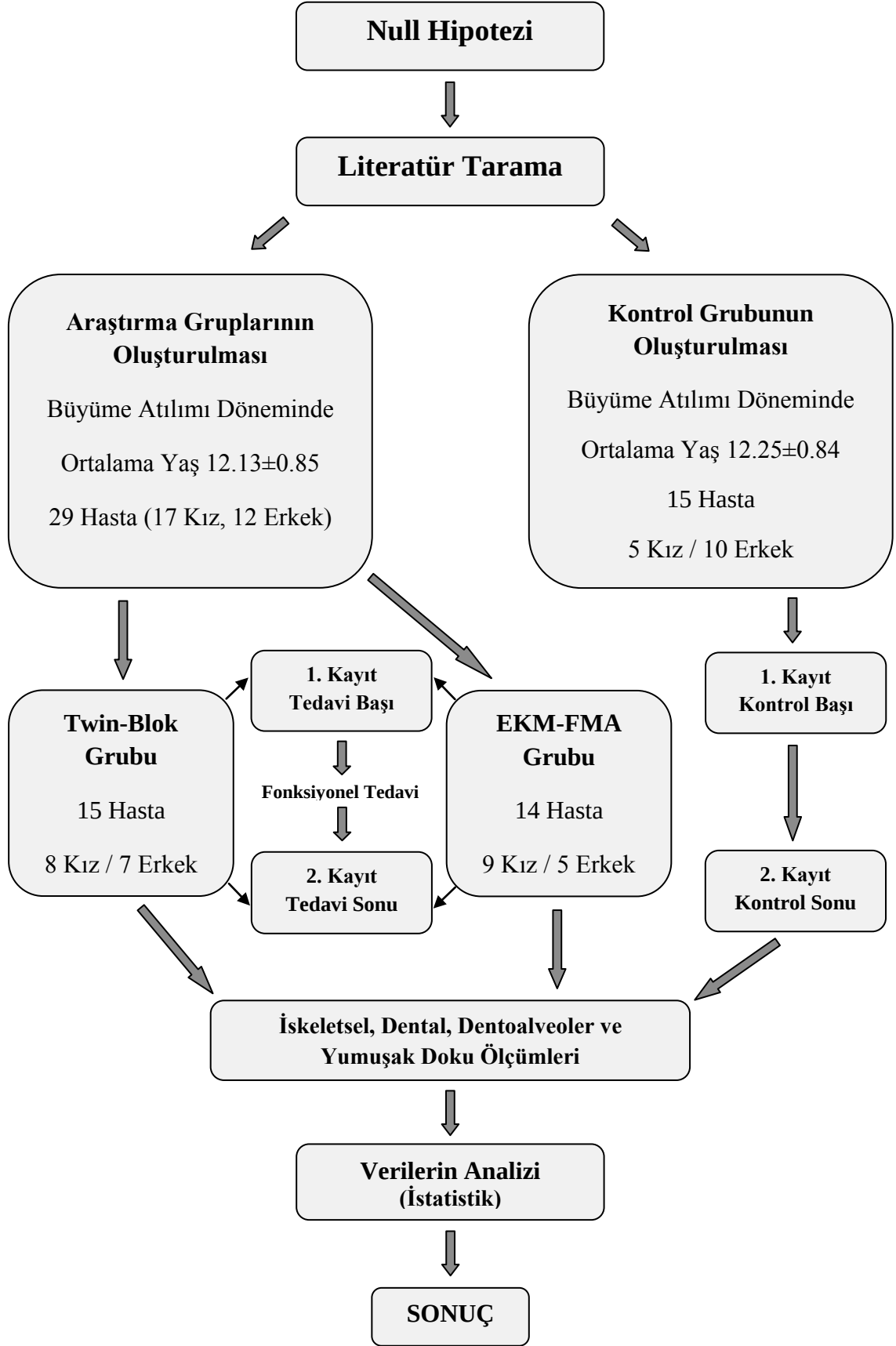
Fonksiyonel apareylerin maksiller kesicilerde retraksiyon ve mandibular kesicilerde protrüzyon gibi istenmeyen etkilerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [10-12]. Bu istenmeyen etkileri ortadan kaldırabilmek için çeşitli alternatif modifikasyonlar geliştirilmiştir. Bunlar alt kesicilerin labial yüzeylerinin akril ile örtülmesi aynı zamanda alveoler çıkıntıyı da içerecek şekilde alt keserlere temas eden akriliğin lingual yüzeylerinde aşındırma yapılması [13], alt kesici dişlere capping [14] ve çeşitli kroşe eklemeleri [15] yapılmasıdır. Bu tip modifikasyonlar apareyi daha rijit hale getirmekte, hasta uyumunu olumsuz yönde etkilemekte ve besin retansiyon alanları oluşturacağından demineralizasyona ve çürüklere neden olmaktadır [16].

Bu görüşlerin ışığı altında hasta konforu, kullanım kolaylığı, laboratuvar aşaması, estetik ve minimal dentoalveoler etki gibi faktörler göz önünde tutulduğunda modifiye bir aparey tasarlanma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu amaçla çalışmamızda fonksiyonel apareylerin üst keserleri retrüze ve alt keserleri protrüze edici yan etkisini minimize etmek amacıyla tüm dişlerin kendi dental arkları içinde blok haline getirilmesi planlanmış ve bu amaca en uygun yaklaşımın essix tabanlı bir fonksiyonel aparey olacağı düşünülmüştür. Essix içerisine yerleştirilecek aparey olarak FMA apareyinin tercih edilmesinde ise sahip olduğu üstünlükler göz önünde tutulmuştur.

Bu çalışmanın amacı mandibular gelişim geriliğine bağlı Sınıf II bölüm 1 anomaliye sahip, pubertal büyüme atılımı dönemine yeni girmiş ve bu dönemin tepe noktasını henüz aşmamış olan hastaların tedavisinde kullanılan Twin-blok apareyi ile EKM-FMA apareyinin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve fonksiyonel apareyler içinde yeni tasarlanmış EKM-FMA apareyinin tedavi etkinliği ve verimliliği konusunda bilimsel bir sonuç oluşmasını sağlamaktır.

Bu klinik çalışma için ileri sürülen Null hipotezi şu şekilde tanımlanabilir:

1. TB ve EKM-FMA (Essix Kaideli Modifiye FMA) tedavileri ile elde edilmiş iskeletsel değişimlerde tedavi grupları arasında fark yoktur.
2. TB ve EKM-FMA tedavileri ile elde edilmiş dentoalveolar değişimlerde tedavi grupları arasında fark yoktur.
3. TB ve EKM-FMA tedavileri ile elde edilmiş yumuşak doku değişimlerinde tedavi grupları arasında fark yoktur.



Şekil 1.1. Çalışmanın akış diyagramı

GENEL BİLGİLER

4.1 Maloklüzyonların Sınıflandırılması

Ortodontik düzensizliklerle ilgili günümüzde en yaygın kullanılan dişsel maloklüzyon sınıflaması Angle sınıflamasıdır. Angle bu sınıflandırmada üst birinci moları oklüzyonun anahtarı olarak nitelendirip sadece sagittal yöndeki düzensizlikleri değerlendirmiş ve maloklüzyonları üç temel sınıfa ayırmıştır [17];

Sınıf I : Üst daimi birinci moların sabit olması kaydı ile meziobukkal tüberkülü, alt daimi birinci moların anterobukkal oluşuyla oklüzyona gelmelidir,(İdeal ilişki).

Sınıf II : Alt birinci daimi molar, üst daimi birinci moların daha distalinde konumlanır.

Bölüm 1: Kesici dişler arasında artmış overjet ve artmış kesici diş eksen eğimleri görülmektedir

Bölüm 2: Kesici dişler arasında artmış overbite ve azalmış kesici diş eksen eğimleri görülmektedir.

Sınıf III: Alt birinci daimi molar, üst daimi birinci moların daha mezialinde konumlanır.

4.2 Sınıf II Bölüm I Maloklüzyonu

4.2.1 Etyolojisi

Sınıf II anomalilerin oluşumunda birçok faktörün etkin olduğu düşünülmektedir.

Genetik, ırksal ve ailesel nitelikler:

Morfolojik özellikler *genlerle* taşınmaktadır. Lundström [18], tek yumurta ikizlerinde her iki bireyde de Sınıf II anomali görülme ihtimalinin % 68, çift yumurta ikizlerinde ise %24 olduğunu bildirmiş, aynı genotipe sahip bireylerde bile farklı anomalilere rastlanabildiğini belirtmiştir.

Özellikle çevreden izole olmuş farklı *etnik gruplar* üzerinde yapılan çalışmalarda Graber [19], Sınıf II anomalinin hiç görülmediği topluluklardan bahsetmiş, Güney Afrikalılarda bu oranın %2,7 olduğunu rapor etmiştir.

Çevresel Faktörler;

Örneğin, ikinci süt azıların erken kaybı daimi birinci azılarda devrilme ve rotasyona sebep olarak Sınıf II anomali oluşumuna sebep olabilir. Kalıcı parmak emme, dil veya dudak alışkanlıkları, Sınıf II anomali oluşumunda veya bu ilişkinin daha da kötüye gitmesinde önemli rol oynamaktadırlar [20].

Solow ve Tallgren [21], baş postürünün kraniofasiyal morfoloji ile ilişkili olduğunu, başın ekstansiyon konumunun; fasiyal retrognatizm, artmış ön yüz yüksekliği, azalmış arka yüz yüksekliği, artmış mandibular düzlem açısı ve azalmış nasofaringeal boşluk ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Solow ve Kreiborg [22]' e göre, baş ekstansiyon konumuna geldiğinde, yumuşak dokular aşağı ve geriye doğru gerilmektedir, bu ise iskeletsel yapı üzerinde diferansiyel kuvvetlerin oluşmasına, retrognatizmde ve ön yüz yüksekliğinde artışa sebep olmaktadır. Başın ekstansiyon konumu, hava yolu obstrüksiyonuyla da ilişkilidir. Bu obstrüksiyon postur değişimine ve yumuşak doku gerilimine sebep olur.

Solunum paterni, kraniofasiyal gelişimde etkilidir. Hayvanlar üzerinde yapılan bir çalışmada Harvold ve arkadaşları [23], nazal hava yolu darlığı oluşturulan hayvanlarda, burun solunumundan ağız solunumuna geçilmesiyle gelişimin etkilendiğini belirlemişlerdir. McNamara [4], ağız solunumu yapan bireylerde artmış mandibular düzlem açısına sık rastlandığını belirtmiştir.

Sınıf II anomali oluşumunda bir diğer önemli faktör de emme alışkanlıklarıdır. Parmak ve emzik emme, anormal yutkunma alışkanlığına, Sınıf II kapanış ilişkisinin gelişimine, overjet ve openbite'ın artmasına neden olmaktadır [24].

Fränkel [25], orofasiyal kasların zayıflığının Sınıf II anomali oluşumunda birincil etken olduğunu belirtmiş, tedavinin kalıcılığının kas çalışmalarına bağlı olduğunu açıklamıştır.

Normal gelişim süresince glenoid fossanın arkaya ve aşağı doğru yer değiştirmesi, nasomaksiller kompleksin öne ve aşağı doğru yer değiştirmesi, maksiller ve mandibuler vertikal yönde dentoalveoler gelişim, yalnızca alt çenenin kondiler kemik gelişimi tarafından dengelenmektedir. Kondiler kemik gelişiminin yetersiz kalarak bu hassas dengenin bozulmasıyla iskeletsel sınıf II maloklüzyon oluşmaktadır [4,26].

4.2.2 İskeletsel ve Dental Özellikleri

Fisk ve ark. [27], sınıf II bölüm 1 anomalilerde dentofasiyal komplekste rastlanabilecek altı olası morfolojik varyasyonu tarif etmiştir.

1. Üst çene ve üst dişler kafa kaidesine göre önde konumlanmıştır.
2. Normal pozisyonundaki üst çenede dişler önde konumlanmıştır.
3. Alt çene normal boyuttadır fakat geride konumlanmıştır.
4. Alt çene gelişimi geri kalmıştır.
5. Normal konumdaki alt çenede dişler geride konumlanmıştır.
6. Tüm bu durumların çeşitli kombinasyonları mevcut olabilir.

McNamara [4], Sınıf II anomalilerin oluşumunu ele alan araştırmaları karşılaştırdığı çalışmada; 16 çalışmadan 12'sinde mandibulanın retrognatik olduğunun belirtildiğini, kalan dördünde ise mandibulanın normal olduğunun belirtildiğini bildirmiştir. McNamara [4] nın kendi bulguları da Sınıf II bölüm I hastalarda daha çok mandibular retrüzyon görülürken daha az oranda maksiller protrüzyon görüldüğü, vertikal gelişimde ise geniş bir varyasyon gözlenmesine rağmen örneklemin yaklaşık olarak yarısında aşırı vertikal gelişim olduğu yönündedir. Benzer şekilde Meikle [28], Sınıf II vakaların %70'inde mandibuler retrüzyon olduğunu göstermiştir.

Filho ve ark. [29] yapmış oldukları kontrollü klinik çalışmada, Sınıf II bölüm 1 bireylerin normal oklüzyonlu bireylere göre daha dar ve uzun üst dental arka sahip olduğu görülmüştür. Sınıf II bölüm 1 vakaların dentofasiyal özellikleri bakımından yapılan çalışmalarda, standardizasyon eksikliği, ortaya çıkan durumun yalnızca dentofasiyal yönden incelenmesindeki zorluk, uzun dönem eksikliği ve vakalardaki geniş varyasyonlar sebebiyle net bulgular yer almamaktadır [30,31].

4.2.3 Epidemiyolojisi

En sık karşılaşılan ortodontik problemlerden olan Sınıf II anomali, toplumun yaklaşık 1/3'lük kısmında görülür [2]. Ast ve ark. [32], yaşları 15-18 arasında değişen 1 413 birey üzerinde yapmış oldukları çalışmada, Sınıf II anomali görülme oranını %23,8 olarak tespit etmiştir. Epidemiyolojik çalışmalar Avrupa, Kuzey Afrika toplumlarında Sınıf II görülme oranını %20 nin üzerinde tespit ederken, Asya, Orta Doğu ve Latin Amerika'da bu oranın %10-15 arasında olduğu görülmektedir. Sarı ve ark. [33] 1 602 bireyi inceledikleri çalışmalarında, bireylerin %25,08 inin Sınıf II bölüm I anomalisine sahip olduğu tespit edilmiştir. Sayın ve Türkkahraman [34] ise 1 356 birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında, Sınıf II bölüm 1 anomali sıklığını %19 olarak bulmuşlardır.

4.2.4 Tedavi Zamanlaması

Graber [35]'e göre çeneler arası veya diş dizileri arasındaki ilişki bozuklukları, dental, kemik ve kronolojik yaş, cinsiyet farklılığı ve kas sisteminin durumu gibi faktörler tedaviye başlama zamanını etkilemektedir. Dolayısıyla, değişkenlerin çok ve değişim aralığının geniş olması, tedavi yaşı konusunda belli bir formülün oluşturulmasını imkânsız hale getirmektedir.

Sınıf II anomalilerin tedavi zamanlamasında, bazı araştırmacılar tedaviye başlama zamanı olarak pubertal büyüme atılımı öncesi dönemin uygun olacağını savunurken [36], bazı araştırmacılar [37,38] ise puberte döneminin daha uygun olacağını savunmaktadır. Bazı araştırmacılar [39,40] ise tedaviye puberte öncesi dönemde başlamak ile puberta döneminde başlamak arasında herhangi bir farkın olmayacağını belirtmişlerdir.

Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar, erken fonksiyonel tedaviyi desteklemektedir [41]. Genç hayvanlardaki değişikliğin erişkinlere kıyasla daha fazla olmasında etkili olabilecek faktörler şöyle özetlenebilir [42];

1) Sutura ve ligamentler, proliferatif hücrelerden daha zengin olduklarından daha hızlı biyolojik cevap alınmaktadır.

2) Kemikler daha az mineralizedir, dolayısıyla deformasyona karşı daha az direnç göstermektedir.

3) Büyümekte olan dokular, ortopedik kuvvetlerden daha fazla etkilenmektedir.

Bazı araştırmacılar, kraniofasiyal dokuların prepubertal dönemde adaptif değişiklikler için daha uygun olması [42], ebeveynin etkin müdahalesi ve hareketli apareyi takmaya ve konuşma zorluğu ile mücadelele pubertal dönemindeki hastalara kıyasla daha hızlı adapte olabilmelerinden dolayı, preadölesan dönemde tedavi başlangıcını desteklemektedir. Ancak erken dönemde yapılan tedavilerde mevcut patern üzerine devam eden büyüme sebebiyle relaps görüleceği, dolayısıyla karma dentisyon döneminde ve erken daimi dentisyon döneminde mevcut düzeltimin korunması amacıyla tedavi gerekeceği, bu durumun da tedavi süresini uzatacağı ve hasta kooperasyonunu olumsuz etkileyeceği bildirilmiştir [43].

Bremen ve Pancherz [37] Sınıf II Bölüm 1 problemlerin erken ve geç dönem tedavisinin etkinliklerini araştırdığı çalışmada, erken dönem tedavi grubundaki hastalara fonksiyonel tedavi ve sonrasında sabit tedavi, geç dönem tedavi grubundaki hastalara ise sabit fonksiyonel tedavi ve sabit tedavi uygulamıştır. Sonuç olarak; geç dönem tedavi süresinin erken dönem tedavisine göre daha kısa olduğunu ve geç dönem tedavisinin etkinliğinin daha fazla olduğunu bulmuşlardır.

Arat ve ark. [44] aktivatör + headgear kombinasyonu tedavisinin etkinliğini erken dönem, prepeak, peak ve postpeak olmak üzere dört dönemde karşılaştırmışlar ve peak ve postpeak dönemde tedaviyle anlamlı değişikliklerin oluştuğunu bildirmişlerdir.

Baccetti ve ark. [45] twin-blok apareyi tedavisini erken ve geç dönemde karşılaştırmışlardır. Erken dönem tedaviyle kıyaslandığında Sınıf II anomalinin düzeltiminde daha fazla iskeletsel etki, total alt çene uzunluğu ve ramus yüksekliğinde daha fazla artış, efektif kondiler gelişimde daha fazla posteriora yönelim elde etmişlerdir. Dolayısıyla Twin Blok uygulaması için optimum tedavi zamanı, pubertal pik zamanı ya da çok az sonrasındır.

Profit [46] tedaviye büyüme atılım döneminde, geç karma ya da erken daimi dentisyon döneminde başlanması gerektiğini bildirmiştir. Bu dönemde tedaviye yardımcı olacak büyüme potansiyelinin varlığı, final pozisyonlandırma için daimi dişlerin varlığı, tedavinin daha kısa sürmesini sağlayacak ve tedavinin ağır yükünü azaltacaktır.

4.2.5 Tedavi Yaklaşımları

Ortodonti, bir zeka oyunu olan santrancın, diş hekimliğindeki karşılığıdır. Dental santrançta, yüz iskeleti santranç tahtasını, dişler ise piyonları temsil etmektedir ve tedavinin iyi planlanması, başarıyla sonuçlanmasını sağlayacaktır [14].

Ortodontist, sefalometrik analiz ve kliniksel değerlendirmeyle elde ettiği veriyi kullanarak, Sınıf II anomalili bireyin iskeletsel ve dentoalveoler komponentlerini tanımlayıp, uygun tedavi rejimini seçer. Bu tedavi yaklaşımlarında ekstraoral aygıtlar ve fonksiyonel ortopedik apareyler en yaygın kullanılan iki uygulamadır. Maksillanın kemik kaidesiyle ilgili olarak maksiller dentisyonun ileride pozisyonlandığı hastalarda, ekstraksiyon protokolü (örn: üst birinci premolarların çekimi) ya da dentoalveoler düzeyde distalizasyon sağlayan mekanikler (örn: pendulum, pendex apareyi, distal jet, distalizasyon mıknatısları, Niti coiller ve hareketli finger spring apareyi) kullanılabilir [8].

Genel bir değerlendirme yapıldığında Sınıf II bölüm 1 anomalilerin tedavisinde kullanılabilecek tedavi yaklaşımları üç ana başlık altında toplanabilir.

- 1) Ortodontik Yaklaşım (Dental Kamuflej; diş çekimi, distalizasyon) [47]
- 2) Ortopedik Yaklaşım (Fonksiyonel apareyler) [14]
- 3) Cerrahi Yaklaşım (Ortognatik cerrahi) [8]

Bishara [48] büyüme atılımı döneminde Sınıf II anomalileri düzeltmek için başlıca üç yöntem kullandığını bildirmektedir. Bunlar;

- 1) Ağız dışı kuvvet uygulayan aygıtlar (Headgear)
- 2) Fonksiyonel apareyler
- 3) Çeneler arası elastikler

Fonksiyonel apareyler ile ağız dışı kuvvetler ilk olarak Pfeiffer ve Grobety [49] tarafından kullanılmıştır. Araştırmacılar, iki apareyin yalnızca birbirlerinin etkilerini tamamlamadıklarını, aynı zamanda birbirlerinin etkilerini arttırdıklarını bildirmiştir. Van Beek [50] ve Lehman ve ark. [51] yapmış oldukları çalışmalarda aktivatör-headgear kombinasyonunun mandibulanın öne doğru gelişimini artırırken, aynı zamanda maksillanın aşağı ve öne doğru olan gelişimini de azalttığını tespit etmişlerdir.

Sınıf II anomali için uygun tedavi seçeneğine karar vermede hastanın genel sağlık durumu, yaşı, cinsiyeti, kooperasyonu, tedaviden beklentisi ve anomalinin iskeletsel veya dentoalveoler kaynağı aktif rol oynamaktadır.

4.2.6 Fonksiyonel Tedavi

Julius Wolf [43] kemik yapısındaki trabeküler düzenin fonksiyonel kuvvetlerle meydana geldiğini iddia etmiştir. Bu kuvvetlerin yoğunluğunda ve yönünde meydana gelecek değişikliklerin, kemiğin iç mimarisinde ve dış şeklinde, matematiksel bir düzen içinde, görülebilir değişiklikler ortaya çıkarabildiğini göstermiştir.

Benninghoff [52], kafa ve yüz iskeletinde yapmış olduğu çalışmasında, kuvvet eğrilerinin hem kompakt hem de spongioz kemik içerisinde olduğunu göstermiştir. Söz konusu bu kuvvet eğrilerinin genetik potansiyelin şifrelerine göre değil, lokal çevresel faktörlere cevap olarak teşekkül ettiğini ve buradaki lokal çevresel faktörlerin, diş-çene-yüz bölgesindeki çiğneme, mimik ve dil kaslarının istirahat durumlarındaki tonusları ile çeşitli fonksiyonel hareketleri esnasında kasılmaları sonucu uyguladıkları kuvvetler olduğunu bildirmiştir.

Moss [1], orofasiyal sistemin gelişimi ile bu bölgedeki fonksiyonlar arasında yakın bir ilişki olduğunu ileri sürmüştür (Fonksiyonel Matriks Teorisi). İskelet yapılarındaki şekil, boyut ve uzaysal konumdaki değişimlerin, bu iskelet yapıları ilgilendiren fonksiyonel matrikslerdeki değişimler sonucu ikincil olarak oluştuğunu iddia etmiştir. Yani alt çenenin istirahat postürünün değiştirilmesi ile büyümenin değiştirilmesi mümkündür.

Bütün bu çalışmalardan şu sonuç çıkarılabilir; iskelet elemanları genetik olarak belirlenen bir taslağa göre komşu kasların ve organların fonksiyonel kuvvetlerinin etkisi altında nihai şekline kavuşmaktadır [52].

Fonksiyonel çene ortopedisi, çenelerin ve diş dizilerinin konum ve yapı bozukluklarının tedavisi için kasların etki mekanizmasını olumlu yönde değiştirmeyi hedefleyen bir ortodontik tedavi şeklidir. Fonksiyonel ortopedik tedavide, hatalı olan fonksiyonun değiştirilmesi ile şeklin de değiştirilmesi hedeflenmektedir.

Fonksiyonel ortopedik tedavinin felsefesinde Muzj'nin iki teorisi önemli bir yere sahiptir. Muzj'nin enerji vital teorisine göre; bütün canlıların erişkin olmaya ve daha iyi bir şekil almaya eğilimi vardır. Lienplastik teorisine göre ise; birbiri ile ilişkide olan iki kemikten birisinde gerçekleştirilen bir değişiklik anatomik yakınlık sebebiyle diğer kemiği de etkiler. Alt çenenin kondiline yapılan bir etki sonucunda glenoid fossada da değişiklikler meydana gelecektir [52].

4.2.7 Fonksiyonel Apareyler

Hasta tarafından çıkarılıp çıkarılamayacağına bağlı olarak fonksiyonel apareyler hareketli ve sabit olmak üzere iki gruba ayrılır.

4.2.7.1 Hareketli Fonksiyonel Apareyler

Monoblok

1902 yılında Pierre Robin, Norman Kingsley'in anterior bite atlatma apareyinden esinlenerek alt ve üst retansiyon plaklarını oklüzal düzlemde birleştirip tek parça haline getirmiş ve bu apareye monoblok adını vermiştir. Bu apareyi yeni doğmuş glossoptosis'li bebeklerde, dilin, solunum yolunu tıkamasını engellemek amacıyla kullanmıştır [8].

Aktivatör

1928 yılında Viggo Andresen [8] tarafından fonksiyonel retansiyonu sağlamak ve ağızdan nefes almayı önlemek amacıyla geliştirilmiştir. Aparey, Hawley tarzı bir plağa mandibulayı önde konumlandırabilecek şekilde akrilik kısmın eklenmesiyle oluşturulmaktaydı. Andresen daha sonraları Haupl ile birlikte apareyi daha da

geliştirmiştir. Haupl [53], apareyin etki mekanizmasının daha çok kas aktivasyonuna dayanması nedeni ile aktivator adını kullanmıştır. Sınıf II bölüm 1 anomalili bir hastanın, ilk kez bu apareyle tedavisi denenmiştir [6].

Cozza ve ark. [54] aktivatörün iskeletsel ve dentoalveoler etkilerini belirlemek için yapmış oldukları kontrollü klinik çalışmada, aktivatörün yalnızca dentoalveoler etkili bir aparey olmadığı aynı zamanda iskeletsel etkili bir aparey olduğunu ancak mandibular boyuttaki artışın kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Frankel

Rolf Fränkel [25] tarafından geliştirilen bu aparey, bilinen tüm fonksiyonel apareyler arasında en karmaşık, fakat en fonksiyonel olanıdır. Aparey tel ve akrilik kısımlardan meydana gelmektedir. Tel iskelet çoğunlukla tutuculuğu sağlayacak, akrilik kısımlar (dudak paletleri, yanak şiltleri) ise dudak ve yanak kuvvetlerini çeneler üzerinden uzaklaştıracak şekilde tasarlanmıştır [8]. Frankel apareyi kraniofasiyal kas fonksiyonuna karşı bir rehber olarak vazife görür. Apareyin iskeleti bir çevre balansı sağlar, böylece kas aktivitesinin normale yaklaşmasına yardımcı olur. Kas aktivitesinin normale dönmesiyle labial ve bukkal bölgede dental ve iskeletsel gelişimi kısıtlayan kuvvetler ortadan kalkmış olur.

Fonksiyonel regülatörün Fränkel tarafından tanımlanmış dört ana tipi mevcuttur.

- 1) Frankel I: Sınıf I ve Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin tedavisinde
- 2) Frankel II: Sınıf II Bölüm 2 anomalilerin tedavisinde
- 3) Frankel III: Sınıf III anomalilerin tedavisinde
- 4) Frankel IV: Open Bite ve Bimaksiller Protrüzyon anomalilerinin tedavisinde kullanılır [52].

Günümüzde fonksiyonel regülatörün popülaritesinin azalması, felsefesinin değeri ile ilgili değil, daha fazla laboratuvar işlemleri ve kooperasyon problemlerinin olmasından kaynaklanmaktadır [8].

Bionatör

1950'lerin başlarında Wilhelm Balters [48] hasta konforunu arttırmak ve gün boyu takmayı kolaylaştırmak amacıyla bionatörü geliştirmiştir. Bunu aktivatörün hacmini azaltmak suretiyle büyük ölçüde başarmıştır. Apareyin alt kısmı inceltilmiş, üst kısımda akrilik yerine transpalatal ark kullanılmıştır. Yan kısımlara, yanak kuvvetini dişler üzerinden uzaklaştırmak amacıyla tel bükümler uygulanmıştır [8].

Balters [52]'in düşüncesine göre, diş kavislerinin tabii gelişiminde en önemli faktör dildir. Dil ile dudak ve yanaklar arasındaki dengenin bozulması, diş kavislerinin tabii gelişimlerini ve diş kavislerinin birbirleri ile olan ilişkilerini bozacaktır.

Bionatör'ün Standart Bionatör, Open-Bite Bionatör'ü ve Sınıf III veya Reversed Bionatör olmak üzere üç tipi mevcuttur [8].

Twin-Blok

Monoblok'un hacminin büyük olması ve taşınma zorluğu nedeniyle iki parçaya ayırarak kullandıran Martin Schwarz [8] tarafından bu apareyin orijinal şekli geliştirilmiştir. Daha sonra 1978 yılında William Clark [5] tarafından twin blok apareyi olarak geliştirilmiştir.

Twin blok apareyi mandibulanın ileriye doğru düzgün konumlandırılmasına rehberlik eden oklüzal eğimli yüzeyler içerir. Alt ve üst ısırma blokları 45° lik bir açı ile birbirine bağlanır. Orijinalinde 45° olan bu açı daha sonraları yaygın olarak 70° olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu oklüzal eğimli yüzeyler oklüzal kuvvetlerin etkisiyle anomalinin hızlı fonksiyonel düzeltimini sağlar [5].

Alt ve üst parçaların birbirinden bağımsız olması, dil, yanak ve dudak hareketlerinin normal fonksiyonlarını devam ettirmesine olanak tanımaktadır. Bu da apareyi hasta için daha konforlu ve kabul edilebilir hale getirmektedir. Apareyin maksiler kısmına ekspansiyon vidası eklenebilmektedir.

4.2.7.2 Sabit Fonksiyonel Apareyler

Herbst Apareyi

1909 yılında Berlin Uluslar arası Diş Hekimliği Kongresinde Emil Herbst [8] tarafından Retansiyon-Eklem adıyla tanıtılmıştır. Ancak sonradan bu aparey Herbst'ün kendi adıyla anılmaya başlanmıştır. Herbst 1934 yılında apareyi ile ilgili bir seri makale yayınlamış, bu yıldan sonra ilgili çalışmalar azalmaya başlamış ve bu tedavi metodu gittikçe unutulmuştur. 1979 yılında Hans Pancherz bu metodu tekrar gündeme getirmiştir.

Bu aparey, maksilla ve mandibula arasında yapay bir ekleme benzetilebilir. Her bir teleskop mekanizması bir tüp, bir piston, iki vida ve iki vida yatağından meydana gelmektedir. Teleskop mekanizma dişlere bant, kron veya akrilik plaklar aracılığıyla sabitlenebilir. Tüp, maksiler birinci molar bölgesinde, piston ise mandibular kanin bölgesinde konumlandırılmaktadır. Çift taraflı teleskop sistem, çenenin açma kapama hareketlerine ve düzgün konumlandırıldıkları takdirde, çiğneme sırasında yan hareketlere izin vermektedir. Bu teleskop mekanizması alt çeneyi sürekli olarak önde tutar [55].

Jasper Jumper

Dr. James Jasper [55] tarafından geliştirilen sabit fonksiyonel bir apareydir. Bu aparey iki çene arasında yer alarak alt çeneyi önde tutan, içinde bir coil spring olan üzeri kapalı bükülebilir bir borudan oluşur. Yay düzken pasiftir. Çene kapandığı zaman yay bükülmekte ve elastikiyeti nedeniyle açılıp eski konumuna dönmeğe çalışırken, üst çene ve dentisyona distal, alt çene ve dentisyona ise mezial yönde kuvvet uygulamaktadır.

Eureka Spring

DeVincenzo [56] tarafından 1997 yılında geliştirilen aygıt, 1974'te Northcutt'un oluşturduğu bir sisteme dayanmaktadır. Bu mekanizma; 60 mm'ye kadar ağız açılmasına izin veren üçlü teleskop sistemi, esnek ve yuvarlak ataçmanlar, ve aygıtın yerinden çıktığı durumda bile ayrılmayan, üzeri kaplı açık bir sarmal yaydan oluşmaktadır.

Sistem maksillada molar tüpüne, mandibulada ark teline bağlanmaktadır. Hasta ağzını kapatırken üst molarlara distal, alt anterior dişlere mesial yönde kuvvet uygulamaktadır [55].

M.A.R.A (Mandibular Anterior Repositioning Appliance)

Almanya'da 1991 yılında Dr. Jim Eckhard ve Dr. Douglas Toll [55] tarafından geliştirilmiştir. Aparey kron veya rijit bantlar aracılığıyla alt ve üst daimi birinci molarlara uygulanmakta, kanca ve durdurucu kısımlardan oluşmaktadır. Kanca  st molarlara, durdurucu ise alt molarlara uygulanmaktadır. Durdurucu, alt çenenin ayarlanan konumdan daha geriye gitmesine engel olmaktadır. Alt molarların mesio lingual rotasyonunu önlemek için alt molarlar lingual arkla birleştirilmelidir.

F.M.A (Functional Mandibular Advancer)

Almanya'da 2001 yılında Dr. Gero Kinzinger ve Dr. Peter Diedrich [7] tarafından geliştirilmiştir. Aparey ilk bakışta MARA apareyine benzemesine rağmen temelde hem tasarım hem de çalışma prensibi olarak bu apareyden farklıdır. Her bir FMA mekanizması rehber pin, rehber pinin    kademedede üzerine vidalanmasına olanak tanıyan kademeli düzlem, bağlantı vidası ve eğik düzlemde meydana gelmektedir (Bkz. Resim 5.1). Üst daimi birinci premolar ve molar üzerindeki bantlara veya krona rehber pin lehimlenirken alt daimi birinci premolar ve molar üzerindeki bantlara veya krona eğik düzlem lehimlenir. Üst çenede ankraj transpalatal ark ile alt çenede ise lingual ark ile arttırılır. Eğik düzlem, horizontal düzlemle yaklaşık olarak 60  açı yapacak şekilde tasarlanmıştır ki böylece çenenin kapanması hususunda alt çeneye öne doğru aktif rehberlik oluşturur. Bu rehber sayesinde çenelerin kısmi kapanması bile mümkündür. Apareyin sagital yönde yeniden aktive edilmesi kademeli düzlem sayesinde mümkündür. Aparey yutkunma veya konuşmaya engel teşkil etmez.

4.2.8 Fonksiyonel Tedavi ile Meydana Gelen İskeletsel, Dentoalveoler ve Yumuşak Doku Değişimleri

Fonksiyonel tedavinin temel etkisi mandibular büyüme stimülasyonudur. Bu konuda yapılmış çalışmalar, hayvan çalışmaları ve radyolojik çalışmalar olmak üzere iki ayrı kategoride sınıflandırılabilir. Hayvan çalışmalarındaki bulgular, mandibular ilerletmenin kondiler büyümeyi stimüle ettiğini göstermiştir [57]. Ancak bu bulguları tamamiyle insanlar üzerine genellemek mümkün değildir. Radyolojik çalışmalardaki bulgulardan bazıları vertikal ve sagittal kondiler büyümede artış olduğunu bildirirken bazıları kondiler remodelinge ait açık bir bulgu bulunmadığını bildirmiştir [58].

Çeşitli çalışmalar mandibular ilerletme ile kondilde pozitif bir yanıt meydana geldiğini bildirmiştir Bazı araştırmacılar [59-62] bu pozitif yanıtın mandibulanın gerçek büyümesi olduğuna inanırken, diğerleri [63] fonksiyonel apareylerin yalnızca mandibulanın son şekline daha erken ulaşmasına yardım ederek büyümesini hızlandırdığına, sonuçta daha büyük bir boyuta neden olmadığına inanmaktadır.

Woodside [64] fonksiyonel apareylerin ortopedik etkiye sahip olup olmadığını incelediği çalışmasında, fonksiyonel aparey tedavisinde Sınıf II anomalinin düzeltiliminin takip eden 8 faktör aracılığıyla gerçekleştiğini bildirmiştir;

- 1) Dentoalveoler değişiklikler
- 2) Orta yüzün öne doğru olan büyümesinin sınırlandırılması
- 3) Alt çene büyümesinin stimüle edilmesi
- 4) Kondiler büyümenin yukarı ve arkaya doğru yönlendirilmesi
- 5) Ramal formun defleksiyonu
- 6) Öne ve aşağıya doğru olan mandibular gelişimin yönünün horizontal olarak yönlendirilmesi
- 7) Kemik remodelingini arttıracak nöromusküler anatomi ve fonksiyon değişimleri
- 8) Daha anterior ve vertikal pozisyonunda olacak şekilde glenoid fossanın yerleşiminde adaptif değişimler

Cozza ve ark. [65] yapmış oldukları sistematik derlemede; Fonksiyonel aparey ile tedavi edilmiş Sınıf II anomalili bireyler; tedavi görmemiş Sınıf II anomalili bireylere göre daha mı fazla alt çene büyümesi gösteriyor?, Mandibular uzunluk üzerine fonksiyonel apareylerin ortalama etkisi klinik olarak anlamlı mıdır?, Hangi fonksiyonel aparey daha etkilidir? sorularına cevap aramışlardır. Kriterlere uyan 22 makalenin %66 sı fonksiyonel aparey ile yapılmış aktif tedavinin sonucunda klinik olarak anlamlı olacak şekilde total mandibular uzunlukta ilave uzama tespit etmiştir. Total mandibular uzunluktaki artışın, apareyin uygulanma zamanı ile yakın ilişkide olduğu tespit edilmiştir. Prepubertal dönemde uygulamış üç makalede [66-68] mandibular uzunlukta klinik olarak anlamlı bir artış tespit edilmemiştir. Uygulanan fonksiyonel apareyler arasında en yüksek etkinlik katsayısına sahip olanı Herbst (0.28 mm/ay) olarak tespit edilmiş, bunu Twin Blok (0.23 mm/ay) apareyi takip etmiştir.

Fonksiyonel apareylerin maksiller kesicilerde retraksiyon ve mandibular kesicilerde protrüzyon gibi istenmeyen etkilerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [10-12].

Aktivatörün mandibular kesicileri üzerindeki protrüzyon etkisini azaltmak için araştırmacılar aktivatör üzerinde çeşitli modifikasyonlar yapmıştır. Bu amaçla tasarlanan Van Beek aktivatöründe alt kesicilerin labial yüzeyleri akrille örtülmüş ve alveoler çıkıntıyı da içerecek şekilde alt keserlere temas eden akriliğin lingual yüzeylerinde aşındırma yapılmıştır [13].

Fonksiyonel apareylere vida gibi aktif elemanlar eklenerek, dental arklarda genişleme sağlanabilmektedir. Ancak Frankel apareyi üzerinde aktif bir parça içermediği halde yanak perdelerinin etkisiyle üst dental arkta pasif bir genişleme sağlamaktadır [69].

Fonksiyonel ortopedik tedaviyle iskeletsel ve dentoalveoler yapılarda oluşan değişiklikler, doğal olarak yumuşak dokularda da değişikliklere sebep olmaktadır. Ancak sert dokuda oluşan değişiklikleri yumuşak dokunun ne derecede takip ettiği tam olarak açıklığa kavuşmuş bir konu değildir. Subtelny [70] yumuşak doku profilinin altındaki kemik yapının hareketini her bölgede aynı şekilde takip etmediğini ifade ederken, diğer bazı araştırmacılar yumuşak doku kalınlığındaki geniş varyasyonlardan

dolayı yumuşak doku ve iskelet-dişsel yapılar arasında direk bir ilişki olamayacağını bildirmişlerdir [71].

Varlık ve ark. [72] Twin-blok ve aktivatör tedavisinin yumuşak doku profili üzerine olan etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, her iki aparey içinde en göze çarpan etkinin alt çene yumuşak ve sert doku noktalarının öne doğru olan hareketi olduğunu bildirmiştir.

4.3 Twin-blok Apareyinin Dizaynı ve Yapım Şekli

4.3.1 Tasarımı

Twin-blok apareyi diş ve doku destekli bir apareydir. Geleneksel hareketli apareylere benzer, ancak ek olarak oklüzal ısırma bloğu ve akrilik eğik düzlemler içerir. Oklüzal ısırma bloğu, mandibular ilerletme, kapanış kontrolü sağlamak ve genişletme sırasında oluşabilecek tüberkül kontaklarını ortadan kaldırmak amacıyla kullanılmaktadır. Akrilik eğik düzlemler ise hastanın alt çenesini önde daha rahat konumlandırmasını sağlamak, oklüzal kuvvetlerin horizontal yönünü arttırmak ve böylece alt çenenin öne doğru daha fazla büyümesini sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Tekniğin gelişimi boyunca bu eğim 90° den 45° ye kadar değişmiş ve sonuçta hedeflenen tedavi için en uygun açı 70° olarak tespit edilmiştir.

Alt ve üst iki ayrı parçadan oluşması, her iki arktaki problemlerin bağımsız olarak çözülmesinde bu parçaların tasarımının değişmesine olanak tanımaktadır. Böylece farklı tipteki anomaliler bu aparey ile düzeltilebilmektedir. Bireysel diş hareketleri için apareye spring, vida ve sabit mekanikler ilave edilebilmektedir. Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin fonksiyonel tedavisi için alt çene öne alındığında, üst çenede transversal yönde darlık ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle Twin-blok apareyinin üst parçasına orta hat genişletme vidası yerleştirilebilir. İstenmeyen bireysel diş hareketlerini sınırlandırmak için apareyler kroşeler aracılığıyla dişlere bağlı olarak dizayn edilmiştir.

İlk olarak geliştirilen Twin-blok apareyi aşağıdaki temel parçalardan oluşmaktadır;

- 1) Üst azı ve küçük azı dişlerinde kroşeler
- 2) Üst kesici dişleri geriye almak için vestibül ark
- 3) Üst arkı genişletmek için orta hat vidası
- 4) Alt kesici ve küçük azı dişlerinde kroşeler
- 5) Okluzal ısırma blokları
- 6) Gerekli ark formunu sağlamak ve bireysel diş hareketleri yaptırmak için springler
- 7) Üst çene ileriliğinin tedavisinde apareyi ağız dışı aygıtlarla kombine edebilmek için headgear tüpü

Çalışmamızda kullandığımız Twin-blok tasarımında alt kesici dişler için ball kroşe, alt birinci küçük azı ve üst birinci azı ile üst ikinci küçük azı dişleri için adams kroşe kullanılmıştır. Üst çenede transversal yetersizliğin oluşacağı hastaların apareylerine orta hat genişletme vidası ilave edilmiştir. Clark'ın standart Twin-blok tasarımına sadık kalınmış, aparey üzerinde herhangi bir modifikasyon yapılmamıştır.

Twin-blok yapımı için ısırma kaydı alırken dikkat edilmesi gereken iki önemli husus vardır;

- 1) Sagital yönde mandibular ilerletme miktarı, hastanın alt çenesini maksimum öne alma miktarının %70'ini geçmemelidir.
- 2) Vertikal yönde okluzal ısırma bloğunun kalınlığı free-way space'in çok az üstünde olmalıdır.

Genel bir kural olarak başlangıç aktivasyonu overjeti 5-7 mm azaltılmalıdır. Alt çene izin verdiği taktirde sagital yönde maksimum 10 mm ilerletme yapılabilir. Eğer sagital yöndeki ilişkinin düzelmesi için 10 mm daha fazla ilerletme planlanıyorsa, bu işlemin iki aşamada yapılması gerekmektedir. Kademeli ilerletmede ilave laboratuvar işlemini ve zaman kaybını azaltmak için Geserick ve ark. [73] Twin-blok apareyinde bite ilerletmesi sağlayan bite-jumping vidaları geliştirmiştir.

Keserler arasındaki 2 mm açıklık, birinci küçük azı bölgesinde 5-6 mm açıklığa, molar bölgesinde ise 3 mm açıklığa denk gelmektedir ki bu da derin kapanışın azalmasında posterior dişlerin vertikal gelişimi için yeterlidir.

4.3.2 Fazları ve Tedavi Süresi

Twin-blok tedavisi aktif faz ve destekleyici faz olmak üzere iki fazdan oluşur.

- I. Aktif faz; sagittal ve vertikal ilişki bu fazda düzeltilir. Vertikal boyut, okluzal ısırma bloklarındaki seri aşındırmalarla ayarlanır. Bu sayede posterior dişlerin selektif şekilde sürmesi sağlanır ve apareyin etkisiyle oluşacak yan açık kapanış kısa sürede kapatılır. Twin-blok apareyinde aşındırma, üst parçanın akrilik ısırma bloğundan, hastanın her gelişinde progressif bir şekilde 1-2 mm olarak yapılmaktadır. Alt azıların sürebilmesi için yeterli boşluğun olup olmadığı sond ile kontrol edilir. Normalde 6-9 ay içerisinde azılar okluzyona gelmektedir. Alt çenenin ön konumda tutulabilmesi için aşındırmalar sırasında, üst apareyin anterior kısmında alt apareyle kontağa gelecek şekilde üçgen kısım bırakılmalıdır.
- II. Destekleyici faz; bu fazın amacı düzeltilmiş keser ilişkisi posterior dişler tam kapanışa gelene kadar korumaktır. Bu amaçla apareyin alt parçası çıkarılır ve üst çenede köpek ve kesici dişleri içine alan hareketli ön eğik düzlemlerli aparey kullanılır.

Dişlerin tam interkuspasyonu sağlandığı zaman pekiştirme safhasına geçilir ve bu amacıyla üst ön eğik düzlem sadece geceleri kullanılır.

Tedavi Süresi;

- 1) *Aktif faz*: Normal keser ilişkisiyle birlikte istenen mezial okluzyonun sağlanması ve overjetin eliminasyonu için ortalama süre 6-9 aydır.
- 2) *Destekleyici faz*: Derin kapanışın şiddetine bağlı olarak dişlerin tam interkuspasyonu 2-6 ayda sağlanır.
- 3) *Pekiştirme*: Dijitasyonun sağlanmasıyla beraber apareyin kullanım süresi azaltılır. Pekiştirme safhası 9 aydır.

Pekiştirme safhası dahil ortalama tedavi süresi 18 aydır.

4.3.3 Avantajları

Twin-blok tüm fonksiyonel apareyler içerisinde, en konforlu, en estetik ve en etkili olanıdır. Twin-blok diğer fonksiyonel apareylerle karşılaştırıldığında birçok avantajlara sahiptir

- Konfor: Hastalar Twin-blok apareyini günde 24 saat boyunca takar ve aparey ağızdayken rahatça yemek yiyebilir.
- Estetik: Twin-blok apareyi, ark ilişkilerinin düzeltilmesindeki etkinliğini kaybetmeden, dışarıdan görünmeyen teller ile tasarlanabilir.
- Fonksiyon: Oklüzal düzlem eğimi, tüm fonksiyonel mekanizmalar içerisinde en doğal olanıdır. Normal fonksiyonda daha az engellenme olur, çünkü alt çene hacimli tek parça aparey tarafından sınırlandırılmaksızın anterior ve lateral hareketleri serbestçe yapabilir.
- Hasta kooperasyonu: Twin-blok, hasta uyumunu garantilemek için geçici veya daimi olarak dişlere sabitlenebilir. Hareketli Twin-blok apareyi, hastanın apareyi günde 24 saat takmaya alışmasını tamamiyle sağlamak için, tedavinin ilk bir haftası veya 10 günü ağızda sabitlenebilir.
- Yüz görünüşü: Twin-blok apareyi uygulandığı andan itibaren görünümde gözle görülebilir gelişmeler ortaya çıkar. Yüz dengesindeki gelişmeler tedavinin ilk üç ayında hızlı bir şekilde görülür.
- Konuşma şekli: Hastalar Twin-blok apareyi ile normal bir şekilde konuşmayı öğrenebilir. Diğer fonksiyonel apareylerle karşılaştırıldığında, Twin-blok dil, dudak veya alt çenenin hareketlerini sınırlandırarak konuşma biçimini bozmaz.
- Klinik uygulama: Uygulanması ve aktivasyonu basittir. Aparey, kırılmaya karşı sağlam ve dayanıklıdır. Hasta başında geçen süre etkili bir ortopedik düzeltme elde edilerek azaltılmıştır.
- Ark gelişimi: Twin-blok, alt ve üst ark genişliklerinin bağımsız kontrolüne izin verir. Aparey tasarımı, transversal ve sagittal ark gelişimi için kolaylıkla modifiye edilir.
- Alt çenenin repozisyonu: Apareyin sürekli takılması ile retansiyona gerek kalmaksızın stabil kalan hızlı alt çene repozisyonu elde edilir.

- Vertikal kontrol: Twin-blok, anterior açık kapanış ve derin kapanış tedavisinde vertikal boyutu mükemmel bir şekilde kontrol eder. Vertikal kontrol apareyin sürekli takılması ile önemli derecede gelişir.
- Yüz asimetrisi: Asimetrik aktivasyon, gelişim çağındaki çocuklarda fasiyal ve dental asimetrileri düzeltir.
- Güvenirlilik: Twin-blok yüzme ve sert temas gerektiren sporların haricindeki sportif aktiviteler süresince takabilir. Güvenirlilik için istenildiği zaman çıkarılabilir.
- Etkinliği: Twin-blok apareyi tüm gün takıldığı için, tek parçalı fonksiyonel apareylere kıyasla anomalinin düzeltilmesi daha hızlı elde edilir. Bu tüm yaş grubundaki hastalarda geçerlidir.
- Tedavinin yaşı: Ark ilişkileri erken çocukluk döneminden erişkin döneme kadar düzeltilebilir. Ancak, erişkinlerde tedavi daha yavaştır ve yanıt daha az tahmin edilir.
- Sabit apareylerle birlikte kullanılması: Geleneksel sabit apareylerle aynı anda kullanılması diğer herhangi bir fonksiyonel apareyle kıyaslandığında daha basittir. Kombine teknikte, sabit apareyler oklüzyonun detaylandırılmasında kullanılırken, Twin-blok apareyi iskeletsel düzeltimi maksimize etmek için kullanılabilir. Çünkü Twin-blok apareyi anterior tellere ihtiyaç duymaz ki bu sayede anterior dişlere braketler rahatça yerleştirilebilir.
- TME disfonksiyonun tedavisinde: Twin-blok aynı zamanda, redüksiyonsuz TME disfonksiyonlu hastalarda etkili splint gibi kullanılabilir [14].

4.4 Essix Kaideli Modifiye FMA Apareyinin Dizaynı ve Yapım Şekli

4.4.1 Tasarımı

1993 yılında Sheridan ve ark. [74] pekiştirme tedavisinde kullanmak amacıyla essix apareyini geliştirmiştir. Günümüzde bu apareyler protetik olarak ön bölge diş eksikliklerinde geçici köprü, bruksizm hastalarında gece koruyucusu, beyazlatma ajanlarının dişlere uygulanmasında kaşık, derin kapanışlı bireylerde braketlerin yapıştırılması için oklüzyon yükseltici, azı dişlerinin dikleştirilmesi için hareketli aparey, alışkanlık önleyici ve yer tutucu gibi değişik amaçlarla kullanılmaktadır [75].

Essix kaideli aparey ile diş hareketi ilk olarak Sheridan ve ark. [76] tarafından gerçekleştirilmiştir. Rinchuse [77] Essix plaklara soğuk akrilik ile zemberek ilave etmiş ve bu apareyleri aktif diş hareketi oluşturmak için kullanmıştır. Giancotti ve ark. [78] ön çapraz kapanışın erken dönem tedavisinde küçük diş hareketleri oluşturmak için Essix kaideli apareylerin kullanılabileceğini göstermiştir. Essix kaideli apareyler ile birinci büyük azı dişlerinin distalize edilebileceği Babacan ve Doruk [79] tarafından gösterilmiştir.

Bizim çalışmamızda ise fonksiyonel apareylerin üst keserleri retrüze ve alt keserleri protrüze edici yan etkisini minimize etmek amacıyla, tüm dişlerin kendi dental arkları içinde blok haline getirilmesi planlandı. Hasta konforu, kullanım kolaylığı, laboratuvar aşaması ve estetik gibi faktörler göz önünde tutulduğunda, bu amaca en uygun yaklaşımın essix tabanlı bir fonksiyonel aparey olacağı düşünüldü. Laboratuvar aşamasının kolaylığı, sagittal yönde planlanan aktivasyon miktarının kademeli düzlem sayesinde rahatlıkla ayarlanabilir olması, essix ile kaplandığında ark ilişkilerinin düzeltilmesindeki etkinliğini kaybetmemesi, istirahat pozisyonunda dahi rehber pinlerin alt çeneye öne doğru aktif rehberlik oluşturması gibi nedenler 2001 yılında Kinzinger ve ark. [9] tarafından geliştirilen FMA apareyinin çalışmamızda kullanacağımız fonksiyonel aparey olarak tercih edilmesinde etkili oldu. Apareyin kırılmaya ve yırtılmaya karşı sağlam ve dayanıklı olabilmesi için 0.80 inch. (2 mm) lik Essix tercih edildi. Alt çenenin öne alınmasıyla transversal yönde yetersizliğin tespit edildiği vakalarda üst apareye orta hat genişletme vidası yerleştirildi. Bu vakalarda üst apareyin kırılmaya karşı olan direncini arttırmak için köpek dişlerinin kusp tepelerini birleştiren doğru üzerinde ve genişletme vidasına paralel olacak şekilde 1.2 mm yuvarlak ortodontik paslanmaz çelik tel uygun boyutlarda yerleştirildi. Genişletme vidasının ve paslanmaz çelik telin essix kaide ile blok haline getirilmesinde akril ve bonding ajanlarıyla birlikte uygulanabilir olan Essix A⁺ plak tercih edildi. Apareyin ayrıntılı yapım aşamaları materyal-metot bölümünde anlatılacaktır.

4.4.2 Tedavi Süresi

Kinzinger ve Diedrich [7] yapmış oldukları çalışmada sabit bir fonksiyonel aparey olan FMA apareyi için ortalama tedavi süresini 7.5 ay (en az 5.5 ay – en çok 9 ay) olarak belirlemiştir.

Çalışmamızda FMA apareyi hareketli bir aparey olarak tasarlandığından dolayı tedavi süresi 12 ay olarak belirlenmiştir.

4.5 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; iskeletsel Sınıf II Bölüm 1 Anomali (alt çene geriliği) gösteren hastalarda, iki farklı fonksiyonel ortopedik apareyin dentofasiyal yapılara olan etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir.

Fonksiyonel tedavinin etkinliği ve dentofasiyal yapılara olan etkilerinin, 2D konvansiyonel sefalometrik filmler ile analizi, essix kaideli modifiye-FMA apareyinin etkinliği ve verimliliği konusunda bilimsel bir sonuç oluşmasını sağlayacak, literatürde aydınlatılamamış olan bu konuya açıklık getirecektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

5.1 Birey

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalına ortodontik tedavi isteğiyle başvuran, büyüme gelişim dönemi içinde bulunan, mandibuler gelişim geriliğine bağlı Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 50 birey üzerinde yürütülmüştür. Co-Gn mesafesinde klinik olarak anlamlı 1 mm'lik farkı 0,05'lik önem düzeyinde ve %80 güçte belirlemek için gerekli olan örneklem büyüklüğü G*Power programı ile hesaplanmış ve her bir grup için 15 bireyin gerekli olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın yürütülebilmesi için Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'ndan 20.06.2011 tarihli 2011/15 – 02 karar numaralı etik kurul raporu alınmıştır. Tüm hastalar araştırmaya gönüllü olarak katılmış ve her bireyden aydınlatılmış onamları alınmıştır.

Tedavi grubunu oluşturacak 35 birey basit randomizasyon yöntemi ile iki tedavi grubuna ayrılmıştır. Birinci tedavi grubunu oluşturacak 18 bireye Twin-blok apareyi, ikinci tedavi grubunu oluşturacak 17 bireye ise Essix kaideli modifiye FMA apareyi uygulanmıştır. Ancak fonksiyonel tedaviye başladıktan sonra altı hasta (Twin-blok=3/EKM-FMA=3) kötü ağız hijyeni, apareyini düzenli olarak takmaması ve bruksizm gibi nedenlerden dolayı araştırma dışı bırakılmıştır (Şekil 5.1). Süreç, kliniğimize çalışma kriterlerini sağlayan hasta başvurduğunda hastanın ve ebeveynin yapılacak olan çalışma konusunda bilgilendirilmesi, çalışmamıza katılmayı kabul eden hastalardan tedavi başı kayıtlarının alınması, hangi tedavi grubunda yer alacağının randomizasyon metodu ile belirlenmesi ve tedavisine iki hafta içerisinde başlanması basamaklarından meydana gelmiştir. Kontrol grubu ise tedavi olmamış 15 bireyden oluşmaktadır. Bu grup, çift fazlı tedavi seçeneğini reddeden, üst çenede 7 mm den daha fazla, alt çenede ise minimal çapraşıklığa sahip olan ve yumuşak doku profilinin çekimli kamuflaj tedavi seçeneği için uygun olduğu hastalardan oluşmaktadır.

Araştırma kapsamındaki bireylerin kronolojik yaş ortalaması 12.17 ± 0.84 yıl olup, kronolojik yaşları 10.5 yıl ile 13.5 yıl arasında değişmektedir. Bireylerin kemik yaşlarının saptanması amacıyla el-bilek filmleri Greulich-Pyle atlası kullanılarak değerlendirilmiş [80], kemik yaşı ortalaması 12.08 ± 0.85 yıl olarak tespit edilmiştir.

Grupların cinsiyete göre dağılımları, kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ayrıntılı olarak Tablo 5.1'de verilmektedir.

Tablo 5.1. Grupların cinsiyete göre dağılımları ve yaş ortalamaları*

PARAMETRE	Twin-Blok	EKM-FMA	Kontrol	p
Kronolojik Yaş (Yıl)	12.26 ± 0.84	11.98 ± 0.87	12.24 ± 0.83	0.618
Kemik yaşı (Yıl)	12.24 ± 0.80	11.96 ± 0.92	12.04 ± 0.86	0.665
Cinsiyet				
Kız, n (%)	8 (53.3)	9 (64.3)	5 (33.3)	
Erkek, n (%)	7 (46.7)	5 (35.7)	10 (66.7)	0.237
Toplam, n (%)	15 (100)	14 (100)	15 (100)	

*: Grupların kronolojik ve kemik yaşları ANOVA ile karşılaştırıldı. Gruplar arasındaki cinsiyet dağılımları ise Ki-kare testi ile karşılaştırıldı.

5.1.1 Tedavi Grubuna Dahil Edilme Kriterleri

Araştırma yürütücüsü tarafından klinik muayeneleri ve sefalometrik incelemeleri yapılan bireylerin tedavi grubu kapsamına alınmasında, aşağıdaki kriterlere dikkat edilmiştir;

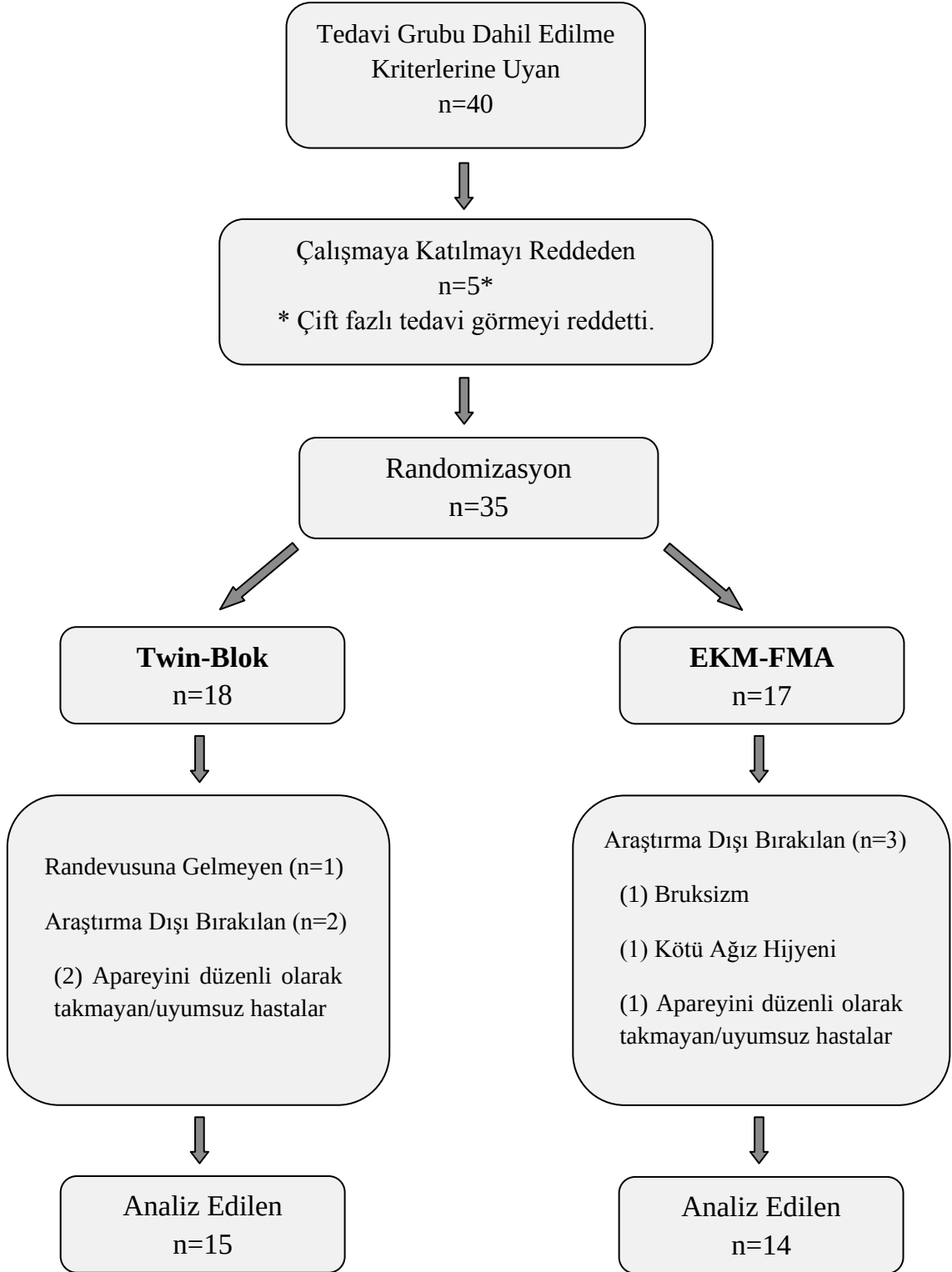
1. Üst çene gelişimi normal, alt çene gelişimi yetersiz iskeletsel Sınıf II bölüm I malokluzyona sahip olması ($ANB > 5$)
2. Overjet miktarının 5 mm ve üzerinde olması
3. Optimal mandibuler düzlem açısına ($SN - MD = 32^\circ \pm 6^\circ$) sahip olması
4. Dental arklarda minimal çapraşıklığa (≤ 4 mm) sahip olması
5. El-bilek filmleri üzerinde 4. (S ve H2) veya 5. (MP3 cap, PP1 cap ve Rcap) epifiziyal gelişim aşamasında yer alması (Björk) [81]
6. Olumsuz yumuşak doku profiline sahip olması
7. Büyüme ve gelişimi olumsuz etkileyecek herhangi bir sistemik hastalık veya çene-yüz deformitesinin bulunmaması

8. Tedavi öncesinde herhangi bir temporomandibuler eklem rahatsızlığının bulunmaması
9. Daha önceden ortodontik tedavi görmemiş olması
10. Ağız hijyeninin iyi olması

5.1.2 Kontrol Grubuna Dahil Edilme Kriterleri

Araştırma yürütücüsü tarafından klinik muayeneleri ve sefalometrik incelemeleri yapılan bireylerin kontrol grubu kapsamına alınmasında, aşağıdaki kriterlere dikkat edilmiştir;

1. Üst çene gelişimi normal, alt çene gelişimi yetersiz iskeletsel Sınıf II bölüm I malokluzyona sahip olması (ANB>5)
2. Overjet miktarının 5 mm ve üzerinde olması
3. Optimal mandibuler düzlem açısına (SN - MD =32°±6°) sahip olması
4. Üst çenede 7 mm den daha fazla çapraşıklığa, alt çenede ise minimal çapraşıklığa sahip olması
5. El-bilek filmleri üzerinde 4. (S ve H2) veya 5. (MP3 cap, PP1 cap ve Rcap) epifiziyal gelişim aşamasında yer alması (Björk) [81]
6. Çift fazlı tedavinin hasta ve ebeveyni tarafından reddedilmiş olması
7. Yumuşak doku profilinin çekimli kamuflaj tedavi seçeneği için uygun olması
8. Büyüme ve gelişimi olumsuz etkileyecek herhangi bir sistemik hastalık veya çene-yüz deformitesinin bulunmaması
9. Tedavi öncesinde herhangi bir temporomandibuler eklem rahatsızlığının bulunmaması
10. Daha önceden ortodontik tedavi görmemiş olması



Şekil 5.1. Tedavi grubundaki hastaların akış diyagramı

5.2 Yöntem

5.2.1 Hasta Kayıtları

Çalışmamıza dahil ettiğimiz bireylerden T0 (Tedavi/Kontrol başı) ve T1 (Tedavi/Kontrol sonu) dönemlerinde aşağıdaki kayıtlar alınmıştır;

1. Ağız iç ve dışı fotoğraflar
2. Alçı modeller
3. Lateral sefalometrik film
4. Ortopanoramik film
5. El - Bilek filmi

Tüm radyografik kayıtlar fakültemiz Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalında bulunan röntgen cihazı (Kodak 9000) ile elde edilmiştir. Lateral sefalometrik filmler, bireyin yumuşak doku Frankfort horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, çeneler sentrik okluzyonda ve dudaklar istirahat pozisyonunda olacak şekilde alınmıştır. Işın kaynağı ile film arası uzaklık 172 cm, ortaoksal düzlemle film 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.

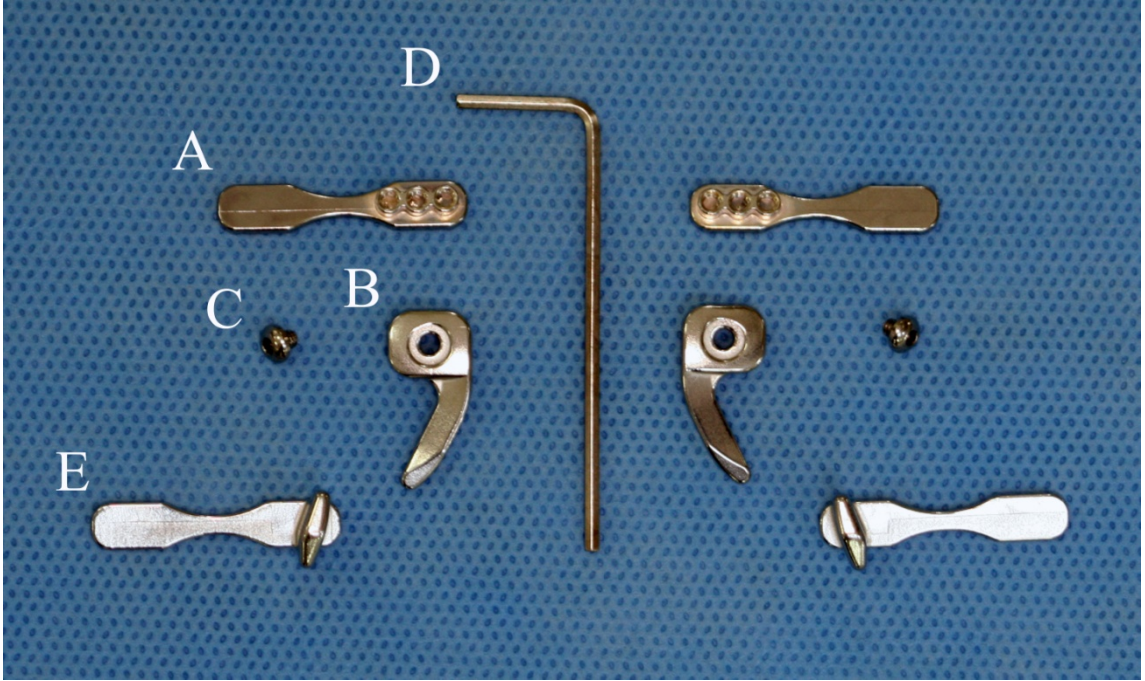
5.2.2 Tedavide Kullanılan Apareyler

Tedavi grubuna dahil ettiğimiz bireylere Twin-blok ve Essix kaideli modifiye FMA apareyi uygulanmıştır. Her bir tedavi grubunda transversal yönde yetersizliğe sahip üçer hastanın apareyine ekspansiyon vidası yerleştirilmiştir, ancak standardizasyonun etkilenmemesi için çalışma sonuçlandıktan sonra ekspansiyon vidaları aktifleştirilmiştir. Her iki apareyde hastalara 12 ay boyunca yemekler hariç tüm gün kullanırılmıştır.

5.2.2.1 Twin-blok Apareyinin Yapımı

Çalışmamızda kullanılan Twin-blok apareyi Clark [14]'ün belirttiği esaslara dayanarak hazırlanmıştır.

1. Alginat ölçü maddesi ile alt ve üst çene ölçüleri alınarak sert alçıdan çalışma modelleri elde edildi.
2. Elde edilmiş alt çene alçı modeli üzerinde diş kavsine uyumlu olacak şekilde 6-7 mm kalınlığında, pembe modelaj mumundan mum blok hazırlandı.
3. Hazırlanan mum blok hasta ağzına yerleştirildi ve alt çene, hastanın total protrüzyon miktarının %70'ini geçmeyecek şekilde, sagittal yönde 5-7 mm önde konumlanacak, dikey yönde ise birinci küçük azılar hizasında 4-5 mm interokluzal aralık kalacak şekilde mumlu kapanış alındı.
4. Çalışma modelleri mumlu kapanış aracılığı ile oklüzöre sabitlenerek laboratuvar aşamasına geçildi.
5. Apareyin üst parçasına 0,9 mm tam yuvarlak paslanmaz çelik telden bükülen modifiye adams kroşeler ve 0,8 mm tam yuvarlak paslanmaz çelik telden bükülen vestibül ark tutuculuğu sağlaması amacı ile eklendi. Transversal yönde genişletmeye ihtiyacı olan hastalara ikinci premolar dişler hizasında ve orta hatta olacak şekilde ekspansiyon vidası yerleştirildi. Alt parçanın tutuculuğu ise alt birinci küçük azı dişlerine 0,8 mm tam yuvarlak paslanmaz çelik telden bükülmüş adams kroşeler ve alt kesici dişlerin interdental bölgelerine yerleştirilen 1 mm kalınlığında prefabrike ball kroşeler ile sağlandı.
6. Tel komponentler model üzerine sabitlendikten sonra orthocryl'den, damlatma metodu ile önce üst plağın akrilik kaide ve akrilik okluzal ısırma bloğu hazırlandı. Akrilik ısırma bloğu üst ikinci küçük azı dişinin mezialinden alt ikinci küçük azı dişinin distal kenarına doğru 70° lik açı oluşturacak şekilde oluşturuldu. Üst plağın tesviyesi bittikten sonra, oluşturduğumuz eğik düzleme şeffaf yapıştırıcı bant yapıştırılarak alt plağın akrilik kısmının yapışması engellendi. Sonrasında damlatma metodu ile alt plağın akrilik bölümü ve akrilik okluzal ısırma bloğu keserlerin lingual yüzeyini ve küçük azı dişlerinin tüm okluzal yüzeylerini kaplayacak şekilde hazırlandı.
7. Basınçlı tencerede polimerize edilen apareyin tesviye ve polisajı yapıldı. Hasta ağzında uyumu kontrol edildi.



Resim 5.1. FMA aparatının parçaları; A: Kademeli düzlem, B: Rehber pin, C: Bağlantı vidası, D: Anahtar, E: Eğik düzlem.



Resim 5.2. FMA aparatı

5.2.2.2 Essix Kaideli Modifiye FMA Apareyinin Yapımı

2001 yılında Kinzinger ve ark. [9] tarafından geliştirilen FMA apareyinin orijinal tasarımı, apareyi dişler üzerine sabitlemek için alt ve üst posterior dişler üzerine uygulanan Cr-Co splintler (bitişik kronlar) kullanılmaktadır. Ankrağı arttırmak amacıyla, alt çenede kronlar, anterior dişlerin lingual'inden Cr-Co bir lingual ark ile birleştirilirken, üst çenede bu amaç için 1 mm çapında paslanmaz çelik telden bükülmüş TPA kullanılmaktadır. Çalışmamızda fonksiyonel apareylerin üst keserleri retrüze ve alt keserleri protrüze edici yan etkisini minimize etmek amacıyla tüm dişlerin kendi dental arkları içinde blok haline getirilmesi planlandı. Hasta konforu, kullanım kolaylığı, laboratuvar aşaması ve estetik gibi faktörler dikkate alındığında bu amaca en uygun yaklaşımın essix kaideli bir FMA apareyi olacağı düşünüldü.

1. Alginat ölçü maddesi ile alt ve üst çene ölçüleri alınarak kaliteli sert alçıdan çalışma modelleri elde edildi.
2. Hastanın total protrüzyon miktarının %70'ini geçmeyecek şekilde, alt çene sagittal yönde 5-7 mm öne getirilerek mumlu kapanış alındı. Çalışma modelleri üzerine istenen protrüzyon miktarını gösteren rehber düzlemler çizildi.
3. Alt çene çalışma modeli üzerindeki birinci premolar ve birinci büyük azı dişlerinin bukkal yüzeyleri arasına, eğik düzlemler her iki tarafta sirkolant mum aracılığıyla sabitlendi. 0.80 inch. (2 mm) lik Essix A⁺ plak eğik düzlemin sabitlendiği çalışma modeli üzerine vakumlandı.
4. Üst çene çalışma modeli üzerindeki birinci premolar ve birinci büyük azı dişlerinin bukkal yüzeyleri arasına, rehber pinin vidalandığı kademeli düzlemler, sirkolant mum aracılığıyla sabitlendi. Alt ve üst çalışma modelleri üzerindeki rehber düzlemlerin çakışıp çakışmadığı kontrol edildi. İstenen protrüzyonun elde edilmediği vakalarda, rehber pinler yeniden konumlandırılarak sabitlendi. 0.80 inch. (2 mm) lik Essix A⁺ plak rehber pinin sabitlendiği çalışma modeli üzerine vakumlandı.
5. Essix plağın kenarları eğik düzlemin ve rehber pinin konumlandığı bölgelerde diş etinin 2 mm üzerinde olacak şekilde düzeltilirken diğer bukkal ve lingual yüzeylerde diş eti seviyesinde şekillendirildi. Apareyin palatinal kenarı geleneksel apareylerde olduğu gibi düzeltildi.

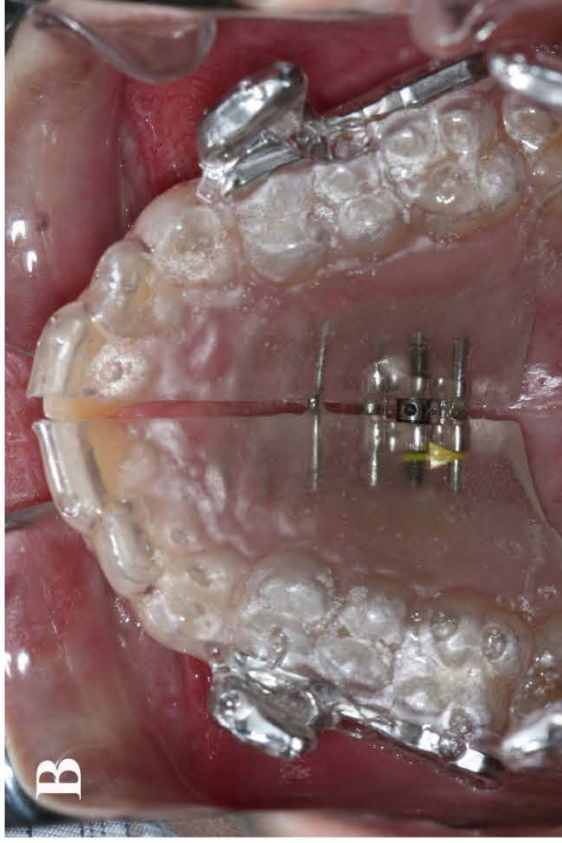
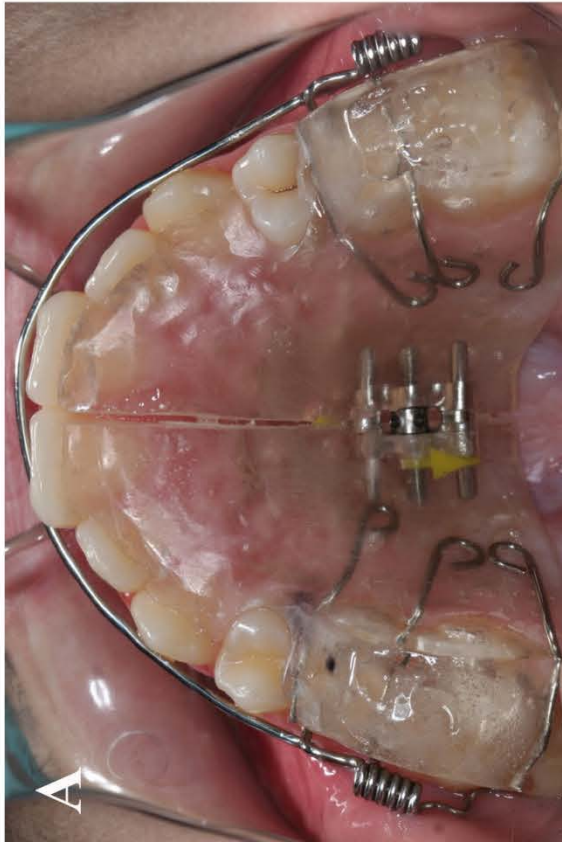
6. Transversal yönde genişletmeye ihtiyacı olan hastalara ikinci premolar dişler hizasında ve orta hatta olacak şekilde ekspansiyon vidası yerleştirildi. Ekspansiyon vidası vakumlanmış olan essix plağının üzerinde konumlanacak şekilde alçı modele sabitlendi. Apareyin kırılmaya karşı olan direncini arttırmak için, köpek dişlerinin kusp tepelerini birleştiren doğru üzerinde ve genişletme vidasına paralel olacak şekilde 1.2 mm yuvarlak ortodontik paslanmaz çelik tel uygun boyutlarda yerleştirildi. Ekspansiyon vidası essix plağına biocryl kullanılarak sabitlendi.
7. Tesfiye ve polisajı yapılan apareyin hasta ağızında uyumu kontrol edildi.



Resim 5.3. Çalışmamızda kullandığımız Twin-blok apareyi



Resim 5.4. Çalışmamızda kullandığımız Essix kaideli modifiye FMA apareyi



Resim 5.5. Transversal yetersizliği olan hastalarda ekspansiyon vidasının yerleşimi A)Twin-blok, B)EKM-FMA apareyi

5.3 Sefalometrik Değerlendirme

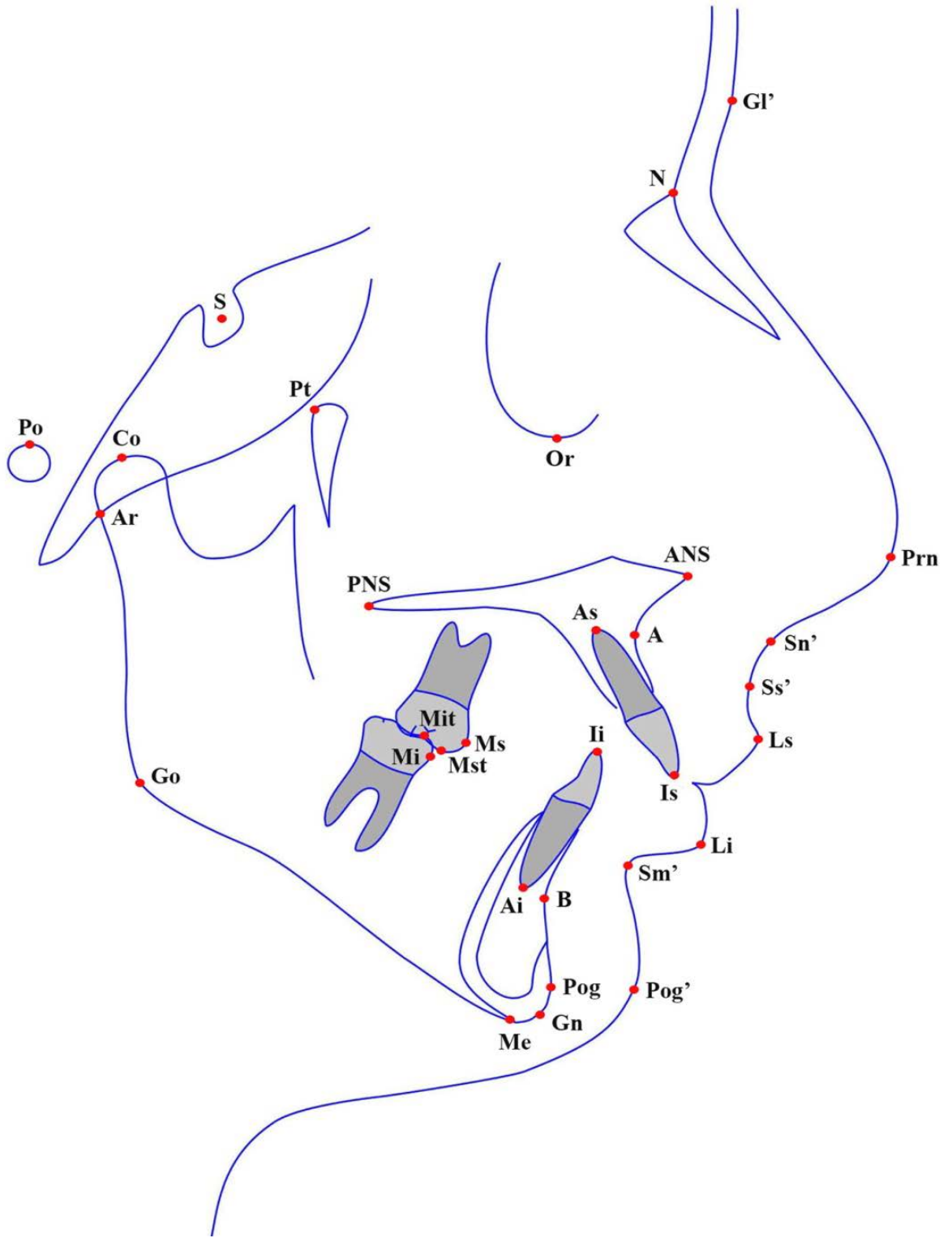
Elde edilen filmlerin analizi bilgisayar ortamında Nemoceph® programında yapılmıştır.

5.3.1 Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar (Şekil 5.2)

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar 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): Meatus acusticus externus'un üst kenarının orta noktası.
4. Orbitale (Or): Orbita çukurunun en alt, en derin noktası.
5. Pterygoid (Pt): Pterygopalatin çukurun üst kenarının saat 11 yönünü gösteren noktası.
6. Condylion (Co): Mandibuler kondilin en üst noktası.
7. Artikulare (Ar): Orta oksal düzlemde, mandibula ramusunun arka kenarı ile oksipital kemiğin basal kısmının kesişme 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 (Pog): Mandibula simfizinin sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
13. Menton (Me): Mandibular simfizin alt kenarının en aşağı noktası.
14. Gnathion (Gn): Menton ve pogonion noktalarının orta noktası.
15. Gonion (Go): Mandibula ramusunun en arka, en alt noktası.
16. Incisor Superior (Is): En protrüze konumdaki üst orta keser dişin kesici kenarının en uç noktası.
17. Apex Superior (As): En protrüze konumdaki üst orta keser dişin kök ucu.

18. Incisor Inferior (Ii): En protrüze konumdaki alt orta keser dişin kesici kenarının en uç noktası.
19. Apex Inferior (Ai): En protrüze konumdaki alt orta keser dişin kök ucu.
20. Alt birinci moların mesial konturu (Mi): Alt birinci molar kuronunun mesial konveksitesinin en çıkıntılı noktası.
21. Alt birinci moların mesial tüberkül tepesi (Mit): Alt birinci molar dişin mesial tüberkülünün en üst noktası.
22. Üst birinci moların mesial konturu (Ms): Üst birinci molar kuronunun mesial konveksitesinin en çıkıntılı noktası.
23. Üst birinci moların mesial tüberkül tepesi (Mst): Üst birinci molar dişin mesial tüberkülünün en üst noktası.
24. Glabella (Gl'): Orta oksal düzlemde, alın konturunun en çıkıntılı noktası.
25. Pronasale (Prn): Burnun sagittal düzlemdeki en ileri noktası.
26. Subnasale (Sn'): Sagittal planda kolumella (nazal septum) ile üst kutanöz dudağın birleştiği nokta.
27. Üst dudak ucu (Ls): Üst dudağın sagittal düzlemde en ileri noktası.
28. Alt dudak ucu (Li): Alt dudağın sagittal düzlemde en ileri noktası.
29. Yumuşak doku subspinale (Ss'): Üst dudak ile subnasale'den geçen orta hat üzerinde en derin nokta.
30. Yumuşak doku supramentale (Sm'): Alt dudak ile yumuşak doku pogoniondan geçen orta hat üzerinde en derin nokta.
31. Yumuşak Doku Pogonion (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en ileri noktası.

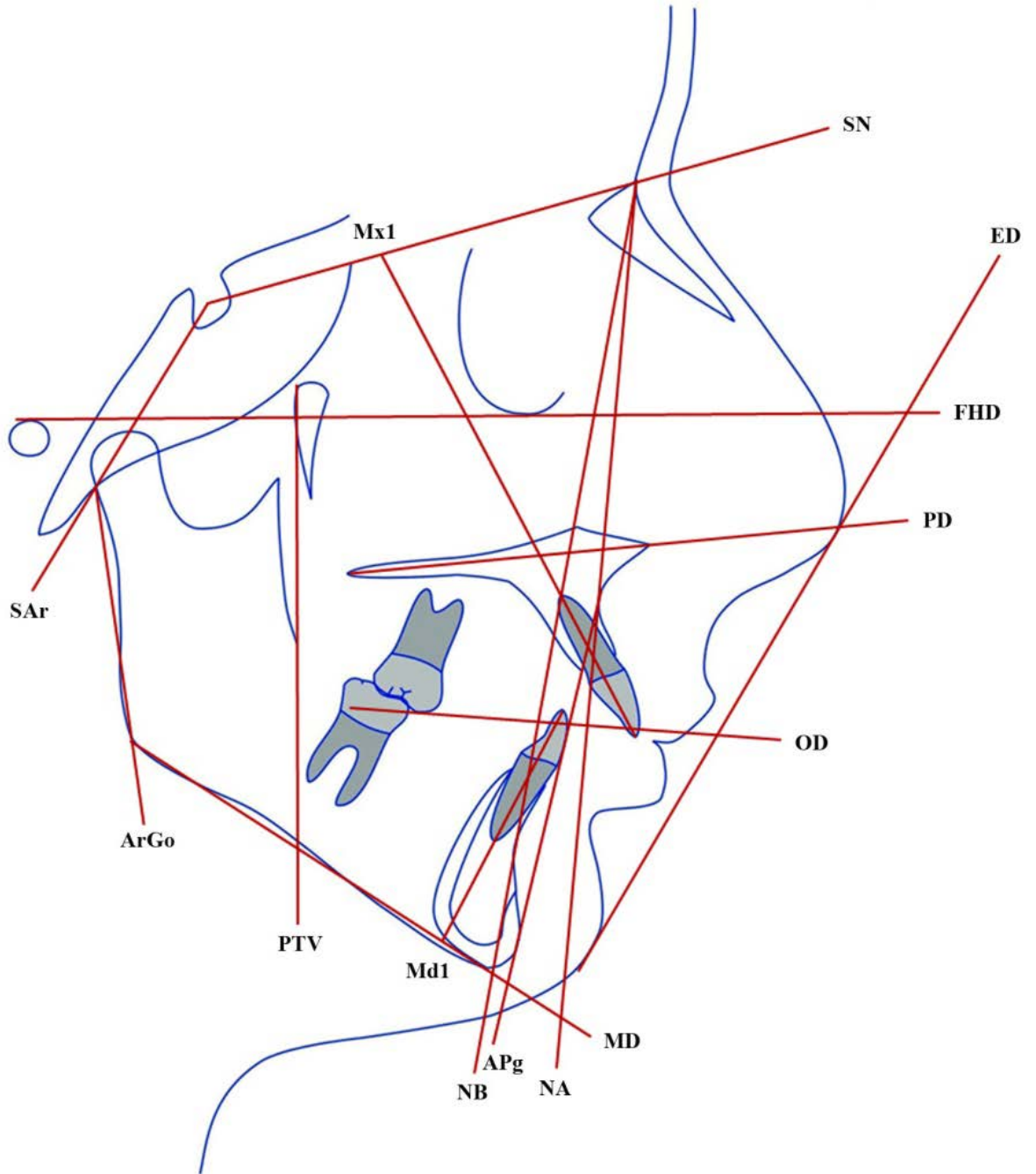


Şekil 5.2. Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar

5.3.2 Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Düzlemler (Şekil 5.3)

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik düzlemler ve tanımları aşağıda verilmiştir.

1. Sella-Nasion Düzlemi (SN): Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlem.
2. Frankfort Horizontal Düzlemi (FHD): Orbitale noktasıyla Porion noktalarından geçen düzlem.
3. Palatal Düzlem (PD): Spina Nasalis Anterior ile Spina Nasalis Posterior noktalarından geçen düzlem.
4. Oklüzal Düzlem (OD): Alt ve üst kesici dişlerin, kesici kenar noktalarını veya alt üst birinci premolarları birleştiren doğru parçasının orta noktası ile üst birinci moların, mesio-vestibüler tüberkülünün distal kenarının orta noktasından geçen düzlem.
5. Mandibular Düzlem (MD): Gonion ve menton noktalarından geçen düzlem.
6. Pterygoid vertikal (PTV): Pterygopalatin çukurun distalinden(Pt noktasından) FHP'ye indirilen dikmedir.
7. N-A düzlemi (NA): Nasion ve A noktalarından geçen düzlem.
8. N-B düzlemi (NB): Nasion ve B noktalarından geçen düzlem.
9. S-Ar düzlemi (SAr): Sella ve Artikulare noktalarından geçen düzlem.
10. Ar-Go düzlemi (ArGo): Artikulare ve Tanjant Gonion noktalarından geçen düzlem.
11. A-Pg düzlemi (APg): A ve Pogonion noktalarından geçen düzlem.
12. Üst kesici eğimi (Mx1): Üst orta kesici dişin kök ucuyla kesici ucundan geçen, dişin uzun aksı.
13. Alt kesici eğimi (Md1): Alt orta kesici dişin kök ucuyla kesici ucundan geçen, dişin uzun aksı.
14. E düzlemi (ED): Yumuşak doku Pogonion noktasından burun ucuna teğet çizilen düzlem.



Şekil 5.3. Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik düzlemler

5.3.3 Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler

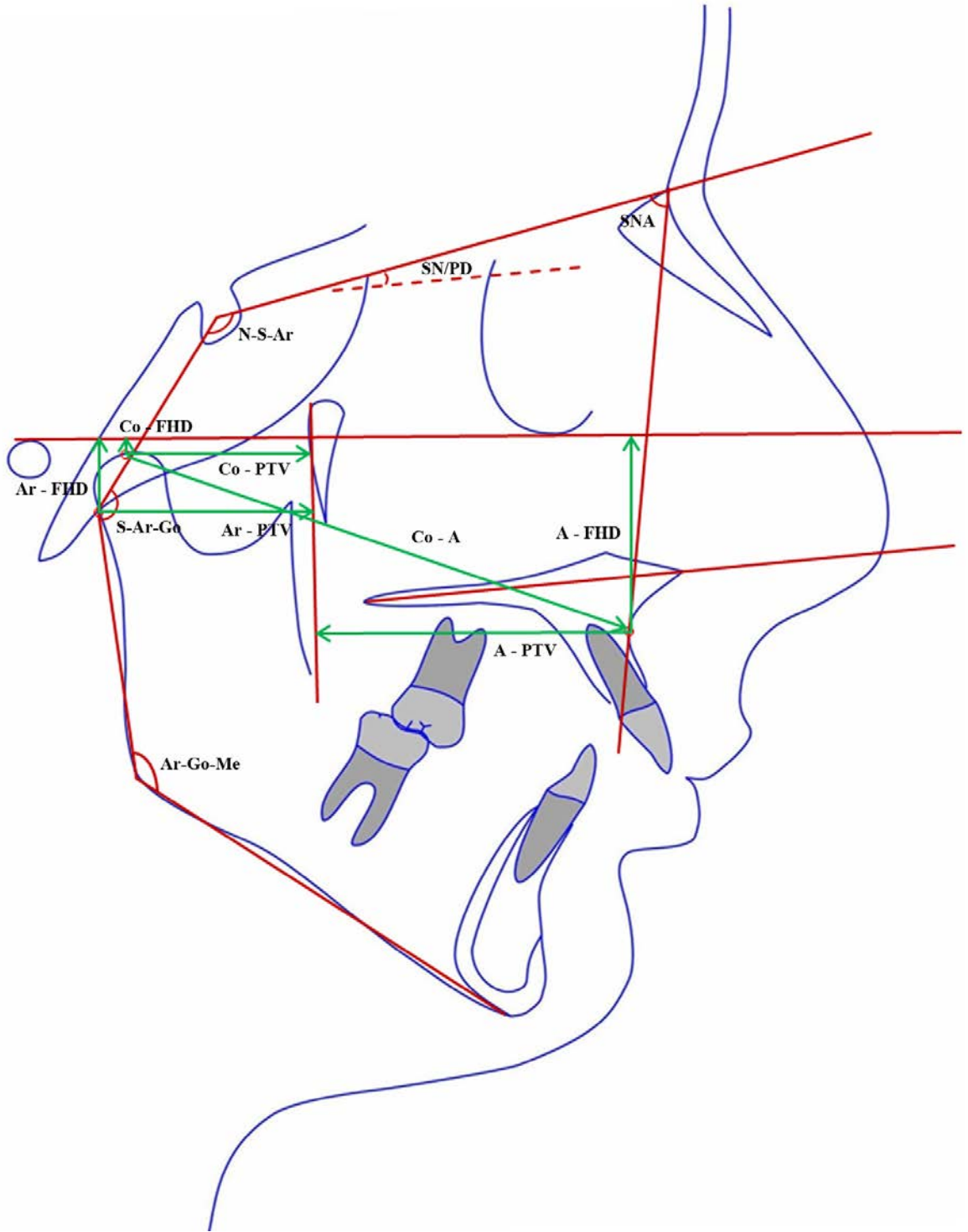
Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik ölçümler ve tanımları aşağıda verilmiştir.

5.3.3.1 Kranial Ölçümler (Şekil 5.4)

- 1) N-S-Ar (°): Ön kafa kaidesi ile S-Ar doğrusu arasında kalan açı.
- 2) S-Ar-Go (°): S-Ar doğrusu ile Ar-Go doğruları arasında kalan açı.
- 3) Ar-Go-Me (°): Mandibular düzlem ile Ar-Go doğruları arasında kalan açı.
- 4) Co-PTV (mm): Condylare noktasının Pterygoid vertikal düzlemine dik uzaklığı.
- 5) Co-FHD (mm): Condylare noktasının Frankfort horizontal düzlemine dik uzaklığı.
- 6) Ar-PTV (mm): Artikulare noktasının Pterygoid vertikal düzlemine dik uzaklığı.
- 7) Ar-FHD (mm): Artikulare noktasının Frankfort horizontal düzlemine dik uzaklığı.

5.3.3.2 Maksiller Ölçümler (Şekil 5.4)

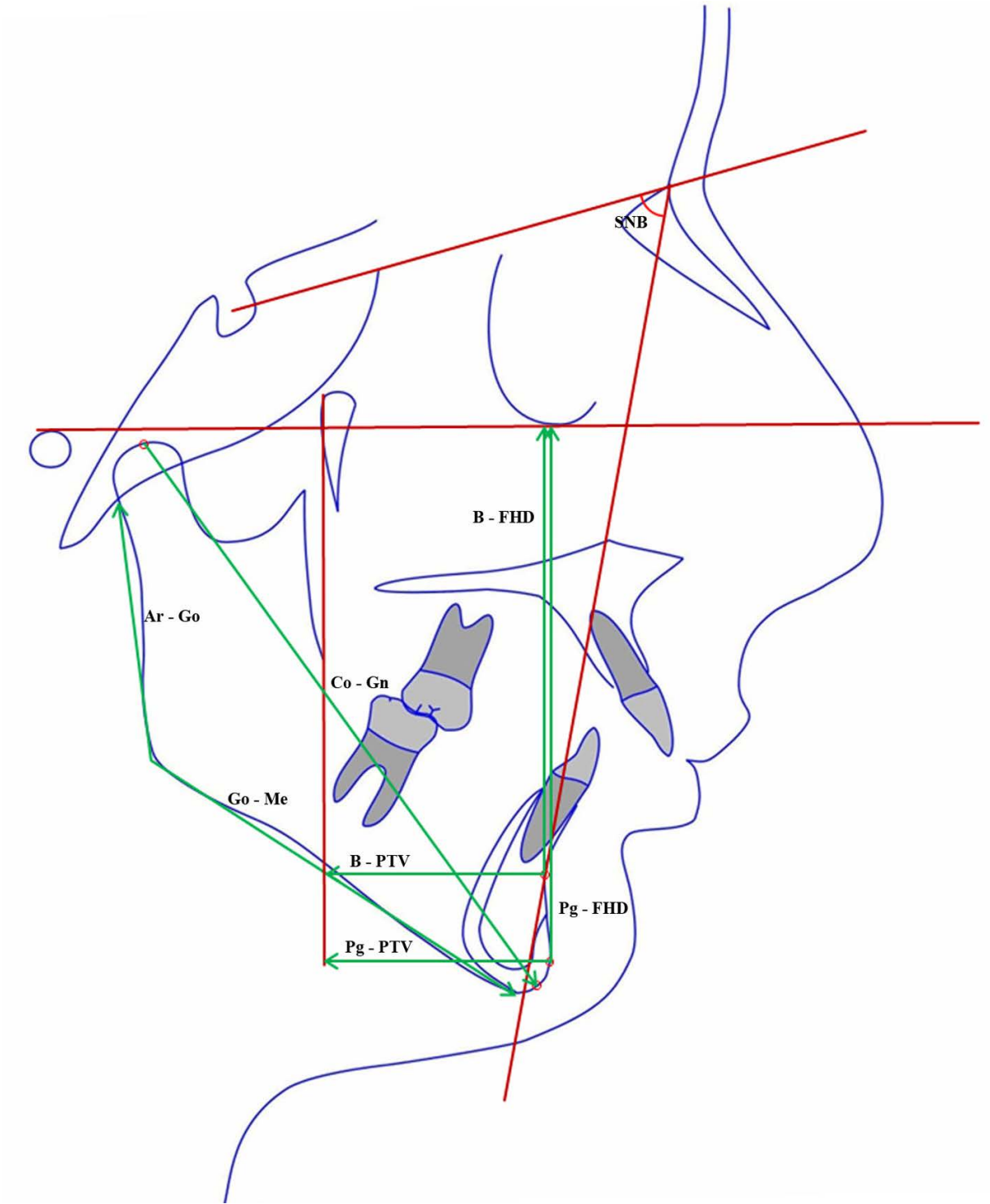
- 1) SNA (°): Sella, Nasion ve A noktaları arasında kalan açı.
- 2) SN/PD (°): Ön kafa kaidesi düzlemiyle maksiller düzlem arasında kalan açı.
- 3) Co-A (mm): Co ve A noktası arasındaki uzunluk, efektif maksiller uzunluk.
- 4) A-PTV (mm): A noktası ile Pterygoid vertikal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 5) A-FHD (mm): A noktası ile Frankfort horizontal düzlemi arasındaki dik uzaklık.



Şekil 5.4. Araştırmada kullanılan kranial ve maksiller ölçümler

5.3.3.3 Mandibular Ölçümler (Şekil 5.5)

- 1) SNB (°): Sella, Nasion ve B noktaları arasında kalan açı.
- 2) Co-Gn (mm): Co ve Gn noktaları arasındaki uzunluk, efektif mandibular uzunluk.
- 3) B-PTV (mm): B noktası ile Pterygoid vertikal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 4) B-FHD (mm): B noktası ile Frankfort horizontal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 5) Pog-PTV (mm): Pogonion noktası ile Pterygoid vertikal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 6) Pog-FHD (mm): Pogonion noktası ile Frankfort horizontal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 7) Go-Me (mm): Korpus uzunluğu.
- 8) Ar-Go (mm): Ramal uzunluk.



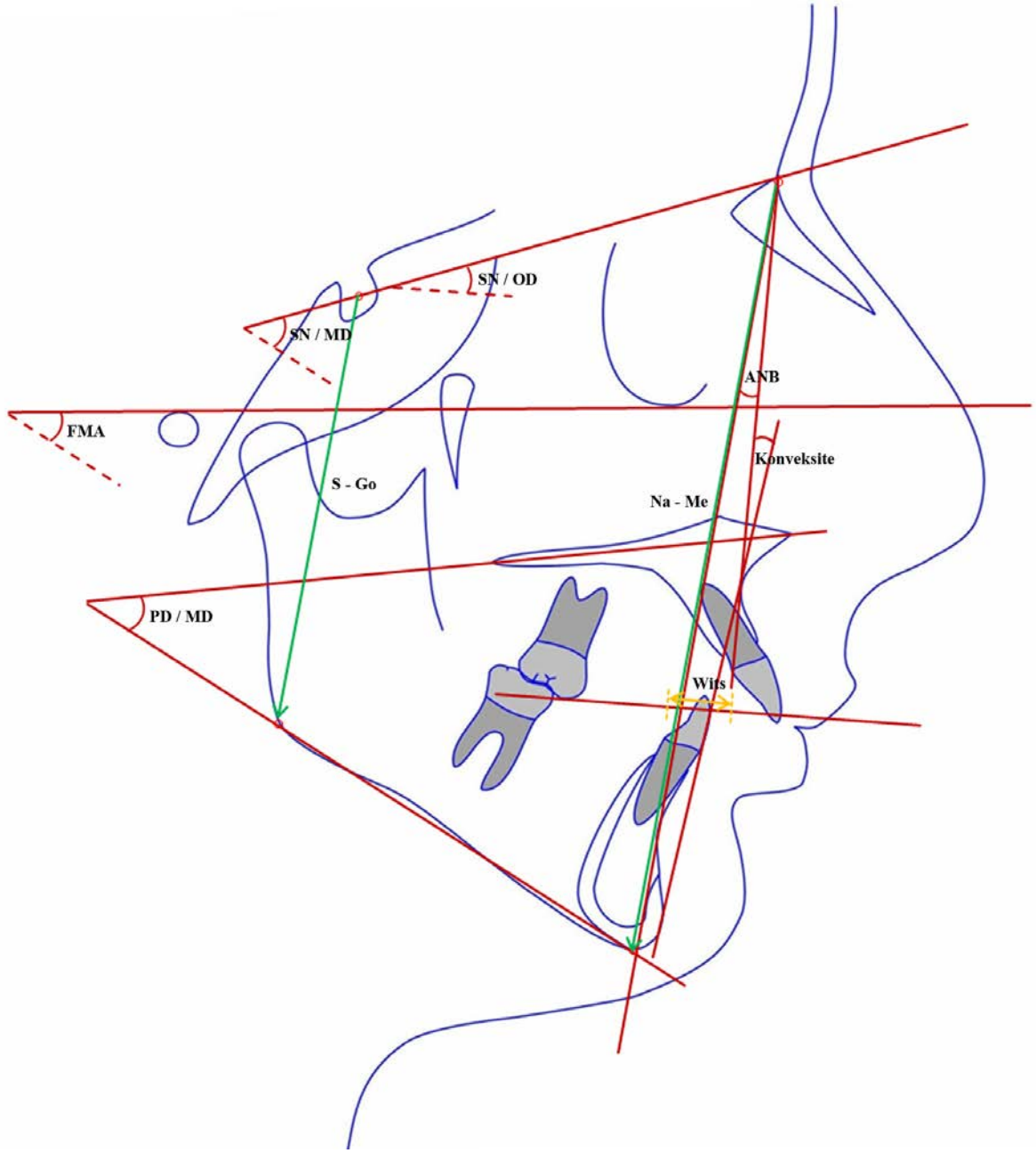
Şekil 5.5. Araştırmada kullanılan mandibular ölçümler

5.3.3.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler (Şekil 5.6)

- 1) ANB (°): A, Nasion ve B noktaları arasında kalan açı.
- 2) PD/MD (°): Palatal ve Mandibular düzlemler arasında kalan açı.
- 3) Konveksite (°): N-A ile A-Pog doğruları arasında ve yukarıda kalan dar açı.
- 4) Wits (mm): A ve B noktalarının oklüzyon düzlemi üzerindeki izdüşümleri arasındaki mesafe.

5.3.3.5 Vertikal İskeletsel Ölçümler (Şekil 5.6)

- 1) SN/MD (°): Ön kafa kaidesi düzlemi, Go ve Me noktaları arasında kalan açı.
- 2) FMA (°): FHD ve Mandibular düzlem arasında kalan açı.
- 3) SN/OD (°): Ön kafa kaidesi ile Oklüzal düzlem arasında kalan açı.
- 4) Na-Me (mm): Ön yüz yüksekliği.
- 5) S-Go (mm): Arka yüz yüksekliği.
- 6) S-Go/N-Me (%): Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranı.



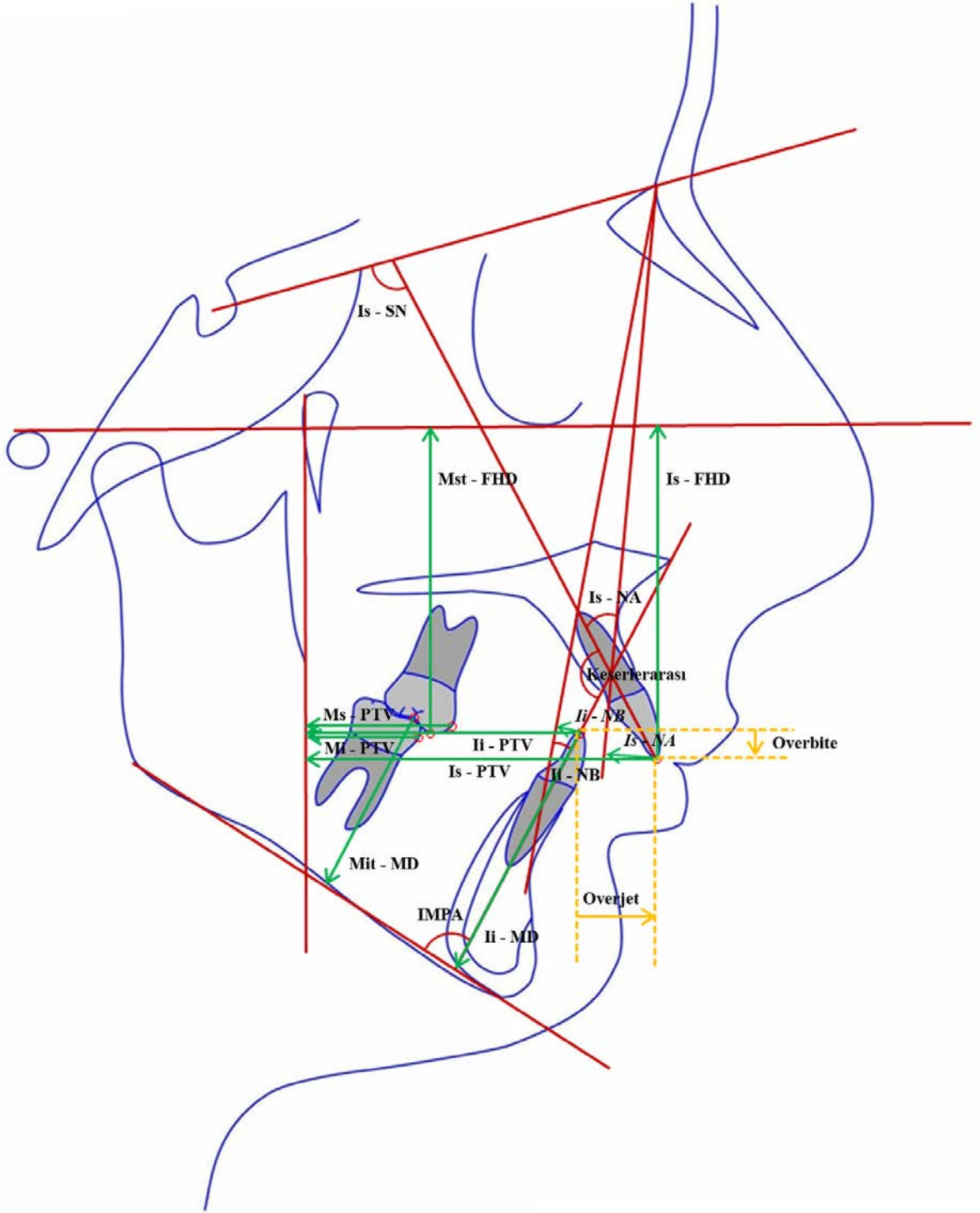
Şekil 5.6. Araştırmada kullanılan maksillo-mandibular ve vertikal iskeletsel ölçümler

5.3.3.6 Keser Ölçümleri (Şekil 5.7)

- 1) Is-SN (°): Ön kafa kaidesi düzlemi ile üst orta kesici dişin uzun eksen arasında kalan açı.
- 2) Is-NA (°): N-A düzlemiyle üst orta kesici dişin uzun eksen arasında kalan açı.
- 3) IMPA (°): Mandibular düzlemle alt orta kesici dişin uzun eksen arasında kalan açı.
- 4) Ii-NB (°): N-B düzlemiyle alt orta kesici dişin uzun eksen arasında kalan açı.
- 5) L1-U1 (°): Üst orta kesici dişin uzun eksenyle alt orta kesici dişin uzun eksen arasında kalan açı.
- 6) Is-NA (mm): Üst orta kesici dişin en ön noktasının N-A doğrusuna uzaklığı.
- 7) Is-PTV (mm): Üst orta keser dişin kesici kenarından Pterygoid vertikal düzlemine indirilen dikme.
- 8) Is-FHD (mm): Üst orta keser dişin kesici kenarından Frankfort horizontal düzlemine indirilen dikme.
- 9) Ii-NB (mm): Alt orta kesici dişin en ön noktasının N-B doğrusuna uzaklığı.
- 10) Ii-PTV (mm): Alt orta keser dişin kesici kenarından Pterygoid vertikal düzlemine indirilen dikme.
- 11) Ii-MD (mm): Alt orta keser dişin kesici kenarından mandibular düzleme indirilen dikme.
- 12) Overjet (mm): Alt ve üst en ileri keser dişlerin insizal noktalarının horizontal referans düzlemi üzerindeki izdüşümlerinin arasındaki fark.
- 13) Overbite (mm): Alt ve üst en ileri keser dişlerin insizal noktalarının vertikal referans düzlemi üzerindeki izdüşümlerinin arasındaki fark.

5.3.3.7 Molar Ölçümleri (Şekil 5.7)

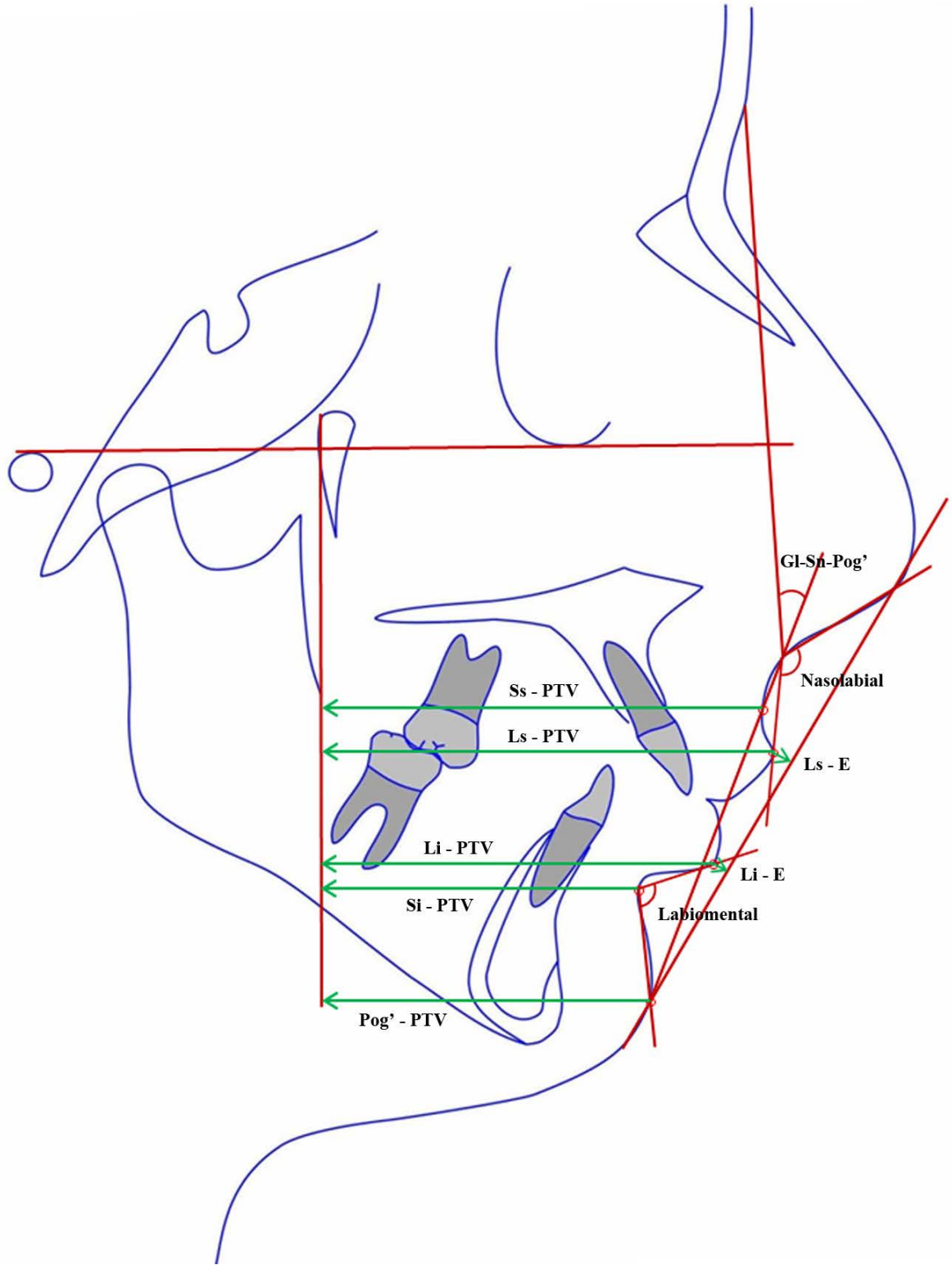
- 1) Ms-PTV (mm): Üst birinci molar krununun mesial konveksitesinin en ileri noktasından Pterygoid vertikal düzlemine indirilen dikme.
- 2) Mst-FHD (mm): Üst birinci moların mesial tüberkülünün en üst noktasından Frankfort horizontal düzlemine indirilen dikme.
- 3) Mi-PTV (mm): Alt birinci molar krununun mesial konveksitesinin en ileri noktasından Pterygoid vertikal düzlemine indirilen dikme.
- 4) Mit-MD (mm): Alt birinci moların mesial tüberkülünün en üst noktasından mandibular düzleme indirilen dikme.



Şekil 5.7. Araştırmada kullanılan keser ve molar ölçümleri

5.3.3.8 Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 5.8)

- 1) Gl-Sn-Pog' (°): Glabella, Subnasale ve yumuşak doku Pogonion'un oluşturduğu, burun çıkıntısını içermeyen yumuşak doku yüz konveksite açısı.
- 2) Nasolabial (°): Subnasale ve üst dudak ucu noktalarını birleştiren doğru ile burunun alt kenarına çizilen teğet arasında meydana gelen açı.
- 3) Labiomental (°): Alt dudak ucu, yumuşak doku supramentale ve yumuşak doku pogonion noktalarının birleşiminden meydana gelen açı.
- 4) Ss-PTV (mm): Yumuşak doku subspinale noktası ile Pterygoid vertikal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 5) Ls-PTV (mm): Üst dudağın en ileri noktası ile Pterygoid vertikal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 6) Li-PTV (mm): Alt dudağın en ileri noktası ile Pterygoid vertikal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 7) Si-PTV (mm): Yumuşak doku supramentale noktası ile Pterygoid vertikal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 8) Pog'-PTV (mm): Yumuşak doku pogonion ile Pterygoid vertikal düzlemi arasındaki dik uzaklık.
- 9) Ls-E (mm): Üst dudak ile Ricketts'in E doğrusu arasındaki dik uzaklık.
- 10) Li-E (mm): Alt dudak ile Ricketts'in E doğrusu arasındaki dik uzaklık.



Şekil 5.8. Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri

5.4 İstatistiksel Değerlendirme

Gruplar için Co-Gn mesafesinde klinik olarak anlamlı 1 mm'lik farkı 0,05'lik önem düzeyinde ve %80 güçte belirlemek için gerekli olan örneklem büyüklüğü G*Power (3.1.3) programı ile hesaplandı.

Verilerin analizi SPSS Versiyon 15.0 paket programında yapıldı. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığının belirlenmesi için Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu tespit edildikten sonra verilerin karşılaştırılması amacıyla parametrik testler kullanıldı ve tanımlayıcı istatistikler ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde gösterildi.

Grupların kronolojik ve kemik yaşları Tek Yönlü Varyans (One -way ANOVA) analizi ile karşılaştırıldı. Her bir gruptaki kız ve erkek sayısı eşit dağılmadığı için parametrelerde meydana gelen değişikliklerin cinsiyetler arasındaki karşılaştırması yapılmadı. Ancak gruplar arasındaki cinsiyet dağılımlarının homojen olup olmadığı Ki-kare testi ile karşılaştırıldı.

Gruplar arasında tedavi/kontrol başı değerleri Tek Yönlü Varyans analizi ile karşılaştırıldı. Tedavi ve kontrol gruplarında tedavi ve büyüme ile meydana gelen değişiklikler eşleştirilmiş (paired) *t*-testi ile, gruplar arası farkların ortalamalarının karşılaştırılması ise Tek Yönlü Varyans analizi ile yapıldı. Tek Yönlü Varyans analizi sonucunun önemli bulunması halinde farka neden olan grubu ve/veya grupları belirlemek amacıyla Bonferroni post hoc testi uygulandı.

Yapılan ölçümlerdeki hata payının saptanması amacıyla, 88 sefalometrik film arasından rastgele seçilen 27 sefalometrik film ilk noktalamadan dört hafta sonra aynı araştırmacı tarafından tekrar işaretlendi. Çizim ve ölçümler ilk çizimden bağımsız olarak değerlendirildi. İki ölçüm arasında pozitif ve anlamlı korelasyon olup olmadığı Pearson korelasyon analizi ile değerlendirildi.

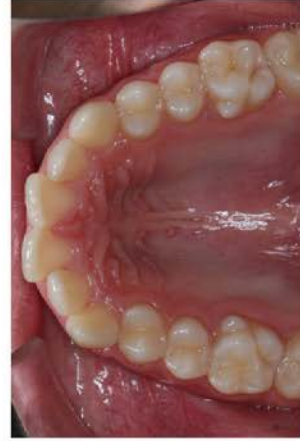
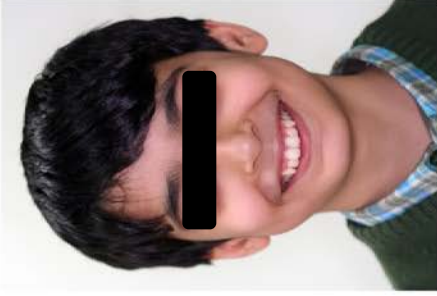
Sonuçlar, olasılık değeri (p) 0.05 den küçük olduğunda istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



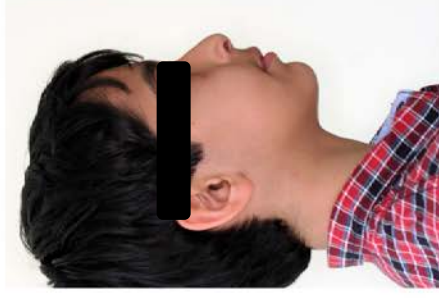
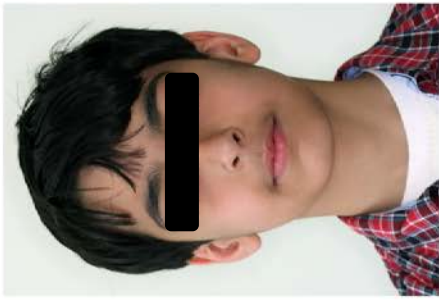
Resim 5.6. Twin-blok apareyi uygulanmış bir olgunun tedavi öncesi fotoğrafları



Resim 5.7. Twin-blok apareyi uygulanmış bir olgunun fonksiyonel tedavi sonrası fotoğrafları



Resim 5.8. Essix kaideli modifiye FMA apareyi uygulanmış bir olgunun tedavi öncesi fotoğrafları



Resim 5.9. Essix kaideli modifiye FMA apareyi uygulanmış bir olgunun fonksiyonel tedavi sonrası fotoğrafları

BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen hastaların tedavi öncesi kronolojik yaş ve kemik yaşı ortalamaları ve grupların cinsiyete göre dağılımları Tablo 5.1'de verilmiştir. Grupların cinsiyete göre dağılımlarında ($p=0.237$) ve gruplar arasındaki kronolojik yaş ($p=0.618$) ve kemik yaşı ($p=0.665$) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

6.1 Ölçüm Hatasının Değerlendirilmesi

Bireysel noktalama hata düzeylerini kontrol etmek amacıyla, 88 sefalometrik film arasından 27 tanesi rastgele olacak şekilde seçilmiştir. İlk ölçümlerden dört hafta sonra rastgele seçilen filmlerde tüm ölçümler tekrarlanmış, daha sonra birinci ve ikinci ölçümler birbirleriyle karşılaştırılarak grup içi korelasyon katsayıları değerlendirilmiştir (Tablo 6.1). İki farklı zamanda yapılmış ölçümler arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu ve ölçümlerin tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. En yüksek korelasyon S-Go/N-Me ölçümünde ($r=0.999$) görülürken en düşük korelasyon Konveksite açısında ($r=0.951$) tespit edilmiştir.

6.2 Tedavi ve Kontrol Gruplarının Başlangıç Değerlerinin Karşılaştırılması

Tedavi öncesi değerlerin üç grup arasında farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla veriler normal dağılıma uyduğu için tek yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. Tedavi ve kontrol gruplarının tedavi/kontrol başı ortalama ve standart sapma değerleri ile bu değerler arasındaki önemlilik düzeyi Tablo 6.2 ve Tablo 6.3'de verilmiştir. Bu ölçümlerin hiçbirisinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 6.1. Araştırmada kullanılan ölçümlere ilişkin güvenilirlik katsayıları (r)

PARAMETRE	Güvenilirlik Katsayısı (r)	PARAMETRE	Güvenilirlik Katsayısı (r)
N-S-Ar (°)	0.958*	S-Go/N-Me (%)	0.999**
S-Ar-Go (°)	0.976*	Is-SN (°)	0.985*
Ar-Go-Me (°)	0.962*	Is-NA (°)	0.983*
Co-PTV (mm)	0.984*	IMPA (°)	0.975*
Co-FHD (mm)	0.959*	Ii-NB (°)	0.973*
Ar-PTV (mm)	0.988*	L1-U1 (°)	0.995**
Ar-FHD (mm)	0.983*	Is-NA (mm)	0.975*
SNA (°)	0.981*	Is-PTV (mm)	0.967*
SN/PP (°)	0.987*	Is-FHD (mm)	0.996**
Co-A (mm)	0.986*	Ii-NB (mm)	0.989*
A-PTV (mm)	0.992**	Ii-PTV (mm)	0.975*
A-FHD (mm)	0.987*	Ii-MD (mm)	0.977*
SNB (°)	0.975*	Overjet (mm)	0.961*
Co-Gn (mm)	0.958*	Overbite (mm)	0.963*
B-PTV (mm)	0.978*	Ms-PTV (mm)	0.980*
B-FHD (mm)	0.968*	Mst-FHD (mm)	0.983*
Pog-PTV (mm)	0.984*	Mi-PTV (mm)	0.952*
Pog-FHD (mm)	0.980*	Mit-MD (mm)	0.962*
Go-Me (mm)	0.959*	Gl-Sn-Pog' (°)	0.976*
Ar-Go (mm)	0.967*	Nasolabial (°)	0.988*
ANB (°)	0.952*	Labiomental (°)	0.996**
PP/MD (°)	0.991**	Ss-PTV (mm)	0.991**
Konveksite (°)	0.951*	Ls-PTV (mm)	0.991**
Wits (mm)	0.960*	Li-PTV (mm)	0.974*
SN/MD (°)	0.988*	Si-PTV (mm)	0.993**
FMA (°)	0.993**	Pog'-PTV (mm)	0.992**
SN/OD (°)	0.997**	Ls-E (mm)	0.978*
N-Me (mm)	0.983*	Li-E (mm)	0.982*
S-Go (mm)	0.989*		

*, $p < 0.05$, **, $p < 0.01$, ***, $p < 0.001$

Tablo 6.2. Tedavi ve Kontrol gruplarında iskeletsel ölçümlerin tedavi/kontrol başı değerleri bakımından karşılaştırılması (ANOVA)

		Twin-Blok Grubu		EKM-FMA Grubu		Kontrol Grubu		
		T0		T0		T0		
	PARAMETRE	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	p
Kranial Ölçümler	N-S-Ar (°)	128.75	5.83	128.55	6.53	125.85	5.37	0.339
	S-Ar-Go (°)	142.25	5.45	141.74	6.99	144.99	5.58	0.300
	Ar-Go-Me (°)	125.45	5.80	124.29	6.37	124.85	5.61	0.870
	Co-PTV (mm)	28.13	2.42	28.64	1.77	29.06	2.01	0.479
	Co-FHD (mm)	3.52	1.07	3.33	1.00	3.38	0.57	0.839
	Ar-PTV (mm)	28.34	2.38	28.83	1.78	29.21	2.02	0.526
	Ar-FHD (mm)	11.13	1.00	10.95	0.91	10.97	0.58	0.810
Maksiller Ölçümler	SNA (°)	79.16	3.12	78.85	2.96	78.63	3.41	0.901
	SN/PP (°)	8.89	3.00	9.14	3.14	8.84	2.87	0.961
	Co-A (mm)	75.95	3.91	76.39	2.69	76.56	4.27	0.897
	A-PTV (mm)	45.73	3.34	45.69	2.37	45.55	3.86	0.989
	A-FHD (mm)	25.98	2.72	26.44	2.97	26.59	2.31	0.811
Mandibular Ölçümler	SNB (°)	72.97	3.20	72.56	3.14	72.53	3.32	0.918
	Co-Gn (mm)	93.47	4.75	92.99	4.02	96.27	4.50	0.109
	B-PTV (mm)	36.63	4.71	36.16	3.59	37.68	5.83	0.685
	B-FHD (mm)	56.34	4.86	54.44	4.44	57.87	3.66	0.116
	Pog-PTV (mm)	37.70	5.60	37.74	3.92	38.63	6.98	0.881
	Pog-FHD (mm)	69.35	5.45	67.42	5.35	69.57	4.35	0.466
	Go-Me (mm)	58.75	2.79	58.96	3.32	59.41	3.25	0.841
	Ar-Go (mm)	38.37	4.40	38.35	3.92	37.65	2.89	0.841
Maksillo-mandibular Ölçümler	ANB (°)	6.19	0.84	6.29	0.95	6.11	0.57	0.834
	PP/MD (°)	27.99	5.11	26.26	3.44	27.78	5.26	0.568
	Konveksite (°)	10.02	2.18	9.89	2.33	9.39	2.58	0.745
	Wits (mm)	6.11	2.16	6.61	1.96	5.93	2.40	0.686
Vertikal İskeletsel Ölçümler	SN/MD (°)	32.47	4.11	31.60	3.90	31.27	4.68	0.729
	FMA (°)	25.77	5.27	25.20	4.20	24.86	4.85	0.873
	SN/OD (°)	16.69	4.65	14.11	3.68	14.86	6.05	0.353
	N-Me (mm)	102.15	6.32	100.59	5.23	103.06	5.76	0.517
	S-Go (mm)	65.47	5.79	65.44	5.07	65.25	3.86	0.991
	S-Go/N-Me (%)	64.20	5.44	65.04	3.28	63.47	4.80	0.661

EKM-FMA: Essix Kaideli Modifiye FMA, Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, p: önem düzeyi

Tablo 6.3. Tedavi ve Kontrol gruplarında dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin tedavi/kontrol başı değerleri bakımından karşılaştırılması (ANOVA)

		Twin-Blok Grubu		EKM-FMA Grubu		Kontrol Grubu		
		T0		T0		T0		
	PARAMETRE	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	p
Keser Ölçümleri	Is-SN (°)	109.25	6.30	108.03	7.29	111.73	4.97	0.273
	Is-NA (°)	29.41	4.98	29.16	7.45	30.78	4.49	0.714
	IMPA (°)	94.81	4.75	96.83	7.53	91.56	8.80	0.152
	Ii-NB (°)	24.79	4.96	23.60	6.17	21.54	8.38	0.409
	L1-U1 (°)	119.26	7.37	120.96	9.04	117.12	7.01	0.422
	Is-NA (mm)	5.40	1.74	5.53	2.10	6.02	1.52	0.611
	Is-PTV (mm)	51.80	4.01	51.21	3.60	51.49	3.70	0.915
	Is-FHD (mm)	44.13	3.20	44.28	4.14	44.97	3.18	0.783
	Ii-NB (mm)	4.27	1.73	4.10	1.74	4.05	2.29	0.409
	Ii-PTV (mm)	42.55	4.13	42.30	3.23	43.51	4.84	0.705
	Ii-MD (mm)	35.44	2.10	34.76	2.80	35.73	2.37	0.548
	Overjet (mm)	9.25	1.57	8.91	1.55	7.98	1.86	0.110
	Overbite (mm)	3.51	2.19	5.07	1.65	3.85	2.13	0.104
Molar Ölçümleri	Ms-PTV (mm)	23.92	3.96	23.26	4.00	22.84	3.51	0.740
	Mst-FHD (mm)	40.23	2.85	39.51	3.29	40.16	1.82	0.741
	Mi-PTV (mm)	21.65	3.85	20.18	3.86	21.09	3.48	0.568
	Mit-MD (mm)	25.25	2.72	24.14	2.23	25.12	2.34	0.420
Yumuşak Doku Ölçümleri	Gl-Sn-Pog' (°)	21.49	3.79	21.81	3.65	20.61	3.05	0.637
	Nasolabial (°)	117.47	8.22	118.71	9.82	111.34	8.27	0.062
	Labiomental (°)	114.94	15.22	108.38	14.35	122.11	16.98	0.071
	Ss-PTV (mm)	58.17	3.83	58.26	3.19	58.43	4.13	0.983
	Ls-PTV (mm)	59.90	4.25	59.69	3.31	60.70	4.54	0.781
	Li-PTV (mm)	54.23	5.20	52.54	4.95	55.41	4.99	0.318
	Si-PTV (mm)	46.54	4.94	45.49	4.06	48.68	5.55	0.213
	Pog'-PTV (mm)	46.70	5.86	46.52	4.33	48.76	6.73	0.507
	Ls-E (mm)	-0.77	2.29	-1.07	1.88	-1.04	1.97	0.911
	Li-E (mm)	-1.15	2.20	-2.44	2.03	-1.79	2.24	0.287

EKM-FMA: Essix Kaideli Modifiye FMA, Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, p: önem düzeyi

6.3 Grup İçi Karşılaştırmalar

6.3.1 Twin-blok Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Twin-blok grubunda tedavi başı ve tedavi sonu ortalama ve standart sapma değerleri ile bu değerler arasında uygulanan eşleştirilmiş *t* testi sonuçları Tablo 6.4 ve Tablo 6.5'de verilmiştir.

6.3.1.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler

İskeletsel açısal ölçümlerden N-S-Ar (1.43°) açısında $p<0.01$ düzeyinde azalma meydana gelirken, SN/MD (1.4°) ve FMA (0.91°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde, Ar-Go-Me (1.23°) açısında $p<0.01$ düzeyinde ve SN/OD (0.23°) açısında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

İskeletsel boyutsal ölçümlerden Co-FHD (0.63 mm) ve Ar-FHD (0.75 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Co-PTV (0.85 mm), Ar-PTV (0.69 mm), N-Me (4.42 mm), S-Go (3.43 mm) ölçümlerinde ve S-Go/N-Me (0.55 %) oranında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

6.3.1.2 Maksiller Ölçümler

Maksiller açısal ölçümlerden Is-SN (2.59°) ve Is-NA (2.37°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde, SNA (0.37°) açısında $p<0.05$ düzeyinde azalma meydana gelirken, SN/PP (0.59°) açısında $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Maksiller boyutsal ölçümlerden Is-NA (1.75 mm) ve Is-PTV (1.88 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, Ms-PTV (0.46 mm) ölçümünde $p<0.05$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Is-FHD (0.89 mm) ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde, Co-A (0.39 mm), A-PTV (0.26 mm) ve A-FHD (0.31 mm) ölçümlerinde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

6.3.1.3 Mandibular Ölçümler

Mandibular açısal ölçümlerden SNB (2.4°), IMPA(3.95°) ve Ii-NB (4.07°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Co-Gn (5.33 mm), B-PTV (3.47 mm), Pog-PTV (3.44 mm), B-FHD (3.26 mm), Pog-FHD (3.28 mm), Go-Me (2.35 mm), Ar-Go (3.69 mm), Ii-NB (2.18 mm), Ii-PTV (4.08 mm), Ii-MD (0.65 mm), Mi-PTV (4.55 mm) ve Mit-MD (1.91 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

6.3.1.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden ANB (2.77°), Konveksite (2.71°) ve L1-U1 (0.76°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde azalma meydana gelirken, PP/MD (1.15°) açısında $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Maksillo-mandibular boyutsal ölçümlerden Overjet (5.96 mm) ve Wits (2.82 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, Overbite (2.33 mm) ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir.

6.3.1.5 Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak doku açısal ölçümlerinden Gl-Sn-Pog' (3.17°) açısında $p<0.001$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Nasolabial (3.49°) ve Labiomenta (24.81°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Yumuşak doku boyutsal ölçümlerinden Ls-E (2.51 mm) ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde, Li-E (1.21 mm) ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Ls-PTV (0.89 mm), Li-PTV (3.62 mm), Si-PTV (4.55 mm) ve Pog'-PTV (4.29 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, Ss-PTV (0.55 mm) ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Tablo 6.4. Twin-blok grubunda iskeletsel ölçümlerin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (*t* testi)

Twin-Blok Grubu						
T0			T1			
	PARAMETRE	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	<i>p</i>
Kranial Ölçümler	N-S-Ar (°)	128.75	5.83	127.32	6.26	0.001**
	S-Ar-Go (°)	142.25	5.45	141.81	5.74	0.359
	Ar-Go-Me (°)	125.45	5.80	126.68	5.45	0.008**
	Co-PTV (mm)	28.13	2.42	28.97	2.26	0.000***
	Co-FHD (mm)	3.52	1.07	2.89	1.14	0.000***
	Ar-PTV (mm)	28.34	2.38	29.03	2.25	0.000***
	Ar-FHD (mm)	11.13	1.00	10.38	1.02	0.000***
Maksiller Ölçümler	SNA (°)	79.16	3.12	78.79	3.06	0.037*
	SN/PP (°)	8.89	3.00	9.47	3.10	0.006**
	Co-A (mm)	75.95	3.91	76.33	3.87	0.007**
	A-PTV (mm)	45.73	3.34	45.99	3.28	0.007**
	A-FHD (mm)	25.98	2.72	26.29	2.86	0.003**
Mandibular Ölçümler	SNB (°)	72.97	3.20	75.37	3.13	0.000***
	Co-Gn (mm)	93.47	4.75	98.79	4.65	0.000***
	B-PTV (mm)	36.63	4.71	40.10	4.71	0.000***
	B-FHD (mm)	56.34	4.86	59.60	5.04	0.000***
	Pog-PTV (mm)	37.70	5.60	41.14	5.47	0.000***
	Pog-FHD (mm)	69.35	5.45	72.63	5.64	0.000***
	Go-Me (mm)	58.75	2.79	61.10	3.06	0.000***
	Ar-Go (mm)	38.37	4.40	42.06	4.35	0.000***
Maksillo- mandibular Ölçümler	ANB (°)	6.19	0.84	3.43	0.88	0.000***
	PP/MD (°)	27.99	5.11	29.13	5.34	0.000**
	Konveksite (°)	10.02	2.18	7.31	2.03	0.000***
	Wits (mm)	6.11	2.16	3.29	2.04	0.000***
Vertikal İskeletsel Ölçümler	SN/MD (°)	32.47	4.11	33.87	4.16	0.000***
	FMA (°)	25.77	5.27	26.68	5.37	0.000***
	SN/OD (°)	16.69	4.65	16.93	4.63	0.013*
	N-Me (mm)	102.15	6.32	106.57	6.51	0.000***
	S-Go (mm)	65.47	5.79	68.91	6.08	0.000***
	S-Go/N-Me (%)	64.20	5.44	64.75	5.28	0.000***

Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, *p*: önem düzeyi, *: *p* < 0.05, **: *p* < 0.01, ***: *p* < 0.001

Tablo 6.5. Twin-blok grubunda dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (*t* testi)

Twin-Blok Grubu						
T0			T1			
PARAMETRE	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	<i>p</i>	
Keser Ölçümleri	Is-SN (°)	109.25	6.30	106.65	6.29	0.000***
	Is-NA (°)	29.41	4.98	27.04	4.93	0.000***
	IMPA (°)	94.81	4.75	98.76	4.40	0.000***
	Ii-NB (°)	24.79	4.96	28.87	4.71	0.000***
	L1-U1 (°)	119.26	7.37	118.50	7.21	0.000***
	Is-NA (mm)	5.40	1.74	3.65	1.77	0.000***
	Is-PTV (mm)	51.80	4.01	49.92	4.03	0.000***
	Is-FHD (mm)	44.13	3.20	45.01	3.18	0.000***
	Ii-NB (mm)	4.27	1.73	6.45	1.69	0.000***
	Ii-PTV (mm)	42.55	4.13	46.63	3.85	0.000***
	Ii-MD (mm)	35.44	2.10	36.09	2.03	0.000***
	Overjet (mm)	9.25	1.57	3.29	1.64	0.000***
	Overbite (mm)	3.51	2.19	1.18	2.08	0.002**
Molar Ölçümleri	Ms-PTV (mm)	23.92	3.96	23.46	3.98	0.022*
	Mst-FHD (mm)	40.23	2.85	40.38	2.80	0.131
	Mi-PTV (mm)	21.65	3.85	26.21	3.72	0.000***
	Mit-MD (mm)	25.25	2.72	27.16	2.71	0.000***
Yumuşak Doku Ölçümleri	Gl-Sn-Pog' (°)	21.49	3.79	18.32	3.62	0.000***
	Nasolabial (°)	117.47	8.22	120.95	7.94	0.000***
	Labiomental (°)	114.94	15.22	139.75	12.61	0.000***
	Ss-PTV (mm)	58.17	3.83	58.73	3.80	0.001**
	Ls-PTV (mm)	59.90	4.25	60.79	4.29	0.000***
	Li-PTV (mm)	54.23	5.20	57.85	4.99	0.000***
	Si-PTV (mm)	46.54	4.94	51.09	4.83	0.000***
	Pog'-PTV (mm)	46.70	5.86	50.99	5.83	0.000***
	Ls-E (mm)	-0.77	2.29	-3.28	1.79	0.000***
	Li-E (mm)	-1.15	2.20	-2.36	2.44	0.004**

Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, *p*, önem düzeyi, *: *p* < 0.05, **: *p* < 0.01, ***: *p* < 0.001

6.3.2 Essix Kaideli Modifiye FMA Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Essix Kaideli Modifiye FMA grubunda tedavi başı ve tedavi sonu ortalama ve standart sapma değerleri ile bu değerler arasında uygulanan eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 6.6 ve Tablo 6.7'de verilmiştir.

6.3.2.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler

İskeletsel açısal ölçümlerden N-S-Ar (1.14°) açısında $p<0.01$ düzeyinde, S-Ar-Go (0.73°) açısında $p<0.05$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Ar-Go-Me (1.51°) açısında $p<0.001$ düzeyinde, SN/MD (0.93°) açısında $p<0.01$ düzeyinde ve FMA (0.58°) açısında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

İskeletsel boyutsal ölçümlerden Ar-FHD (0.56 mm) ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde ve Co-FHD (0.33 mm) ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Co-PTV (0.51 mm), N-Me (4.29 mm), S-Go (3.46 mm) ölçümlerinde ve S-Go/N-Me (0.65 %) oranında $p<0.001$ düzeyinde, Ar-PTV (0.4 mm) ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

6.3.2.2 Maksiller Ölçümler

Maksiller açısal ölçümlerden Is-SN (0.72°) ve Is-NA (0.65°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde azalma meydana gelirken, SN/PP (0.76°) açısında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Maksiller boyutsal ölçümlerden Is-PTV (0.56 mm) ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde, Is-NA (0.38 mm) ve Mst-FHD (0.27 mm) ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Is-FHD (0.27 mm) ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde, ve A-FHD (0.38 mm) ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde ve A-PTV (0.34 mm) ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

6.3.2.3 Mandibular Ölçümler

Mandibular açısal ölçümlerden SNB (2.68°) açısında $p<0.001$ düzeyinde, Ii-NB (0.25°) açısında $p<0.01$ düzeyinde ve IMPA (0.11°) açısında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Co-Gn (5.14 mm), B-PTV (4.27 mm), Pog-PTV (4.32 mm), B-FHD (2.3 mm), Pog-FHD (2.36 mm), Go-Me (2.83 mm), Ar-Go (3.43 mm), Ii-PTV (4.61 mm) ve Mi-PTV (4.48 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, Ii-NB (0.17 mm), Ii-MD (0.31 mm) ve Mit-MD (0.38 mm) ölçümlerinde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

6.3.2.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden ANB (2.93°) ve Konveksite (2.16°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde azalma meydana gelirken, PP/MD (0.78°) açısında $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Maksillo-mandibular boyutsal ölçümlerden Overjet (5.17 mm), Wits (3.27 mm) ve Overbite (1.65 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir.

6.3.2.5 Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak doku açısal ölçümlerinden Gl-Sn-Pog' (2.53°) açısında $p<0.001$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Labiomental (23.56°) açısında $p<0.001$ düzeyinde ve Nasolabial (1.04°) açısında $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Yumuşak doku boyutsal ölçümlerinden Ls-E (2.65 mm) ölçümünde $p<0.001$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Ss-PTV (0.88 mm), Ls-PTV (1.3 mm), Li-PTV (2.76 mm), Si-PTV (5.04 mm) ve Pog'-PTV (5.11 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Tablo 6.6. Essix kaideli modifiye FMA grubunda iskeletsel ölçümlerin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (*t* testi)

Essix Kaideli Modifiye FMA Grubu						
T0			T1			
	PARAMETRE	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	<i>p</i>
Kranial Ölçümler	N-S-Ar (°)	128.55	6.53	127.41	6.80	0.002**
	S-Ar-Go (°)	141.74	6.99	141.01	6.51	0.016*
	Ar-Go-Me (°)	124.29	6.37	125.79	6.37	0.000***
	Co-PTV (mm)	28.64	1.77	29.16	1.77	0.000***
	Co-FHD (mm)	3.33	1.00	3.00	1.05	0.001**
	Ar-PTV (mm)	28.83	1.78	29.23	1.76	0.001**
	Ar-FHD (mm)	10.95	0.91	10.39	0.90	0.000***
Maksiller Ölçümler	SNA (°)	78.85	2.96	78.60	2.85	0.111
	SN/PP (°)	9.14	3.14	9.90	2.97	0.000***
	Co-A (mm)	76.39	2.69	76.56	2.68	0.235
	A-PTV (mm)	45.69	2.37	46.02	2.43	0.001**
	A-FHD (mm)	26.44	2.97	26.82	2.89	0.000***
Mandibular Ölçümler	SNB (°)	72.56	3.14	75.24	3.01	0.000***
	Co-Gn (mm)	92.99	4.02	98.14	4.01	0.000***
	B-PTV (mm)	36.16	3.59	40.43	3.44	0.000***
	B-FHD (mm)	54.44	4.44	56.74	4.31	0.000***
	Pog-PTV (mm)	37.74	3.92	42.06	3.85	0.000***
	Pog-FHD (mm)	67.42	5.35	69.79	5.30	0.000***
	Go-Me (mm)	58.96	3.32	61.79	3.38	0.000***
	Ar-Go (mm)	38.35	3.92	41.78	4.08	0.000***
Maksillo-mandibular Ölçümler	ANB (°)	6.29	0.95	3.36	0.80	0.000***
	PP/MD (°)	26.26	3.44	27.04	3.73	0.003**
	Konveksite (°)	9.89	2.33	7.72	2.31	0.000***
	Wits (mm)	6.61	1.96	3.34	1.79	0.000***
Vertikal Iskeletsel Ölçümler	SN/MD (°)	31.60	3.90	32.53	4.21	0.004**
	FMA (°)	25.20	4.20	25.78	4.36	0.010*
	SN/OD (°)	14.11	3.68	14.19	3.68	0.200
	N-Me (mm)	100.59	5.23	104.87	4.77	0.000***
	S-Go (mm)	65.44	5.07	68.90	4.72	0.000***
	S-Go/N-Me (%)	65.04	3.28	65.69	3.15	0.000***

Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, *p*: önem düzeyi, *: *p* < 0.05, **: *p* < 0.01, ***: *p* < 0.001

Tablo 6.7. Essix kaideli modifiye FMA grubunda dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin tedavi başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (*t* testi)

Essix Kaideli Modifiye FMA Grubu						
		T0		T1		
	PARAMETRE	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	<i>p</i>
Keser Ölçümleri	Is-SN (°)	108.03	7.29	107.31	7.41	0.000 ^{***}
	Is-NA (°)	29.16	7.45	28.51	7.50	0.000 ^{***}
	IMPA (°)	96.83	7.53	96.94	7.55	0.012 [*]
	Ii-NB (°)	23.60	6.17	23.85	6.09	0.002 ^{**}
	L1-U1 (°)	120.96	9.04	120.81	9.16	0.262
	Is-NA (mm)	5.53	2.10	5.15	2.25	0.001 ^{**}
	Is-PTV (mm)	51.21	3.60	50.65	3.78	0.000 ^{***}
	Is-FHD (mm)	44.28	4.14	44.55	4.11	0.000 ^{***}
	Ii-NB (mm)	4.10	1.74	4.27	1.71	0.006 ^{**}
	Ii-PTV (mm)	42.30	3.23	46.91	3.27	0.000 ^{***}
	Ii-MD (mm)	34.76	2.80	35.07	2.79	0.003 ^{**}
	Overjet (mm)	8.91	1.55	3.74	1.43	0.000 ^{***}
	Overbite (mm)	5.07	1.65	3.42	1.37	0.000 ^{***}
Molar Ölçümleri	Ms-PTV (mm)	23.26	4.00	22.96	3.80	0.051
	Mst-FHD (mm)	39.51	3.29	39.24	3.27	0.009 ^{**}
	Mi-PTV (mm)	20.18	3.86	24.66	3.91	0.000 ^{***}
	Mit-MD (mm)	24.14	2.23	24.51	2.25	0.001 ^{**}
Yumuşak Doku Ölçümleri	Gl-Sn-Pog' (°)	21.81	3.65	19.28	3.53	0.000 ^{***}
	Nasolabial (°)	118.71	9.82	119.75	10.24	0.001 ^{**}
	Labiomental (°)	108.38	14.35	131.94	11.47	0.000 ^{***}
	Ss-PTV (mm)	58.26	3.19	59.14	3.10	0.000 ^{***}
	Ls-PTV (mm)	59.69	3.31	60.99	3.20	0.000 ^{***}
	Li-PTV (mm)	52.54	4.95	55.31	5.33	0.000 ^{***}
	Si-PTV (mm)	45.49	4.06	50.52	4.44	0.000 ^{***}
	Pog'-PTV (mm)	46.52	4.33	51.64	4.48	0.000 ^{***}
	Ls-E (mm)	-1.07	1.88	-3.72	2.02	0.000 ^{***}
	Li-E (mm)	-2.44	2.03	-3.37	2.49	0.135

Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, *p*: önem düzeyi, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

6.3.3 Kontrol Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin İncelenmesi

Kontrol grubunda kontrol başı ve kontrol sonu ortalama ve standart sapma değerleri ile bu değerler arasında uygulanan eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 6.8 ve Tablo 6.9'da verilmiştir.

6.3.3.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler

İskeletsel açısal ölçümlerden Ar-Go-Me (0.59°) açısında $p<0.05$ düzeyinde azalma meydana gelirken, N-S-Ar (0.71°) açısında $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

İskeletsel boyutsal ölçümlerden Ar-FHD (0.37 mm) ve Co-FHD (0.28 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde azalma meydana gelirken, Co-PTV (0.45 mm), Ar-PTV (0.42 mm), N-Me (2.99 mm), S-Go (2.68 mm) ölçümlerinde ve S-Go/N-Me (0.73%) oranında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

6.3.3.2 Maksiller Ölçümler

Maksiller açısal ölçümlerden SNA (0.57°) ve SN/PP (0.61°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Maksiller boyutsal ölçümlerden Co-A (1.38 mm), A-PTV (1.01 mm), A-FHD (1.02 mm), Is-PTV (1.2 mm), Is-FHD (0.63 mm), Ms-PTV (0.94 mm) ve Mst-FHD (0.52 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde, Is-NA (0.29 mm) ölçümünde $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

6.3.3.3 Mandibular Ölçümler

Mandibular açısal ölçümlerden SNB (0.85°), IMPA (1.15°) ve Ii-NB (1.19°) açılarında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Mandibular boyutsal ölçümlerden Co-Gn (2.58 mm), B-PTV (1.21 mm), Pog-PTV (1.35 mm), B-FHD (1.14 mm), Pog-FHD (1.29 mm), Go-Me (1.67 mm), Ar-Go (1.72 mm), Ii-NB (0.53 mm), Ii-PTV (1.85 mm), Ii-MD (0.83 mm),

Mi-PTV (2.02 mm) ve Mit-MD (1.07 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

6.3.3.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler

Maksillo-mandibular açısal ölçümlerden Konveksite (0.52°) açısında $p<0.001$ düzeyinde ve ANB (0.29°) açısında $p<0.05$ düzeyinde azalma meydana gelirken, L1-U1 (1.27°) açısında $p<0.001$ düzeyinde ve PP/MD (0.45°) açısında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Maksillo-mandibular boyutsal ölçümlerden Overjet (0.65 mm) ölçümünde $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir.

6.3.3.5 Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak doku açısal ölçümlerinden Gl-Sn-Pog' (0.81°) açısında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir.

Yumuşak doku boyutsal ölçümlerinden Ss-PTV (1.18 mm), Ls-PTV (1.54 mm), Li-PTV (1.04 mm), Si-PTV (1.35 mm) ve Pog'-PTV (1.15 mm) ölçümlerinde $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Tablo 6.8. Kontrol grubunda iskeletsel ölçümlerin kontrol başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (*t* testi)

Kontrol Grubu						
T0			T1			
	PARAMETRE	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	<i>p</i>
Kranial Ölçümler	N-S-Ar (°)	125.85	5.37	126.57	5.69	0.001**
	S-Ar-Go (°)	144.99	5.58	144.65	5.76	0.169
	Ar-Go-Me (°)	124.85	5.61	124.27	5.74	0.038*
	Co-PTV (mm)	29.06	2.01	29.51	2.01	0.000***
	Co-FHD (mm)	3.38	0.57	3.10	0.51	0.000***
	Ar-PTV (mm)	29.21	2.02	29.63	2.03	0.000***
	Ar-FHD (mm)	10.97	0.58	10.60	0.54	0.000***
Maksiller Ölçümler	SNA (°)	78.63	3.41	79.20	3.35	0.000***
	SN/PP (°)	8.84	2.87	9.45	3.00	0.000***
	Co-A (mm)	76.56	4.27	77.94	4.37	0.000***
	A-PTV (mm)	45.55	3.86	46.56	4.04	0.000***
	A-FHD (mm)	26.59	2.31	27.61	2.13	0.000***
Mandibular Ölçümler	SNB (°)	72.53	3.32	73.38	3.30	0.000***
	Co-Gn (mm)	96.27	4.50	98.85	4.32	0.000***
	B-PTV (mm)	37.68	5.83	38.89	5.98	0.000***
	B-FHD (mm)	57.87	3.66	59.01	3.58	0.000***
	Pog-PTV (mm)	38.63	6.98	39.97	7.10	0.000***
	Pog-FHD (mm)	69.57	4.35	70.86	4.31	0.000***
	Go-Me (mm)	59.41	3.25	61.08	3.17	0.000***
	Ar-Go (mm)	37.65	2.89	39.37	2.77	0.000***
Maksillo-mandibular Ölçümler	ANB (°)	6.11	0.57	5.82	0.67	0.017*
	PP/MD (°)	27.78	5.26	28.23	5.02	0.030*
	Konveksite (°)	9.39	2.58	8.87	2.64	0.000***
	Wits (mm)	5.93	2.40	6.10	2.16	0.284
Vertikal İskeletsel Ölçümler	SN/MD (°)	31.27	4.68	31.51	4.42	0.232
	FMA (°)	24.86	4.85	25.10	4.79	0.139
	SN/OD (°)	14.86	6.05	14.49	6.32	0.122
	N-Me (mm)	103.06	5.76	106.05	5.59	0.000***
	S-Go (mm)	65.25	3.86	67.93	3.86	0.000***
	S-Go/N-Me (%)	63.47	4.80	64.20	4.72	0.000***

Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, *p*: önem düzeyi, *: *p* < 0.05, **: *p* < 0.01, ***: *p* < 0.001

Tablo 6.9. Kontrol grubunda dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin kontrol başı ve sonu ortalama değerleri bakımından karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (*t* testi)

Kontrol Grubu						
		T0		T1		
	PARAMETRE	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	<i>p</i>
Keser Ölçümleri	Is-SN (°)	111.73	4.97	111.85	4.96	0.329
	Is-NA (°)	30.78	4.49	30.93	4.63	0.135
	IMPA (°)	91.56	8.80	92.71	8.63	0.000***
	Ii-NB (°)	21.54	8.38	22.73	8.26	0.000***
	L1-U1 (°)	117.12	7.01	118.39	6.73	0.000***
	Is-NA (mm)	6.02	1.52	6.31	1.59	0.020*
	Is-PTV (mm)	51.49	3.70	52.69	3.73	0.000***
	Is-FHD (mm)	44.97	3.18	45.61	3.29	0.000***
	Ii-NB (mm)	4.05	2.29	4.59	2.30	0.000***
	Ii-PTV (mm)	43.51	4.84	45.36	4.82	0.000***
	Ii-MD (mm)	35.73	2.37	36.57	2.40	0.000***
	Overjet (mm)	7.98	1.86	7.33	1.80	0.001**
	Overbite (mm)	3.85	2.13	4.41	2.25	0.050
Molar Ölçümleri	Ms-PTV (mm)	22.84	3.51	23.78	3.59	0.000***
	Mst-FHD (mm)	40.16	1.82	40.68	1.66	0.000***
	Mi-PTV (mm)	21.09	3.48	23.11	3.59	0.000***
	Mit-MD (mm)	25.12	2.34	26.19	2.22	0.000***
Yumuşak Doku Ölçümleri	Gl-Sn-Pog' (°)	20.61	3.05	19.80	3.23	0.000***
	Nasolabial (°)	111.34	8.27	111.81	8.39	0.023
	Labiomental (°)	122.11	16.98	120.53	15.57	0.150
	Ss-PTV (mm)	58.43	4.13	59.61	4.32	0.000***
	Ls-PTV (mm)	60.70	4.54	62.24	4.75	0.000***
	Li-PTV (mm)	55.41	4.99	56.45	5.11	0.000***
	Si-PTV (mm)	48.68	5.55	50.03	5.66	0.000***
	Pog'-PTV (mm)	48.76	6.73	49.91	6.80	0.000***
	Ls-E (mm)	-1.04	1.97	-0.99	1.69	0.921
	Li-E (mm)	-1.79	2.24	-2.33	2.44	0.088

Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, *p*: önem düzeyi, *: *p* < 0.05, **: *p* < 0.01, ***: *p* < 0.001

6.4 Tedavi ve Kontrol Gruplarında Meydana Gelen Değişiklikler Arasındaki Farkların Karşılaştırılması

Tedavi gruplarında elde edilen değişiklikler ile kontrol grubunda büyüme ile meydana gelen değişiklikler tek yönlü ANOVA testi ile karşılaştırılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı çıkan parametreler, farkın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek amacıyla Bonferroni post hoc testi ile değerlendirilmiştir. Her bir grup için farkların ortalama ve standart sapma değerleri ile bu değerler arasında uygulanan tek yönlü ANOVA ve Bonferroni test sonuçları Tablo 6.10 ve Tablo 6.11'de verilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda S-Ar-Go° ($p=0.718$) ve Li-E ($p=0.527$) ölçümlerindeki azalma ile Ar-PTV ($p=0.054$), SN/PP° ($p=0.681$), PP/MD° ($p=0.065$) ve S-Go/N-Me ($p=0.099$) ölçümlerindeki artışın tedavi ve kontrol grupları arasında benzer olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

6.4.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler

N-S-Ar açısında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde anlamlı azalma meydana gelirken Ar-Go-Me açısında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Co-PTV uzunluğunda Twin-blok grubunda kontrol grubuna göre $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelirken Ar-FHD uzunluğunda $p<0.01$ düzeyinde anlamlı azalma meydana gelmiştir. Diğer gruplar arasında meydana gelen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Co-FHD uzunluğunda Twin-blok grubunda kontrol grubuna göre $p<0.01$ düzeyinde anlamlı azalma meydana gelirken EKM-FMA grubuna göre $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir. EKM-FMA grubu ile kontrol grubu arasında meydana gelen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Vertikal iskeletsel ölçümlerden SN/MD açısında Twin-blok grubunda kontrol grubuna göre $p<0.01$ düzeyinde, FMA ve SN/OD açıları ise $p<0.05$ düzeyinde

anlamalı artış meydana gelmiştir. Diğer gruplar arasında meydana gelen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Vertikal iskeletsel ölçümlerden N-Me uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde, S-Go uzunluğunda ise $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

6.4.2 Maksiller Ölçümler

Maksiller iskeletsel ölçümlerden SNA açısında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde anlamlı azalma meydana gelirken Co-A, A-PTV ve A-FHD uzunluklarında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmiştir. Co-A uzunluğunda en fazla artış kontrol grubunda en az artış EKM-FMA grubunda meydana gelirken A-PTV ve A-FHD uzunluklarında en fazla artışın kontrol grubunda en az artışın Twin-blok grubunda meydana geldiği tespit edilmiştir. Tedavi grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Maksiller keser ölçümlerinden Is-SN, Is-NA açısında ve Is-NA, Is-PTV uzunluklarında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde anlamlı azalma meydana gelirken Twin-blok grubunda da EKM-FMA grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir. Is-FHD uzunluğunda EKM-FMA grubunda kontrol grubuna göre $p<0.01$ düzeyinde, Twin-blok grubuna göre ise $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmiştir. En fazla artış Twin-blok grubunda meydana gelirken en az artışın EKM-FMA grubunda meydana geldiği tespit edilmiştir. Twin-blok grubu ile kontrol grubu arasında meydana gelen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Maksiller molar ölçümlerinden Ms-PTV uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde anlamlı azalma meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasında meydana gelen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Mst-FHD uzunluğunda ise her üç grup arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmiştir.

6.4.3 Mandibular Ölçümler

Mandibular iskeletsel ölçümlerden SNB açısında ve Co-Gn, B-PTV, B-FHD, Pog-PTV, Pog-FHD, Go-Me ve Ar-Go uzunluklarında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde anlamlı artış meydana gelirken B-PTV, B-FHD, Pog-PTV ve Pog-FHD uzunluklarında tedavi grupları arasında $p<0.001$ düzeyinde ve Go-Me uzunluğunda $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmiştir. B-FHD ve Pog-FHD uzunlukları Twin-blok grubunda daha fazla artarken B-PTV, Pog-PTV ve Go-Me uzunlukları EKM-FMA grubunda daha fazla artmıştır.

Mandibular keser ölçümlerinden IMPA ve Ii-NB açılarında ve Ii-NB uzunluğunda her üç grup arasında $p<0.001$ düzeyinde anlamlı değişim meydana gelmiştir. Bu ölçümlerde en fazla artış Twin-blok grubunda meydana gelirken en az artışın EKM-FMA grubunda meydana geldiği tespit edilmiştir. Ii-PTV uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelirken Ii-MD uzunluğunda kontrol grubunda ve Twin-blok grubunda EKM-FMA grubuna göre sırasıyla $p<0.01$ ve $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Mandibular molar ölçümlerinden Mi-PTV uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde anlamlı artış meydana gelirken Mit-MD uzunluğunda her üç grup arasında $p<0.001$ düzeyinde anlamlı değişim meydana gelmiştir. Mit-MD uzunluğundaki en fazla artış Twin-blok grubunda meydana gelirken en az artışın EKM-FMA grubunda meydana geldiği tespit edilmiştir.

6.4.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler

Maksillo-mandibular iskeletsel ölçümlerden ANB ile Konveksite açılarında ve Wits uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir. Konveksite açısında tedavi grupları arasında $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmişken diğer ölçümlerde tedavi grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Maksillo-mandibular keser ölçümlerinden Overjet ve Overbite ölçümünde tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelirken tedavi grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). L1-U1 açısında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde, tedavi grupları arasında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir. Bu azalma Twin-blok grubunda EKM-FMA grubuna göre daha fazladır.

6.4.5 Yumuşak Doku Ölçümleri

GI-Sn-Pog' açısında her üç grup arasında $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değişim meydana gelmiştir. En fazla azalma Twin-blok grubunda meydana gelirken en az azalmanın kontrol grubunda meydana geldiği tespit edilmiştir. Labiomental açıda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Nasolabial açıda Twin-blok grubunda kontrol ve EKM-FMA grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir. EKM-FMA grubu ile kontrol grubu arasında meydana gelen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Ss-PTV ve Ls-PTV uzunluklarında kontrol grubunda Twin-blok grubuna göre sırasıyla $p<0.01$ ve $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir. Diğer gruplar arasında meydana gelen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Li-PTV ve Pog'-PTV uzunluklarında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde, EKM-FMA grubunda Twin-blok grubuna göre $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir.

Si-PTV uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelirken Ls-E uzunluğunda $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 6.10. Gruplarda iskeletsel ölçümlerin tedavi/kontrol başı ve sonu ortalama değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (ANOVA/Bonferroni)

		Twin-Blok		EKM-FMA		Kontrol		p	T/E	T/K	E/K
PARAMETRE		Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.				
Kranial Ölçümler	N-S-Ar (°)	-1.43	1.23	-1.14	1.10	0.71	0.70	0.000		***	***
	S-Ar-Go (°)	-0.44	1.80	-0.73	0.98	-0.35	0.92	0.718			
	Ar-Go-Me (°)	1.23	1.53	1.51	0.76	-0.59	0.99	0.000		***	***
	Co-PTV (mm)	0.85	0.49	0.51	0.37	0.45	0.26	0.018		*	
	Co-FHD (mm)	-0.63	0.37	-0.33	0.28	-0.28	0.21	0.005	*	**	
	Ar-PTV (mm)	0.69	0.44	0.40	0.35	0.42	0.24	0.054			
	Ar-FHD (mm)	-0.75	0.29	-0.56	0.28	-0.37	0.22	0.001		**	
Maksiller Ölçümler	SNA (°)	-0.37	0.62	-0.25	0.55	0.57	0.32	0.000		***	***
	SN/PP (°)	0.59	0.70	0.76	0.56	0.61	0.50	0.681			
	Co-A (mm)	0.39	0.48	0.16	0.49	1.38	0.41	0.000		***	***
	A-PTV (mm)	0.26	0.32	0.34	0.31	1.01	0.35	0.000		***	***
	A-FHD (mm)	0.31	0.33	0.38	0.29	1.02	0.34	0.000		***	***
Mandibular Ölçümler	SNB (°)	2.40	0.39	2.68	0.42	0.85	0.26	0.000		***	***
	Co-Gn (mm)	5.33	0.59	5.14	0.62	2.58	0.47	0.000		***	***
	B-PTV (mm)	3.47	0.43	4.27	0.60	1.21	0.31	0.000	***	***	***
	B-FHD (mm)	3.26	0.50	2.30	0.41	1.14	0.36	0.000	***	***	***
	Pog-PTV (mm)	3.44	0.48	4.32	0.41	1.35	0.35	0.000	***	***	***
	Pog-FHD (mm)	3.28	0.45	2.36	0.44	1.29	0.33	0.000	***	***	***
	Go-Me (mm)	2.35	0.55	2.83	0.35	1.67	0.40	0.000	*	***	***
	Ar-Go (mm)	3.69	0.51	3.43	0.45	1.72	0.43	0.000		***	***
Maksillo- mandibular Ölçümler	ANB (°)	-2.77	0.54	-2.93	0.56	-0.29	0.41	0.000		***	***
	PP/MD (°)	1.15	0.82	0.78	0.80	0.45	0.73	0.065			
	Konveksite (°)	-2.71	0.45	-2.16	0.33	-0.52	0.43	0.000	**	***	***
	Wits (mm)	-2.82	0.84	-3.27	0.47	0.17	0.60	0.000		***	***
Vertikal İskeletsel Ölçümler	SN/MD (°)	1.40	0.78	0.93	1.00	0.23	0.72	0.002		**	
	FMA (°)	0.91	0.46	0.58	0.72	0.24	0.59	0.014		*	
	SN/OD (°)	0.23	0.32	0.07	0.20	-0.37	0.88	0.014		*	
	N-Me (mm)	4.42	0.99	4.29	0.80	2.99	0.49	0.000		***	***
	S-Go (mm)	3.43	0.67	3.46	0.69	2.68	0.44	0.001		**	**
	S-Go/N-Me (%)	0.55	0.24	0.65	0.29	0.73	0.16	0.099			

EKM-FMA: Essix Kaideli Modifiye FMA, Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, p: önem düzeyi, T: Twin-blok,

E: EKM-FMA, K: Kontrol, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

Tablo 6.11. Gruplarda dental/dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin tedavi/kontrol başı ve sonu ortalama değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak karşılaştırılması ve öneminin belirlenmesi (ANOVA/Bonferroni)

		Twin-Blok		EKM-FMA		Kontrol		p	T/E	T/K	E/K
PARAMETRE		Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.	Ort.	± S.s.				
Keser Ölçümleri	Is-SN (°)	-2.59	0.52	-0.72	0.31	0.11	0.43	0.000	***	***	***
	Is-NA (°)	-2.37	0.45	-0.65	0.27	0.15	0.37	0.000	***	***	***
	IMPA (°)	3.95	0.79	0.11	0.15	1.15	0.49	0.000	***	***	***
	Ii-NB (°)	4.07	0.83	0.25	0.24	1.19	0.51	0.000	***	***	***
	L1-U1 (°)	-0.76	0.56	-0.16	0.50	1.27	0.49	0.000	*	***	***
	Is-NA (mm)	-1.75	0.41	-0.38	0.35	0.29	0.43	0.000	***	***	***
	Is-PTV (mm)	-1.88	0.41	-0.56	0.30	1.20	0.35	0.000	***	***	***
	Is-FHD (mm)	0.89	0.34	0.27	0.21	0.63	0.27	0.000	***		**
	Ii-NB (mm)	2.18	0.42	0.17	0.20	0.53	0.26	0.000	***	***	**
	Ii-PTV (mm)	4.08	0.58	4.61	0.68	1.85	0.48	0.000		***	***
	Ii-MD (mm)	0.65	0.42	0.31	0.33	0.83	0.31	0.001	*		**
	Overjet (mm)	-5.96	1.44	-5.17	1.24	-0.65	0.63	0.000		***	***
	Overbite (mm)	-2.33	2.30	-1.65	0.86	0.56	1.01	0.000		***	**
Molar Ölçümleri	Ms-PTV (mm)	-0.46	0.69	-0.30	0.52	0.94	0.46	0.000		***	***
	Mst-FHD (mm)	0.15	0.37	-0.27	0.33	0.52	0.39	0.000	*	*	***
	Mi-PTV (mm)	4.55	0.93	4.48	0.75	2.02	0.78	0.000		***	***
	Mit-MD (mm)	1.91	0.36	0.38	0.34	1.07	0.39	0.000	***	***	***
Yumuşak Doku Ölçümleri	Gl-Sn-Pog' (°)	-3.17	0.48	-2.53	0.38	-0.81	0.23	0.000	***	***	***
	Nasolabial (°)	3.49	1.10	1.04	0.94	0.47	0.72	0.000	***	***	
	Labiomental (°)	24.81	8.22	23.56	8.36	-1.58	4.02	0.000		***	***
	Ss-PTV (mm)	0.55	0.50	0.88	0.36	1.18	0.52	0.003		**	
	Ls-PTV (mm)	0.89	0.70	1.30	0.49	1.54	0.56	0.017		*	
	Li-PTV (mm)	3.62	0.51	2.76	0.73	1.04	0.47	0.000	**	***	***
	Si-PTV (mm)	4.55	0.68	5.04	0.94	1.35	0.45	0.000		***	***
	Pog'-PTV (mm)	4.29	0.61	5.11	0.94	1.15	0.45	0.000	**	***	***
	Ls-E (mm)	-2.51	1.55	-2.65	1.43	0.05	1.78	0.000		***	***
	Li-E (mm)	-1.21	1.35	-0.93	2.18	-0.54	1.14	0.527			

EKM-FMA: Essix Kaideli Modifiye FMA, Ort: Ortalama, S.s.: Standard Sapma, p: önem düzeyi, T: Twin-blok,

E: EKM-FMA, K: Kontrol, *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

TARTIŞMA VE SONUÇ

7.1 Çalışmamızın Amacı

Sınıf II bölüm 1 anomali ortodonti pratiğinde en sık karşılaşılan problemidir. Epidemiyolojik çalışmalarda Avrupa, Kuzey Afrika toplumlarında Sınıf II görülme oranı %20'nin üzerinde tespit edilirken, bu oranın Asya, Orta Doğu ve Latin Amerika'da %10-15 arasında olduğu görülmektedir [3]. Mc Namara [4] Sınıf II anomalilerin morfolojik karakterlerini incelediği araştırmasında en çok karşılaşılan morfolojik karakterin mandibuler retrüzyon olduğunu çok az sayıda vakada maksiller protrüzyon tespit edildiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Meikle [28], Sınıf II vakaların %70'inde mandibuler retrüzyon olduğunu göstermiştir.

İskeletsel Sınıf II bölüm 1 anomaliye sahip bireylerin erken dönem tedavisinde en yaygın kullanılan tedavi yöntemi fonksiyonel çene ortopedisidir. Fonksiyonel tedavinin temel etkisi mandibular büyüme stimülasyonu olmasına rağmen bu konu yapılan çalışmalar arasında tam bir standardizasyonun olmamasından dolayı halen tartışmalıdır. Bu konuda yapılmış hayvan çalışmalarındaki bulgular mandibuler ilerletmenin kondiler büyümeyi stimüle ettiğini göstermiştir [57]. Ancak bu bulguları tamamiyle insanlar üzerine genellemek mümkün değildir. Radyolojik çalışmalardaki bulgulardan bazıları vertikal ve sagittal kondiler büyümede artış olduğunu bildirirken bazıları kondiler remodelinge ait açık bir bulgu bulunmadığını bildirmiştir [58].

Fonksiyonel apareylerin tanıtılıp ortodonti kliniklerinde kullanılmasıyla beraber bir çok farklı tipi geliştirilmiştir [5-7,55,56]. Buradaki amaç, kullanılan apareylerle ortaya çıkan dezavantajları yeni tasarlanan apareylerle ortadan kaldırabilmektir. Fonksiyonel apareylerin en önemli dezavantajı mandibuler kesicilerde protrüzyona neden olmasıdır. Fonksiyonel apareylerin maksiller kesicilerde retraksiyon ve mandibular kesicilerde protrüzyon gibi istenmeyen etkilerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir [10-12].

Bu istenmeyen etkileri ortadan kaldırabilmek için çeşitli alternatif modifikasyonlar geliştirilmiştir. Bunlar alt kesicilerin labial yüzeylerinin akrille örtülmesi, aynı zamanda alveoler çıkıntıyı da içerecek şekilde alt keserlere temas eden akriliğin lingual yüzeylerinde aşındırma yapılması [13], alt kesici dişlere capping [14]

ve çeşitli kroşe eklemeleri [15] yapılmasıdır. Yapılan bu tip modifikasyonlar apareyi daha rijit hale getirmekte ve hasta uyumunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte karyojenik beslenen ve yetersiz ağız hijyenine sahip hastalarda bu tip değişiklikler besin retansiyon alanları oluşturacağından demineralizasyona ve çürüklere neden olmaktadır [16].

Hasta konforu, kullanım kolaylığı, laboratuvar aşaması, estetik ve minimal dentoalveoler etki gibi faktörler göz önünde tutulduğunda modifiye bir aparat tasarlanma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu amaçla çalışmamızda fonksiyonel aparatların üst keserleri retrüze ve alt keserleri protrüze edici yan etkisini minimize etmek amacıyla tüm dişlerin kendi dental arkları içinde blok haline getirilmesi planlanmış ve bu amaca en uygun yaklaşımın essix tabanlı bir fonksiyonel aparat olacağı düşünülmüştür.

Bu çalışma mandibular gelişim geriliğine bağlı Sınıf II bölüm 1 anomaliye sahip, pubertal büyüme atılımı dönemine yeni girmiş ve bu dönemin tepe noktasını henüz aşmamış olan hastaların tedavisinde kullanılan Twin-blok aparatı ile Essix kaideli modifiye FMA aparatının, dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve fonksiyonel aparatlar içinde yeni tasarlanmış Essix kaideli modifiye FMA aparatının tedavi etkinliği ve verimliliği konusunda bilimsel bir sonuç oluşmasını sağlamak amacıyla planlanmıştır.

7.2 Birey ve Yöntem

7.2.1 Tedavi Zamanlaması

Graber [35]'e göre çeneler arası veya diş dizileri arasındaki ilişki bozuklukları, dental, kemik, kronolojik yaş ve cinsiyet arası uyum, kas sisteminin durumu gibi faktörler tedaviye başlama zamanını etkilemektedir. Dolayısıyla, değişkenlerin çok ve değişim aralığının geniş olması, tedavi yaşı konusunda belli bir formülün oluşturulmasını imkânsız hale getirmektedir.

Sınıf II anomalilerin tedavi zamanlamasında, bazı araştırmacılar [36] tedaviye başlama zamanı olarak pubertal büyüme atılımı öncesi dönemin uygun olacağını

savunurken, bazı araştırmacılar [37,38] puberte döneminin daha uygun olacağını savunmaktadır.

Arat ve ark. [44] aktivatör + headgear kombinasyonu tedavisinin etkinliğini erken dönem, prepeak, peak ve postpeak olmak üzere dört dönemde karşılaştırmışlar ve peak ve postpeak dönemde tedaviyle anlamlı değişikliklerin oluştuğunu bildirmişlerdir.

Hagg ve Pancherz [82] pubertal pik döneminde tedavi edilmiş hastaların pikden üç yıl önce veya sonra tedavi edilmiş hastalardan iki kat daha fazla sagittal kondiler büyümeyle sahip olduklarını bildirmiştir.

Baccetti ve ark. [45] Twin-blok aпараты tedavisini erken ve geç dönemde karşılaştırmışlardır. Erken dönem tedaviyle kıyaslandığında, çenelerarası ilişkinin ilişkinin düzeltiminde daha fazla iskeletsel etki, total alt çene uzunluğu ve ramus yüksekliğinde daha fazla artış, efektif kondiler gelişimde daha fazla posteriora yönelim elde etmişlerdir. Dolayısıyla Twin-blok uygulaması için optimum tedavi zamanı, pubertal pik zamanı ya da çok az sonrası olduğunu bildirmişlerdir.

Björk [83] de, fonksiyonel aпаратыların etkinliğinin hastanın yaşı arttıkça azaldığını belirtmiştir. Faubion [84] ve Wieslander [85] erken dönemde tedaviye başlamanın aktif tedavi süresini arttıracak, tedavinin pubertal büyüme atılımı döneminde yapılmasının daha iyi olacağını bildirmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin iskeletsel maturasyonları Björk [81] tarafından tanımlanan metoda göre değerlendirilmiştir. Bireylerin dördüncü (S ve H2) veya beşinci (MP3 cap, PP1 cap ve Rcap) epifiziyal gelişim aşamasında yer almasına yani pubertal büyüme atılımı dönemine yeni girmiş ve bu dönemin tepe noktasını henüz aşmamış bireylerden oluşmasına dikkat edilmiştir. Kronolojik yaş ile kemik yaşı arasındaki uyumu değerlendirmede Greulich-Pyle atlasından yararlanılmıştır.

7.2.2 Tedavide Kullanılan Aпаратыlar

Literatürde bir çok araştırma [86-88] ile etkililiğinin ve verimliliğinin kanıtlanmış olması, tasarlanan modifiye aпарeye benzer şekilde akrilik eğik düzleme sahip olması, iki ayrı parçadan oluşması ve son 10 yıldaki kullanımının giderek artması Twin-blok aпаратыni tercih etmemizde etkin rol oynamıştır. Çalışmamızda Clark'ın standart

Twin-blok tasarımına sadık kalınmış, aparey üzerinde herhangi bir modifikasyon yapılmamıştır.

Laboratuvar aşamasının kolaylığı, sagital yönde planlanan aktivasyon miktarının kademeli düzlem sayesinde rahatlıkla ayarlanabilir olması, essix ile kaplandığında ark ilişkilerinin düzeltilmesindeki etkinliğini kaybetmemesi, istirahat pozisyonunda dahi rehber pinlerin alt çeneye öne doğru aktif rehberlik oluşturması gibi nedenler 2001 yılında Kinzinger ve ark. [9] tarafından geliştirilen FMA apareyinin çalışmamızda kullanacağımız fonksiyonel aparey olarak tercih edilmesinde etkili olmuştur.

7.2.3 Kontrol Grubu

Kontrol grubunu kullanmaktaki amacımız, tedavi gruplarında meydana gelen değişiklikleri, kontrol grubundaki büyüme ve gelişimle oluşan değişikliklerle kıyaslayıp, tedaviye bağlı gerçek değişiklikleri belirlemektir.

Kontrol grubu tedavi olmamış 15 bireyden oluşmaktadır. Bu grup, çift fazlı tedavi seçeneğini reddeden, üst çenede 7 mm den daha fazla, alt çenede ise minimal çapraşıklığa sahip olan ve yumuşak doku profilinin çekimli kamuflaj tedavi seçeneği için uygun olduğu hastalardan oluşmaktadır.

7.2.4 Apareylerin Kullanım Süresi

Fonksiyonel apareylerin mandibuler büyümeyi stimule etmede daimi veya aralıklı kullanımları literatürde çeşitli araştırmalar ile değerlendirilmiştir.

Joho ve Darendeliler [89], hastanın fonksiyonel apareyi takmadığı dönemlerde iskeletsel ve dişsel Sınıf II denge içerisinde fonksiyon gördüğünü, apareyi tüm gün kullananlarda ise iskeletsel ve dişsel Sınıf I denge içerisinde fonksiyon görerek tedaviye verilen yanıtın daha olumlu yönde etkilendiğini bildirmiştir.

Melsen [90] yaptığı hayvan çalışması sonucunda, 12 saat/gün aparey kullanımının ratlar üzerinde gerekli etkiyi oluşturmak için yeterli bir süre olduğunu ve temel hücre biyolojisi verilerine göre kısa aralıklarla oluşturulan kesik stimulusların (6 saatten az) en büyük fizyolojik cevabı oluşturduğunu bildirmektedir.

Clark [14] Twin-blok apareyinin yemek yerken dahil tüm gün kullanıldığında, yutkunma ve temel kas fonksiyonlarına yardımcı olmak için hızlı yumuşak doku adaptasyonun meydana geldiğini bildirmiştir. Buna ek olarak apareye alışana kadar apareyin hasta ağzına fikse edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Çalışmamızda her iki aparey de, demineralizasyona ve çürük oluşumuna zemin hazırlamamak için, yemekler hariç tüm gün kullanılmıştır.

7.2.5 Kullanılan Referans Düzlemleri

Schulhof [91], önemli fizyolojik fonksiyon gösteren oluşumlara yakınlığı sebebiyle Porion ile Orbita noktalarından geçen Frankfort horizontal düzleminin referans düzlemi olarak kullanımının daha doğru olacağını bildirmiştir.

Ricketts ve arkadaşları [92] dentofasiyal değişimlerin incelenmesinde FH düzleminin SN düzlemine kıyasla bazı klinik, anatomik ve ölçümsel üstünlükleri olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda horizontal referans düzlemi olarak FHD, vertikal referans düzlemi olarak da PTV kullanılmıştır. Doğrusal ölçümlerden A ve B noktasının PTV'ye göre horizontal hareketi, alt ve üst molar ve keserlerin hem PTV'ye göre horizontal hem de FH'a göre vertikal hareketi 1982 yılında Pancherz [93]'in geliştirdiği ve ardından Wieslander'ın da kullandığı yöntemle yapılmıştır [60,94].

7.3 Bulgular

7.3.1 Kranial ve Vertikal İskeletsel Ölçümler

Tedavi süresi boyunca, Twin-blok, EKM-FMA ve kontrol grupları arasında meydana gelen değişimlerin gruplar arası farkı değerlendirildiğinde; tedavi etkisi ile mandibuler kondil pozisyonunda anlamlı bir farklılık oluşup oluşmadığını belirlemek için ölçtüğümüz Saddle açısında (N-S-Ar) tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelirken, Co-PTV uzunluğunda yalnızca Twin-blok grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış ($p<0.05$) meydana gelmiştir. Twin-blok grubunda kontrol grubuna göre Co-FHD ve Ar-FHD uzunluklarında istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$)

azalma meydana gelirken, Co-FHD uzunluğunda Twin-blok grubunda EKM-FMA apareyine göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.05$) daha fazla azalma meydana gelmiştir. Bu durum Twin-blok apareyinin EKM-FMA apareyinden daha fazla kondiller büyümeyi stimüle ettiğini düşündürmektedir. Mandibuler morfolojide değişiklik olup olmadığını belirlemek için ölçtüğümüz gonial açıda (Ar-Go-Me) tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) artış meydana gelmiştir.

Tümer ve Gültan [86] yapmış oldukları çalışmalarında gonial açıdaki artışın mandibuler düzlem eğimini arttırdığını ileri sürmektedir.

Nelson ve ark. [95] Harvold apareyini kullandıkları çalışmalarında gonial açıdaki istatistiksel olarak önemli değişimin menton veya goniondaki değişimden daha ziyade artikülarenin geriye doğru taşınmasından kaynaklandığını ileri sürmektedir.

Pancherz [59] çalışmasında Herbst grubundaki hastaların gonial açılarında artış tespit etmiştir. Bunun daha çok değişen kas fonksiyonlarına veya sagitale doğru yönlendirilmiş kondiler büyümeye bağlı olarak gonial bölgedeki rezorptif kemik değişiminden kaynaklandığını bildirmektedir.

Çalışmamızda dik yön boyutlarında yalnızca Twin-blok grubunda artışın meydana gelmesi gonial açıda meydana gelen artışın, Ar noktanın geriye doğru taşınmasından kaynaklandığı düşündürmektedir.

Vertikal iskeletsel değişimleri gösteren SN/MD, FMA ve SN/OD açılarında Twin-blok grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde artış (sırasıyla $p<0.01$, $p<0.05$, $p<0.05$) meydana gelmiştir. Bulgularımız Clark [5], Toth ve McNamara [11] ve Tümer ve Gültan [86] ın bulgularıyla paralellik gösterecek şekilde Twin-blok apareyinin yüzün dik yön ölçümlerini arttırdığına işaret etmektedir. EKM-FMA apareyi ile kontrol grubu ve EKM-FMA apareyi ile Twin-blok grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim söz konusu değildir. Bu bulgunun EKM-FMA apareyinde rehber düzlemlerin bukkal bölgede yer almasından dolayı kapanışın Twin-blok apareyine kıyasla daha az açılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Total ön yüz yüksekliğini gösteren N-Me uzunluğunda ve arka yüz yüksekliğini gösteren S-Go uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde (sırasıyla $p<0.001$, $p<0.01$) artış meydana gelmiştir.

Fonksiyonel apareylerin dik yön gelişimi üzerine olan etkileri incelendiğinde bazı araştırmacılar [11,96] dik yön gelişimini arttırdığını bildirirken, bazı araştırmacılar [97,98] ise dik yön gelişimi üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Illing ve ark. [99] çalışmalarında Bass, Bionatör ve Twin-blok apareylerini kontrol grubuyla karşılaştırmış ve her üç apareyin de alt ön yüz yüksekliğinde artış meydana getirdiğini, ayrıca Bionatör ve Twin-blok apareylerinin total ön yüz yüksekliğini arttırdığını tespit etmiştir.

Mills ve McCulloch [100] Twin-blok apareyi ile yapmış oldukları çalışmada ön yüz yüksekliği ve arka yüz yüksekliğinde önemli artış tespit ederken, SN-GoGn açısında önemli bir değişim olmadığını tespit etmiş ve apareyin dik yön gelişimi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Toth ve McNamara [11], Twin-blok ve Frankel apareylerini kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki gruptaki bireylerde dik yön gelişiminin arttığını ve Twin-blok grubunda meydana gelen artışın Frankel grubuna göre daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Clark [5] da Twin-blok apareyinin yüzün dik yön boyutlarını arttırdığını, özellikle derin örtülü kapanış vakalarında çok etkili olduğunu belirtmiştir.

7.3.2 Maksiller Ölçümler

Çalışmamızda maksillanın sagittal yön konumu hakkında bilgi veren SNA açısında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelirken, maksillanın öne doğru büyümesini değerlendirdiğimiz Co-A ve A-PTV uzunluklarında ve maksillanın vertikal yöndeki büyümesini değerlendirdiğimiz A-FHD uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) daha az artış meydana gelmiştir. Maksiller rotasyonu gösteren SN/PP açısında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0.05$) tespit edilmemiştir.

Literatürde fonksiyonel tedavinin maksillaya etkisi konusunda çelişkili sonuçlar mevcuttur. Pancherz [10], Harvold ve Vargervik [101] fonksiyonel aparey tedavisi ile üst çene gelişiminin inhibe edildiğini belirtirken, Altenburger ve Ingerval [13], Wieslander ve Lagerstrom [102], Baumrind ve ark. [103] ise fonksiyonel aparey tedavisinin üst çene büyümesi üzerine herhangi bir sınırlayıcı etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Clark [5] Twin-blok apareyini uyguladıkları müddetçe üst çenenin büyümesine devam ettiğini, ancak kontrol grubuna göre büyümenin daha az bir oranda gerçekleştiğini bildirmektedir.

Toth ve McNamara [11], Twin-blok ve Frankel II apareyinin tedavi etkilerini değerlendirdikleri kontrollü klinik çalışmalarında, Twin-blok apareyinin üst çene büyümesi üzerinde önemli sınırlayıcı etkisinin olmadığını belirtmiştir.

Kinzinger ve Diedrich [7], FMA apareyinin iskeletsel etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında FMA apareyinin üst çene büyümesi üzerine herhangi bir sınırlayıcı etkisinin olmadığını belirtmiştir.

Literatürdeki bulguların farklılık göstermesi kullanılan apareylerin ve referans düzlemlerinin farklı olmasına bağlı olabilir.

Bizim bulgularımızda Co-A ve A-PTV uzunluklarının tedavi gruplarında kontrol grubuna göre daha az miktarda artması, maksillanın büyümesinin uygulanan apareylerden etkilendiğini düşündürmektedir. SNA açısının tedavi gruplarında kontrol grubuna göre önemli düzeyde azalması da bu düşüncayı desteklemektedir.

Tedavi etkisi ile maksiller keserlerin inklinasyonlarında meydana gelen değişimlerin değerlendirilmesi amacıyla ölçülen Is-SN ile Is-NA açılarında ve Is-NA ile Is-PTV uzunluklarında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) anlamlı azalma meydana gelirken, Twin-blok grubunda da EKM-FMA grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelmiştir.

Üst keserin vertikal yöndeki yer değişimini belirlemek amacıyla ölçülen Is-FHD uzunluğunda EKM-FMA grubunda kontrol grubuna göre $p<0.01$ düzeyinde, Twin-blok

grubuna göre ise $p<0.001$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli değişim meydana gelmiştir. En fazla artış Twin-blok grubunda meydana gelirken, en az artışın EKM-FMA grubunda meydana geldiği tespit edilmiştir. Twin-blok grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0.05$) tespit edilmemiştir.

Kinzinger ve Diedrich [7], Toth ve McNamara [11], Sidlauskas [96], Lund ve Sandler [97], Illing ve ark. [99], Gill ve Lee [104] yapmış oldukları çalışmalarda fonksiyonel tedavi sonrası maksiller keserlerin inklinasyonlarında azalma meydana geldiğini bildirmektedir.

De Vincenzo ve ark. [105] üst keser dişlerin dikleşmesine bağlı olarak vertikal erüpsiyonun gerçekleştiğini bildirmiştir. Bu sonucu birçok yazar desteklemektedir [10,102].

Çalışmamızda üst keser konumunu belirlemek için yapılan açısal ve milimetrik ölçümler; Twin-blok grubunda üst keserlerde retrüzyon ve buna bağlı erüpsiyon olduğunu gösterirken, EKM-FMA grubunda çok daha az retrüzyon olduğunu göstermektedir. Bu bulgunun EKM-FMA apareyinde tüm dişlerin kendi dental arkları içerisinde essix plağı ile blok haline getirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Üst birinci moların sagittal yöndeki yer değişimini belirlemek amacıyla ölçülen Ms-PTV uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelirken, vertikal yöndeki yer değişimini belirlemek amacıyla ölçülen Mst-FHD uzunluğunda EKM-FMA grubunda kontrol ve Twin-blok grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelmiştir.

Clark [106] yapmış olduğu çalışmasında Twin-blok apareyi uyguladığı grupta üst brinci molar dişin pterygoid vertikale olan uzaklığında azalma olduğunu bildirmektedir. Kinzinger ve Diedrich [7] FMA apareyi ile yapmış olduğu çalışmasında üst birinci molarların distalize olduğunu bildirmektedir.

Lund ve Sandler [97], yapmış oldukları çalışmada üst molar dişlerin vertikal ve horizontal referans düzlemlerine olan mesafelerinde azalma tespit ettiklerini bildirmektedir.

Çalışmamızda Ms-PTV uzunluğunda her iki tedavi grubunda kontrol grubuna göre önemli düzeyde bir azalma meydana gelmiştir. Bu durum, her iki apareyinde üst birinci molar dişlerin meziale migrasyonunu engellediğini ve hatta distale yönlendirdiğini göstermektedir. EKM-FMA grubunda üst birinci molarda meydana gelen anlamlı intrüzyonun tüm dentoalveoler yapının blok haline getirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

7.3.3 Mandibular Ölçümler

Tedavi süresi boyunca, Twin-blok, EKM-FMA ve kontrol grupları arasında meydana gelen değişimlerin gruplar arası farkı değerlendirildiğinde alt çenenin ön kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNB açısında, alt çenenin sagittal yöndeki konumunu değerlendirdiğimiz B-PTV ve Pog-PTV uzunluklarında, vertikal yöndeki konumunu değerlendirdiğimiz B-FHD ve Pog-FHD uzunluklarında, mandibular büyümeyi gösteren Co-Gn, Go-Me ve Ar-Go mesafelerinde tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) artış meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasındaki değişim değerlendirildiğinde B-PTV, B-FHD, Pog-PTV, Pog-FHD uzunluklarında $p<0.001$ düzeyinde, Go-Me uzunluğunda $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. B-FHD ve Pog-FHD uzunlukları Twin-blok grubunda daha fazla artarken B-PTV, Pog-PTV ve Go-Me uzunlukları EKM-FMA grubunda daha fazla artmıştır.

Fonksiyonel tedavinin alt çene gelişimi üzerine etkisi literatürde halen tartışılmakta olan bir konudur. Kinzinger ve Diedrich [7], Toth ve McNamara [11], Mills ve McCulloch [15], Lund ve Sandler [97], Illing ve ark. [99] fonksiyonel apareylerle yapılan tedavinin alt çeneyi sagittal yönde stimüle ettiğini savunurken, Pancherz [10], Harvold ve Vargervik [101], Wieslander ve Lagerstrom [102] fonksiyonel apareylerin alt çenenin sagittal yön gelişimini etkilemeyeceğini bu tip apareylerin tamamiyle dentoalveoler etki oluşturduğunu öne sürmektedir.

Trenouth [98] yapmış olduğu kontrollü klinik çalışmasında Twin-blok apareyinin hem alt çene büyümesini arttırdığını hem de alt çeneyi önde konumlandığını tespit etmiştir.

Jena ve ark. [87] Twin-blok ve Bionatör'ün etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada her iki apareyinde alt çene büyümesini arttırdığını ancak Twin-blok apareyinin Bionatör'e göre daha etkili olduğunu bildirmektedir.

Cozza ve ark. [65]'nin fonksiyonel apareylerin alt çenede meydana getirdiği değişimleri inceledikleri sistemik derlemesi fonksiyonel apareylerle tedavi edilen hastaların 2/3'sinin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında alt çene de klinik olarak önemli (2 mm den fazla) olan ekstra mandibular büyüme (Co-Gn, Co-Pg) gösterdiğini ortaya çıkarmaktadır. Aynı çalışmada her bir apareyin etkinlik katsayısı (aylık düzelme miktarı) hesaplanmıştır. Buna göre Herbst apareyinin 0.28 mm/ay, Twin-blok'un 0.23 mm/ay, Bionatör'ün 0.17 mm/ay, Aktivatör'ün 0.12 mm/ay ve Frankel apareyinin 0.09 mm/ay etkinlik katsayısına sahip olduğunu bildirmektedir.

Kinzing ve Diedrich [7] FMA apareyi ile efektif mandibular uzunlukta artış meydana geldiğini bunun ise büyük ölçüde korpus boyutundaki artışa bağlı olduğunu bildirmektedir.

Bulgularımız hem Twin-blok apareyinin hem EKM-FMA apareyinin alt çene büyümesinde klinik olarak anlamlı değişim meydana getirdiğini göstermektedir. Çalışmamızda Twin-blok apareyi ile meydana gelen aylık düzelme miktarı 0.23 mm/ay iken EKM-FMA apareyi ile meydana gelen aylık düzelme miktarı 0.21 mm/ay dır. EKM-FMA grubunda Twin-blok grubuna göre Go-Me uzunluğunda meydana gelen anlamlı artış Kinzing ve Diedrich [7] in bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Alt keserlerin inklınasyonlarını değerlendirmek amacıyla ölçülen IMPA ve Ii-NB açılarında her üç grup arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) değişim meydana gelmiştir. Bu açılarda en fazla artış Twin-blok grubunda meydana gelirken en az artış EKM-FMA grubunda meydana gelmiştir. Ii-NB uzunluğunda ise Twin-blok grubunda kontrol ve EKM-FMA grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) artış meydana gelmiştir.

Alt keserlerin pterygoid düzleme olan uzaklığında meydana gelen değişimler incelendiğinde, tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) artış meydana gelmiştir. Alt keserin vertikal yöndeki yer değişimini belirlemek amacıyla ölçülen Ii-MD uzunluğunda, kontrol grubunda ve Twin-blok

grubunda EKM-FMA grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde (sırasıyla $p<0.01$, $p<0.05$) artış meydana gelmiştir.

Alt birinci moların anteroposterior hareket miktarını gösteren Mi-PTV uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) artış meydana gelirken, vertikal yöndeki yer değişimini belirlemek amacıyla ölçülen Mit-MD uzunluğunda her üç grup arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) değişim meydana gelmiştir. Mit-MD uzunluğunda en fazla artış Twin-blok grubunda meydana gelirken en az artışın EKM-FMA grubunda meydana geldiği tespit edilmiştir.

Toth ve McNamara [11], Lund ve Sandler [97] Twin-blok aparatı ile tedavi sonucunda alt molar ve keser dişlerin horizontal ve vertikal referans düzlemlerine olan uzaklığında artış olduğunu bildirmişlerdir.

İlling ve ark. [99] Twin-blok aparatını kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmada alt keserlerin eksen eğiminde ve vertikal düzleme olan uzaklığında artış meydana geldiğini bildirmiştir.

Kinzinger ve Diedrich [7] FMA aparatı ile alt keserlerde protrüzyon ve molarlarda meziale migrasyon meydana geldiğini bildirmiştir.

Çalışmamızda mandibular dentoalveolar bulgularımızın değerlendirilmesi neticesinde Twin-blok ve EKM-FMA aparatları ile tedavi sonucu alt keserlerde protrüzyon olduğu, ancak Twin-blok grubunda alt keserlerin çok daha fazla protrüze olduğu görülmüştür. Twin-blok grubunda EKM-FMA grubuna göre alt keserlerin ve molarların dentoalveoler yüksekliklerinin önemli derecede arttığı tespit edilmiştir. Bu durumun EKM-FMA aparat tasarımı minimal dentoalveoler değişime izin vermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. EKM-FMA aparatında Twin-blok aparatıyla tedavi süresince alt molarların erüpsiyonu için yapılabilen selektif möllemelerin yapılamıyor olması ve tedavi sonunda bazı vakalarda lateral open-bitelerin görülmesi aparatın dezavantajı olarak düşünülebilir.

7.3.4 Maksillo-Mandibular Ölçümler

Çeneler arası sagittal yön ilişkilerini belirlemek amacıyla kullanılan ANB ile Konveksite açıları ve Wits uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Tümer ve Gültan [86], Twin-blok ve Andresen apareylerinin iskeletsel ve dentoalveolar yapılar üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada ANB açısının her iki tedavi grubunda da istatistiksel olarak önemli bir azalma gösterdiğini bildirmektedir.

Mills ve McCulloch [100], 28 bireyi Twin-blok apareyi ile tedavi ettikleri çalışmada ANB açısında istatistiksel olarak önemli bir azalma olduğunu ve tedaviden üç yıl sonra alınan kayıtlarda ANB açısının değişmediğini bildirmiştir.

Toth ve McNamara [11], Twin-blok apareyi ile 40 bireyi tedavi ettikleri çalışmada ANB açısında ve Wits uzunluğunda anlamlı bir azalma tespit etmişlerdir.

ANB ile konveksite açılarındaki ve Wits uzunluğundaki azalmanın B ve Pog noktalarının sagittal yöndeki ileri hareketi ile meydana geldiği düşünülmektedir. Bu ölçümlerde meydana gelen değişimlerin mevcut literatür bulgularıyla [11,86,100] uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Overjet ve Overbite ölçümlerinde tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Keserlerarası açıda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelirken, tedavi grupları arasında $p<0.05$ düzeyinde anlamlı azalma meydana gelmiştir. Bu azalma Twin-blok grubunda EKM-FMA grubuna göre daha fazladır.

Toth ve McNamara [11], Mills ve McCulloch [15], Tümer ve Gültan [86], Lund ve Sandler [97], Illing ve ark. [99], Gill ve Lee [104] Twin-blok apareyi ile yapılan tedavi sonucunda overjet ve overbite ölçümlerinde azalma tespit etmişlerdir. Bazı yazarlar [101,102] tedavi sonucundaki azalmayı tamamen dentoalveolar yapılarda meydana gelen değişime bağlamakta ve üst keserlerin retrüzyonu ile alt keserlerin

protrüzyonu sonucunda overjetin azaldığını belirtirken, bazı yazarlar [100,107] ise üst orta keserlerin retraksiyonu ile birlikte mandibulanın öne büyümesinin artmasına bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmamızda tedavi gruplarında meydana gelen overjet azalmasının daha ziyade Twin-blok grubu için, üst orta keserlerin retraksiyonu ile birlikte üst çenenin sagittal yönde büyümesinin frenlenmesine ve alt orta keserlerin protrüzyonu ile birlikte alt çenenin sagittal yönde büyümesinin stimüle edilmesine bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. EKM-FMA apareyiyle Twin-blok apareyine göre daha az dentoalveolar değişim meydana geldiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla EKM-FMA apareyiyle meydana gelen overjet azalmasının büyük bir kısmının iskeletsel değişimle meydana geldiği düşünülmektedir.

7.3.5 Yumuşak Doku Ölçümleri

Yumuşak doku konveksitesini belirlemek amacıyla kullanılan Gl-Sn-Pog' açısında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelirken, Labiomental açıda istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) artış meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Sınıf II bölüm 1 anomalide alt dudak üst keserlerin arkasında veya altında kıvrılmış durumda yer alır ki bu durum labiomental sulkusun derinleşmesine ve mentolabial açının artmasına yol açar. Bulgularımız her iki tedavi grubunda da labiomental açıda anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Lange ve ark. [108] bionatör tedavisi sonrasında benzer sonuçlar bildirmiş ve bu düzelmenin overjetteki azalma ve perioral kasların tonisite ve postürlerindeki değişimle meydana geldiğini ileri sürmüştür.

Morris ve ark. [109], Sharma ve Lee [110] yapmış oldukları çalışmalarda yumuşak doku konveksitesinde çalışmamızla uyumlu olacak şekilde azalma tespit etmişlerdir.

Nasolabial açıda Twin-blok grubunda kontrol ve EKM-FMA grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) artış meydana gelmiştir. EKM-FMA grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Lange ve ark. [108], Quintao ve ark. [111] yapmış oldukları çalışmalarda TB apareyi ile tedavi sonrasında nasolabial açıda istatistiksel olarak önemli bir değişim tespit etmemişlerdir. Nasolabial açıda meydana gelen değişim nasal kaidedeki veya üst dudak pozisyonundaki değişime bağlı olarak oluşmaktadır. Çalışmamızda Twin-blok apareyiyle üst keserlerde oluşan retrüzyonun üst dudak pozisyonunu ve buna bağlı olarak nasolabial açığı etkilediği düşünülmektedir.

Üst dudağın vertikal referans düzlemine göre olan uzaklığını belirlemek amacıyla ölçülen Ss-PTV ve Ls-PTV uzunluklarında kontrol grubunda Twin-blok grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde (sırasıyla $p<0.01$, $p<0.05$) artış meydana gelmiştir. Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Morris ve ark. [109] Bass, Bionatör ve Twin-blok tedavisi sonrasında üst dudak ölçümlerinde anlamlı bir değişimin olmadığını bildirmektedir. Benzer şekilde Lange ve ark.[108] bionatör tedavisini takiben üst dudakta minimal değişimler meydana geldiğini bildirmektedir.

Sharma ve Lee [110] Twin-blok ve miniblok apareylerinin yumuşak doku üzerine olan etkilerini inceledikleri çalışmada üst keser retraksiyonunun üst dudakta ilerleme ile sonuçlandığını bildirmektedir.

Çalışmamızda Twin-blok grubunda üst dudakta meydana gelen retrüzyonun kontrol grubunda meydana gelen artışa bağlı olarak oluşan göreceli bir azalma olduğu düşünülmektedir.

Alt dudağın vertikal referans düzlemine göre olan uzaklığını belirlemek amacıyla ölçülen Li-PTV, Si-PTV ve Pog'-PTV uzunluklarında tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) artış meydana gelmiştir. Li-PTV ve Pog'-PTV uzunluklarında EKM-FMA grubunda Twin-blok grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) artış meydana gelirken Si-PTV uzunluğunda tedavi grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Sınıf II tedavisinde kullanılan fonksiyonel apareylerin yumuşak doku profili üzerine etkileri hakkında yapılmış birçok çalışmada [54,109-112] benzer değişimler bildirilmiştir.

Twin-blok ve EKM-FMA apareylerinin yumuşak dokuda meydana getirdiği en belirgin değişim alt dudak, alt dudak sulkusunun ve yumuşak doku pogonionun vertikal referans düzlemine göre ileri yöndeki hareketidir. Bu etkinin temelde alt çenenin ileri yöndeki hareketi ile meydana geldiği düşünülmektedir. Buna ek olarak Twin-blok grubu için alt keserlerde meydana gelen proklinasyonun bu etkiye katkı sağladığı düşünülmektedir. Bulgularımıza dayanarak Twin-blok ve EKM-FMA tedavisinin yüzün alt üçlüsünde ileri yönde hareket meydana getirdiği ileri sürebilir.

Yumuşak doku pogonionda meydana gelen değişim dikkate alındığında arzu edilen bir dudak ilişkisinin sağlanıp sağlanmadığı değerlendirmek için ölçülen Ls-E uzunluğunda tedavi gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.001$) azalma meydana gelmiştir. Tedavi grupları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

Bulgularımız Varlık ve ark. [72], Lee ve ark. [113] bulgularıyla benzerlik gösterirken Morris ve ark. [109], Sharma ve Lee [110] bulgularıyla ters düşmektedir.

Yumuşak doku pogonionun ileri yöndeki hareketi E düzleminin de ileride konumlanması ile sonuçlanır. Burun projeksiyonundaki değişim de E düzleminin konumunu etkileyecektir. Bulgularımızda tedavi gruplarında meydana gelen Ls-E uzunluğundaki azalmanın, yumuşak doku pogonionun ileri yöndeki hareketinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

7.4 Sonuç ve Öneriler

Mandibular gelişim geriliğine bağlı Sınıf II bölüm 1 anomaliye sahip, pubertal büyüme atılımı dönemindeki bireylerde kullanılabilecek Twin-blok ve EKM-FMA apareylerinin dentofasiyal yapılar üzerindeki etkilerini incelediğimiz bu kontrollü klinik çalışma sonucunda;

1. Her iki apareyinde maksillanın öne doğru büyümesinde sınırlandırıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.
2. Her iki apareyde mandibular gelişimi stimüle edici etkiye sahiptir. Efektif mandibuler uzunlukta (Co-Gn) Twin-blok grubunda 2.75 mm (0.23 mm/ay), EKM-FMA grubunda 2.56 mm (0.21 mm/ay) artış meydana gelmiştir.
3. Her iki apareyde overjet ve overbite miktarlarında önemli ölçüde ve benzer miktarda azalma meydana getirmiştir.
4. Twin-blok apareyinin üst kesici dişlerde daha fazla retrüzyon ve ekstrüzyon hareketi meydana getirdiği tespit edilmiştir.
5. Twin-blok apareyinin alt kesici dişlerde daha fazla protrüzyon ve ekstrüzyon hareketi meydana getirdiği tespit edilmiştir.
6. EKM-FMA apareyinin üst birinci molarların erüpsiyonunda sınırlama meydana getirdiği tespit edilirken; her iki apareyinde üst birinci molarların meziale migrasyonunu engellediği gözlemlenmiştir.
7. EKM-FMA apareyinin alt birinci molarların erüpsiyonunu ve meziale migrasyonunu engellediği saptanmıştır.
8. Twin-blok apareyinin yüzün dik yön ölçümlerini arttırdığı tespit edilmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında EKM-FMA apareyinde dik yön ölçümlerinde önemli bir değişimin meydana gelmediği tespit edilmiştir.
9. Her iki apareyde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yumuşak doku profilinde benzer ve anlamlı değişim meydana getirmiştir.
10. Her iki apareyinde yumuşak dokuda meydana getirdiği en belirgin değişimin alt dudak, alt dudak sulkusunun ve yumuşak doku pogonionun ileri yöndeki hareketi ile birlikte yüzün alt üçlüsünde meydana gelen düzelme olduğu tespit edilmiştir.

Bütün bu sonuçlar göz önüne alındığında EKM-FMA apareyinin Twin-blok apareyi kadar etkili olduğu düşünülmektedir. Dentoalveolar değişimin minimal olması, dik yön ölçümlerinde artışa yol açmaması gibi avantajları EKM-FMA apareyini artmış yüz yüksekliğine, protrüze alt keserlere ve mandibular retrüzyona bağlı Sınıf II bölüm 1 anomaliye sahip hastalarda olası bir alternatif olarak düşündürmektedir.

Hem literatürden, hem de araştırmamızdan edinilen bilgi ve tecrübeler ışığında EKM-FMA apareyinin avantaj ve dezavantajları aşağıda sıralanmıştır.

EKM-FMA apareyinin Twin-blok apareyine göre avantajları;

- Laboratuar aşamasının daha az vakit alması
- Hasta için daha konforlu olması
- Kullanımının kolay ve estetik açıdan daha kabul edilebilir olması
- Dentoalveolar etkinin minimal olması
- Vertikal boyutta artışa neden olmaması

EKM-FMA apareyinin Twin-blok apareyine göre dezavantajları;

- Essix materyali akril kadar dirençli olmadığı için parafonksiyonel alışkanlıklara sahip hastalarda (Bruksizm gibi) apareyde tekrarlayan kırılmalar meydana geleceğinden bu tip vakalarda EKM-FMA apareyi tercih edilmemelidir.
- EKM-FMA apareyinde Twin-blok apareyiyle tedavi süresince alt molarların erüpsiyonu için yapılabilen selektif möllemelerin yapılamıyor olması ve tedavi sonunda bazı vakalarda lateral open-bitelerin görülmesi apareyin bir başka dezavantajı olarak düşünülebilir.

KAYNAKLAR

1. Moss ML, Salentijn L (1969). The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod* 55: 566-577.
2. Proffit WR, Fields HW, Jr. , Moray LJ (1998). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 13: 97-106.
3. Spalding P (2001). Treatment of Class II Malocclusions. *Textbook Of Orthodontics* (Ed: P. Rudolph). Philadelphia, Pennsylvania: W.B.Saunders Company, 324-374.
4. McNamara JA (1981). Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 51: 177-202.
5. Clark WJ (1982). The twin block traction technique. *Eur J Orthod* 4: 129-138.
6. Bishara SE, Ziaja RR (1989). Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 95: 250-258.
7. Kinzinger G, Diedrich P (2005). Skeletal effects in class II treatment with the functional mandibular advancer (FMA)? *J Orofac Orthop* 66: 469-490.
8. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL (2005). *Orthodontics Current principles and Techniques*. 4th ed. St. Louis: Mosby co., 493-577.
9. Kinzinger G, Ostheimer J, Forster F, Kwandt PB, Reul H, et al. (2002). Development of a new fixed functional appliance for treatment of skeletal class II malocclusion first report. *J Orofac Orthop* 63: 384-399.
10. Pancherz H (1984). A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod* 85: 125-134.
11. Toth LR, McNamara JA, Jr. (1999). Treatment effects produced by the twin-block appliance and the FR-2 appliance of Frankel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 116: 597-609.
12. Hagglund P, Segerdal S, Forsberg CM (2008). The integrated Herbst appliance-treatment effects in a group of adolescent males with Class II malocclusions compared with growth changes in an untreated control group. *Eur J Orthod* 30: 120-127.
13. Altenburger E, Ingervall B (1998). The initial effects of the treatment of Class II, division 1 malocclusions with the van Beek activator compared with the effects of the Herren activator and an activator-headgear combination. *Eur J Orthod* 20: 389-397.

14. Clark WJ (2002). *Twin-Block Functional Therapy*. 2nd ed. London: Mosby-Wolfe International Limited.
15. Mills CM, McCulloch KJ (1998). Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 114: 15-24.
16. Dixon M, Jones Y, Mackie IE, Derwent SK (2005). Mandibular incisal edge demineralization and caries associated with Twin Block appliance design. *J Orthod* 32: 3-10.
17. Houston WJB, Tulley WJ (1989). *A textbook of orthodontics*. London: Butterworth & Co. Ltd., 51-53.
18. Lundström A (1948). *Toothsize and occlusion in twins*. Stockholm: A. B. Fahlcranz.
19. Graber TM (1963). The 'three M's': Muscles, malformation, and malocclusion. *Am J Orthod* 49: 418-450.
20. Bishara SE (2006). Class II Malocclusions: Diagnostic and Clinical Considerations With and Without Treatment. *Semin Orthod* 12: 11-24.
21. Solow B, Tallgren A (1975). Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol* 44: 417-436.
22. Solow B, Kreiborg S (1977). Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand J Dent Res* 85: 505-507.
23. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G (1981). Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod* 79: 359-372.
24. Melsen B, Stensgaard K, Pedersen J (1979). Sucking habits and their influence on swallowing pattern and prevalence of malocclusion. *Eur J Orthod* 1: 271-280.
25. Frankel R (1984). Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod* 85: 441-447.
26. Teuscher U (1978). A growth-related concept for skeletal class II treatment. *Am J Orthod* 74: 258-275.
27. Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM, Hemrend B, Moyers R (1953). The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod* 39: 3-12.
28. Meikle MC (2007). Remodeling the dentofacial skeleton: the biological basis of orthodontics and dentofacial orthopedics. *J Dent Res* 86: 12-24.
29. Filho SGO, Ferrari FM, Jr., Ozawa TO (2008). Dental Arch Dimensions in Class II division 1 Malocclusions with Mandibular Deficiency. *Angle Orthod* 78: 466-474.

30. 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: 111-120.
31. Feldmann I, Lundstrom F, Peck S (1999). Occlusal changes from adolescence to adulthood in untreated patients with Class II Division 1 deepbite malocclusion. *Angle Orthod* 69: 33-38.
32. 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: 437-445.
33. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçıftı F, Üşümez S, Demir A (2003). Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi* 16: 119-126.
34. Sayin MO, Turkkahraman H (2004). Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod* 74: 635-639.
35. Graber TM (1969). Current orthodontic concepts and techniques. Philadelphia: WB Saunders Co.
36. Chen JY, Will LA, Niederman R (2002). Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 122: 470-476.
37. von Bremen J, Pancherz H (2002). Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 121: 31-37.
38. Gianelly AA (1995). One-phase versus two-phase treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 108: 556-559.
39. 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: 62-72, quiz 73-64.
40. Proffit WR, Tulloch JF (2002). Preadolescent Class II problems: treat now or wait? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 121: 560-562.
41. McNamara JA, Bryan FA (1987). Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 92: 98-108.
42. King GJ, Keeling SD, Hoyer RA, Wheeler TT (1989). The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthodontist* 60: 87.

43. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM (2007). Contemporary Orthodontics. St Louis, Missouri: Mosby/Elsevier 107-407.
44. Arat M, Isere H, Ozdiler E, Gurbus F (1988). Time factors in functional treatment of skeletal Class II. *Inf Orthod Kieferorthop* 20: 363-376.
45. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA, Jr. (2000). Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 118: 159-170.
46. Proffit WR (2006). The timing of early treatment: an overview. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 129: 47-49.
47. Janson G, Busato MC, Henriques JF, de Freitas MR, de Freitas LM (2006). Alignment stability in Class II malocclusion treated with 2- and 4-premolar extraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130: 189-195.
48. Bishara SE (2001). Textbook of Orthodontics. Mosby Co., 122-139.
49. Pfeiffer JP, Grobety D (1972). Simultaneous use of cervical appliance and activator: an orthopedic approach to fixed appliance therapy. *Am J Orthod* 61: 353-373.
50. Van Beek H (1982). Overjet correction by a combined headgear and activator. *Eur J Orthod* 4: 279-290.
51. Lehman R, Romuli A, Bakker V (1988). Five-year treatment results with a headgear-activator combination. *Eur J Orthod* 10: 309-318.
52. Oktay H (2004). Fonksiyonel apareylerle tedavi ders notları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.
53. Herrens P, Haupl K (1955). The functioning of the activator. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 65: 235-253.
54. Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S (2004). Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod* 26: 293-302.
55. Pancherz H (2003). History, Background and Development of the Herbst Appliance. *Seminars in Orthodontics* 9: 3-11.
56. DeVincenzo J (1997). The Eureka Spring: a new interarch force delivery system. *J Clin Orthod* 31: 454-467.
57. Xiong H, Hagg U, Tang GH, Rabie AB, Robinson W (2004). The effect of continuous bite-jumping in adult rats: a morphological study. *Angle Orthod* 74: 86-92.
58. Rabie AB, She TT, Hagg U (2003). Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 123: 40-48.

59. Pancherz H (1979). Treatment of class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 76: 423-442.
60. Wieslander L (1984). Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod* 86: 1-13.
61. Vargervik K, Harvold EP (1985). Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod* 88: 242-251.
62. 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: 607-618.
63. Johnston LE, Jr. (1996). Functional appliances: a mortgage on mandibular position. *Aust Orthod J* 14: 154-157.
64. Woodside DG (1998). Do functional appliances have an orthopedic effect? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113: 11-14.
65. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA, Jr. (2006). Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 129: 599. e1-12; discussion e1-6.
66. Jakobsson SO (1967). Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division I malocclusions. *Am J Orthod* 53: 446-457.
67. Tulloch JF, Phillips C, Koch G, Proffit WR (1997). The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 111: 391-400.
68. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, et al. (2003). Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 124: 234-243; quiz 339.
69. Owen AH, 3rd (1983). Morphologic changes in the transverse dimension using the Frankel appliance. *Am J Orthod* 83: 200-217.
70. Subtelny JD (1959). A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod* 45: 481-507.

71. Gögen H, Memikoglu UT (1997). Klas II Divizyon I vakalara fonksiyonel ve ortopedik yaklaşımlarda yumuşak doku profil değişiklikleri. *Türk Ortodonti Dergisi* 10: 153 - 162.
72. Varlik SK, Gultan A, Tumer N (2008). Comparison of the effects of Twin Block and activator treatment on the soft tissue profile. *Eur J Orthod* 30: 128-134.
73. Geserick M, Olsburgh SR, Petermann D (2006). The bite-jumping screw for modified twin-block treatment. *J Clin Orthod* 40: 432-435; quiz 420.
74. Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R (1993). Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. *J Clin Orthod* 27: 37-45.
75. Sheridan JJ (1998). Essix appliances, fabrication and applications. *Essix Appliance Technol Update* 3: 3-7.
76. Sheridan JJ, McMinn R, LeDoux W (1995). Essix thermosealed appliances: various orthodontic uses. *J Clin Orthod* 29: 108-113.
77. Rinchuse DJ (1997). Active tooth movement with Essix-based appliances. *J Clin Orthod* 31: 109-112.
78. Giancotti A, Romanini G, Docimo R (2004). Early treatment of anterior crossbite with an Essix-based appliance. *J Clin Orthod* 38: 161-164.
79. Babacan H, Doruk C (2005). Essix-based molar distalization appliance. *J Orthod* 32: 229-234.
80. Greulich WW, Pyle SI (1959). *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*. Stanford, California: Stanford University Press.
81. Bjork A (1972). Timing of interceptive orthodontic measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc*: 61-74.
82. 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: 169-176.
83. Bjork A (1951). The principle of the Andresen method of orthodontic treatment a discussion based on cephalometric x-ray analysis of treated cases. *Am J Orthod* 37: 437-458.
84. Faubion BH (1966). Treatment analysis and diagnosis: a review of the literature. *Am J Orthod* 52: 103-125.

85. Wieslander L (1974). The effect of force on craniofacial development. *Am J Orthod* 65: 531-538.
86. Tumer N, Gultan AS (1999). Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 116: 460-468.
87. Jena AK, Duggal R, Parkash H (2006). Skeletal and dentoalveolar effects of Twin-block and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130: 594-602.
88. Jena AK, Duggal R (2010). Treatment effects of twin-block and mandibular protraction appliance-IV in the correction of class II malocclusion. *Angle Orthod* 80: 485-491.
89. Joho JP, Darendeliler MA (1991). Correction of Class II/1 Malocclusions with the Help of a Magnetic Field. *Mechanical and Biological Basics in Orthodontic Therapy* (Ed: Hösl E, Baldauf A). Heidelberg-Hüthig, 185-198.
90. Melsen B (1991). Tissue Reaction to Orthodontic Therapy. *Mechanical and Biological Basics in Orthodontic Therapy* (Ed: Hösl E, Baldauf A). Heidelberg-Hüthig, 1-20.
91. Schulhof RF (1977). When S-N is abnormal. *J Clin Orthod* 11: 343.
92. Ricketts RM, Schulhof RJ, Bagha L (1976). Orientation-sella-nasion or Frankfort horizontal. *Am J Orthod* 69: 648-654.
93. Pancherz H (1982). The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 82: 104-113.
94. Wieslander L (1993). Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 104: 319-329.
95. Nelson C, Harkness M, Herbison P (1993). Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 104: 153-161.
96. Sidlauskas A (2005). The effects of the Twin-block appliance treatment on the skeletal and dentoalveolar changes in Class II Division 1 malocclusion. *Medicina (Kaunas)* 41: 392-400.
97. Lund DI, Sandler PJ (1998). The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 113: 104-110.

98. Trenouth MJ (2000). Cephalometric evaluation of the Twin-block appliance in the treatment of Class II Division 1 malocclusion with matched normative growth data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 117: 54-59.
99. Illing HM, Morris DO, Lee RT (1998). A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I-The hard tissues. *Eur J Orthod* 20: 501-516.
100. Mills CM, McCulloch KJ (2000). Posttreatment changes after successful correction of Class II malocclusions with the twin block appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 118: 24-33.
101. Harvold EP, Vargervik K (1971). Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod* 60: 478-490.
102. Wieslander L, Lagerstrom L (1979). The effect of activator treatment on class II malocclusions. *Am J Orthod* 75: 20-26.
103. Baumrind S, Korn EL, Isaacson RJ, West EE, Molthen R (1983). Quantitative analysis of the orthodontic and orthopedic effects of maxillary traction. *Am J Orthod* 84: 384-398.
104. Gill DS, Lee RT (2005). Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin-block and mini-block appliances: Part 1. Hard tissue changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 127: 465-472; quiz 517.
105. DeVincenzo JP, Huffer RA, Winn MW (1987). A study in human subjects using a new device designed to mimic the protrusive functional appliances used previously in monkeys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 91: 213-224.
106. Clark WJ (1988). The twin block technique. A functional orthopedic appliance system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 93: 1-18.
107. Reey RW, Eastwood A (1978). The passive activator: case selection, treatment response, and corrective mechanics. *Am J Orthod* 73: 378-409.
108. Lange DW, Kalra V, Broadbent BH, Jr., Powers M, Nelson S (1995). Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. *Angle Orthod* 65: 423-430.
109. Morris DO, Illing HM, Lee RT (1998). A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part II-The soft tissues. *Eur J Orthod* 20: 663-684.
110. Sharma AA, Lee RT (2005). Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin-block and mini-block appliances: Part 2. Soft tissue changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 127: 473-482.

111. Quintao C, Helena I, Brunharo VP, Menezes RC, Almeida MA (2006). Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur J Orthod* 28: 35-41.
112. Baysal A, Uysal T (2011). Soft tissue effects of Twin Block and Herbst appliances in patients with Class II division 1 mandibular retrognathia. *Eur J Orthod*. doi: 10.1093/ejo/cjq187.
113. Lee RT, Kyi CS, Mack GJ (2007). A controlled clinical trial of the effects of the Twin Block and Dynamax appliances on the hard and soft tissues. *Eur J Orthod* 29: 272-282.

EKLER

Ek 1. Tedavi Grubu Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu

BenKaradeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı tarafından yapılacak olan “**Twin-Blok ve Essix Kaideli Modifiye FMA apareylerinin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması**” adlı araştırmaya gönüllü olarak katılmak istiyorum.

Bana, Dt. Doğan KILKIŞ tarafından:

Bu çalışmanın amacının, sahip olduğum iskeletsel Sınıf II bölüm 1 anomalimin (alt çene geriliğimin) düzeltilmesi amacıyla kullanılacak olan iki farklı fonksiyonel ortopedik apareyin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi olduğu bildirildi.

Twin-blok apareyinin yapımı sırasında “akrilik”, Essix kaideli modifiye FMA apareyinin yapımı sırasında ise "essix" adı verilen materyaller kullanılacağı ve bunun da dünya da yaygın olarak kullanılan ve Türkiye’de kullanım izni olan malzemeler olduğu doktorum tarafından açıklandı.

Bu apareylerle yapılacak tedavinin risk oranının çok düşük olup yarar oranının oldukça yüksek olduğu ancak diş çürükleri, dişeti problemleri ve çok nadir de olsa kök rezorpsiyonunun ortodontik tedavi gören tüm hastalarda karşılaşılabilecek riskler olduğu doktorum tarafından söylendi.

Ortodontik tedavim için, alternatif olarak takıp çıkarılamayan, sabit tipte apareyler kullanılabileceği, ancak bu tedavi yönteminin hareketli apareyler kadar etkili olmadığı aynı zamanda bu apareylerle şiddetli hijyen sorunları yaşayabileceğim, çene hareketlerimde sürekli bir kısıtlamanın olacağı, destek dişler üzerine gelebilecek ağır kuvvetler sebebiyle bu dişlerin köklerinde erimeler, istenmeyen diş hareketleri gibi sorunlarla karşılaşılabileceğim açıklandı.

Araştırmada hangi apareyin hangi hastaya kullanılacağını tamamen rastgele belirleneceği, bu durumun araştırmanın tarafsızlığı için gerekli olduğu açıklandı.

Ek 1(Devam). Tedavi Grubu Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu

Bu araştırmanın 13 ay süreceği ve bu süre zarfında tedavi başında, tedavi dönemi sonunda olmak üzere toplam 2 kez sefalometrik film, ağız içi ve ağız dışı klinik fotoğraflar, dişlerin alçı modellerin alınacağı açıklandı. Çalışmanın yürütücüsünün Yrd. Doç. Dr. Metin NUR, yardımcı yürütücü Dt. Doğan KILKIŞ olduğunu ve ilgili kişilere 462 377 47 00 ve 462 377 47 32 numaralı telefonlardan ulaşabileceğim bildirildi.

Apareyimi istenen süre ve aralıklarla düzenli olarak kullanmazsam, verilen randevu tarihlerinde kontrole gelmezsem ve tüm uyarılara rağmen ağız hijyenime dikkat etmediğim takdirde araştırma kapsamı dışına çıkarılacağım bildirildi. Çalışma dışına çıkarılırsam, sahip olduğum ortodontik problemimin tekrar değerlendirileceği ve uygun tedavi alternatiflerinin velime ve bana sunulacağı açıklandı.

1. Bu açıklamaları anladım ve gönüllülükle bu onamı verdim.
2. Araştırmanın herhangi bir döneminde araştırmacıya / doktora haber vererek araştırmadan çekilme hakkım olduğunu biliyorum.
3. Araştırma süresince kendimle ilgili bir olumsuzluk hissettiğimde hangi araştırmacıyı, hangi telefonda arayabileceğimi biliyorum.
4. Araştırma sonuçlarının, eğitim ya da bilimsel amaçlarla kullanılması sırasında benim mahremiyetime saygı gösterileceğine inanıyorum.
5. Gönüllü olarak katılmaya karar verdiğim araştırmanın ekonomik sorumluluğunun bana ait olmadığını biliyorum.
6. Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

1)Gönüllünün Adı, İmzası, Tarih, Adresi (telefon no, varsa faks no.)

2)Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin
Adı, İmzası, Tarih, Adresi (telefon no varsa faks no)

3)Açıklamalar yapan araştırmacının Adı, İmzası, Tarih

4)Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin
Adı, İmzası, Tarih, Görevi:

Ek 2. Kontrol Grubu Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu

BenKaradeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı tarafından yapılacak olan “**Twin-Blok ve Essix Kaideli Modifiye FMA apareylerinin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması**” adlı araştırmaya gönüllü olarak katılmak istiyorum.

Bana, Dt. Doğan KILKIŞ tarafından:

Bu çalışmanın amacının, sahip olduğum iskeletsel Sınıf II bölüm 1 anomalimin (alt çene geriliğimin) düzeltilmesi amacıyla kullanılacak olan iki farklı fonksiyonel ortopedik apareyin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi olduğu bildirildi.

Bu çalışmada 20 kişilik gruba Twin-blok apareyi, 20 kişilik gruba Essix Kaideli Modifiye FMA apareyi uygulanacağı ve 15 kişi de kontrol grubu olarak değerlendirileceği doktorum tarafından söylendi. Çalışmada büyüme ve gelişimini tamamlamamış hastalarda meydana gelen dentofasiyal etkiler değerlendirildiği için tedavi gruplarında meydana gelen değişiklikleri, kontrol grubundaki büyüme ve gelişimle oluşan değişikliklerle kıyaslayıp, tedaviye bağlı gerçek değişiklikleri tespit etmenin gerektiği açıklandı.

Bu çalışmaya davet edilmemin nedenin ortodontik tedavi gerektiren alt çene geriliğine sahip olmam olduğu doktorum tarafından bildirildi. Ancak ben ve ailem uygulanacak olan aparey tedavisi (çift fazlı tedavi) seçeneğini doktorum tarafından ideal tedavi seçeneği olarak sunulmuş olmasına rağmen çeşitli sebeplerle (okul başarısı, sosyal çevre, vb.) kabul etmiyoruz. Aparey tedavisini reddetmem, çekimli kamuflaj tedavi seçeneği için yüz profilimin kabul edilebilir olması, üst çenemde dişlerimin çapraşık olması ve ortodontik tedaviye başlamak için kesin kararımı vermemiş olmamın bu gruba yönlendirilmemde etkili olduğu açıklandı.

Çalışmaya katılıp katılmamakta tamamen serbest olduğum ve 12 ay içerisinde ve ya sonrasında ne zaman istersem ortodontik tedavime doktorum tarafından başlanacağı ayrıntılı olarak bildirildi.

Ek 2(Devam). Kontrol Grubu Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu

Tedavi başında ortodontik problemimin teşhisi ve tedavisi amacıyla alınan kayıtlara (Sefalometrik film, ağız içi ve dışı fotoğraflar, dişlerin alçı modelleri) ek olarak ortodontik tedaviye başlamaya karar verdiğimde aynı kayıtların tekrarlanacağı doktorum tarafından açıklandı.

Çalışmanın yürütücüsünün Yrd. Doç. Dr. Metin NUR, yardımcı yürütücü Dt. Doğan KILKIŞ olduğunu ve ilgili kişilere 462 377 47 00 ve 462 377 47 32 numaralı telefonlardan ulaşabileceğim bildirildi.

1. Bu açıklamaları anladım ve gönüllülükle bu onamı verdim.
2. Araştırmanın herhangi bir döneminde araştırmacıya / doktora haber vererek araştırmadan çekilme hakkım olduğunu biliyorum.
3. Araştırma süresince kendimle ilgili bir olumsuzluk hissettiğimde hangi araştırmacıyı, hangi telefonda arayabileceğimi biliyorum.
4. Araştırma sonuçlarının, eğitim ya da bilimsel amaçlarla kullanılması sırasında benim mahremiyetime saygı gösterileceğine inanıyorum.
5. Gönüllü olarak katılmaya karar verdiğim araştırmanın ekonomik sorumluluğunun bana ait olmadığını biliyorum.
6. Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

1) Gönüllünün Adı, İmzası, Tarih, Adresi (telefon no, varsa faks no.)

2) Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı, İmzası, Tarih, Adresi (telefon no varsa faks no)

3) Açıklamalar yapan araştırmacının Adı, İmzası, Tarih

4) Rıza alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin Adı, İmzası, Tarih, Görevi:

**T.C. KARADENİZ
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ YEREL
ETİK KURUL BAŞKANLIĞI**



**KARADENİZ
TECHNICAL UNIVERSITY
FACULTY OF MEDICINE
ETHIC COUNCIL**

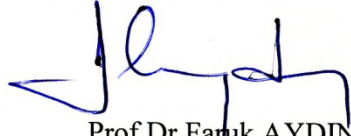
Sayı : 502
Konu:

Tarih: 22.06.2011

Sayın; Arş.Gör.Dt.Doğan KILKIŞ
Ortodonti ABD.

“İki Farklı Fonksiyonel Ortopedik Apareyin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Olan etkisinin değerlendirilmesi” başlıklı etik kurul 2010/74 no’lu tez çalışmasının raportör ve etik kurul görüşleri doğrultusunda; tıbbi etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilginizi ve gereğini rica ederim.



Prof.Dr.Faruk AYDIN
Etik Kurul Başkanı

Eki : 1 onay belgesi

T.C. KARADENİZ
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ YEREL
ETİK KURUL BAŞKANLIĞI



KARADENİZ
TECHNICAL UNIVERSITY
FACULTY OF MEDICINE
ETHIC COUNCIL

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
YEREL ETİK KURUL BAŞKANLIĞI

ETİK KURUL ONAY BELGESİ

Çalışmasının Adı: “İki Farklı Fonksiyonel Ortopedik Apareyin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Olan etkisinin değerlendirilmesi”

Çalışmacılar: Arş.Gör.Dt.Doğan KILKIŞ, Y.Doç.Dr.Metin NUR, Y.Doç.Dr.Sadettin KAYIPMAZ

Anabilim Dalı: Ortodonti ABD.

Etik Kurul Dosya No 2010/74	Etik Kurul Toplantı Tarihi 20.06.2011	Etik Kurul Toplantı No 2011/15	Etik Kurul Karar No 02
---	---	--	--------------------------------------

Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu, Tıp Fakültesi Dekanlığı Toplantı Salonu'nda Prof.Dr.Faruk AYDIN'ın başkanlığında “İki Farklı Fonksiyonel Ortopedik Apareyin Dentofasiyal Yapılar Üzerine Olan etkisinin değerlendirilmesi” başlığını taşıyan tez çalışması Etik Kurul'un daha önceki 04/11/2010 Tarih, 2010/13 no'lu toplantısı ve 07 no'lu kararı ve “Sınıf II Bölüm I Maloklüzyonlu Hastalarda Fonksiyonel Ortopedik Tedavinin TME Bileşenleri Üzerine Etkilerinin 3DCBCT İle İncelenmesi” başlığı ile onay almış olup daha sonra bildirilen değişiklikler doğrultusunda bu onay belgesi hazırlanmıştır. Araştırmanın dosyada belirtilen haliyle tıbbi etik açıdan uygun olduğuna Etik Kurul üyelerinin oy birliği ile karar verilmiştir. (20.06.2011)

Prof.Dr. Faruk AYDIN

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanı
Tıbbi Mikrobiyoloji Abd

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

T.C. Kimlik/Pasaport No : 28564547090
Soyadı,Adı : Kılıkış, Doğan
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 07/12/1983 - İstanbul
Medeni Hali : Evli
Telefon : 0 (462) 3774732
Faks : 0 (462) 3253017
E-Posta : dt.dogan@gmail.com
Yazışma Adresi : KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D.
: Trabzon

EĞİTİM BİLGİLERİ

<u>Derece</u>	<u>Mezun Olduğu Kurumun Adı</u>	<u>Mezuniyet Yılı</u>
Lisans/Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi Diş Hek. Fak.	2006
Lise	Kırıkkale Kızılırmak Lisesi	2001

AKADEMİK / MESLEKİ DENEYİMİ

<u>Görevi</u>	<u>Kurum</u>	<u>Süre (Yıl-Yıl)</u>
1. Araştırma Görevlisi	KTÜ Diş Hekimliği Fakültesi	2006 -

YABANCI DİL

İngilizce

UZMANLIK ALANI

Ortodonti

YAYINLAR / BİLDİRİLER

A. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Bayram M, Nur M, Kilkis D. The Frog appliance for upper molar distalization. *Korean Journal of Orthodontics* 2010 Feb; 40(01):50-60.

2. Celikoglu M, Bayram M, Kilkis D. Dental development in children with hypodontia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jun;139(6):715; author reply 716.
3. Nur M, Kayipmaz S, Bayram M, Celikoglu M, Kilkis D, Sezgin. OS. Conventional frontal radiographs compared with frontal radiographs obtained from cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2012 Jul;82(4):579-84.
4. Nur M, Bayram M, Celikoglu M, Kilkis D, Pampu AA. Effects of maxillary molar distalization with Zygoma-Gear Appliance. *Angle Orthod.* 2012 Jul;82(4):596-602.
5. Kilkis D, Bayram M, Celikoglu M, Nur M. Unilateral maxillary molar distalization with zygoma-gear appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012 Aug;142(2):e1-7.

B. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında (Proceedings) Basılan Bildiriler

1. Kilkis D, Bayram M, Nur M. Development of a complex odontoma during orthodontic treatment: Incidental finding. *15th congress of the BASS*, 22-25 April 2010, Thessaloniki-Greece.
2. Kilkis D, Ozel MB. Extraoral distalization appliance for upper molar distalization: a case report. *111th Annual Session of the AAO*, May 14-17 2011, Chicago-Illinois-USA.
3. Kilkis D, Nur M, Bayram M. Essix-based Functional Mandibular Advancer: A case study. *87th congress of the European Orthodontic Society*, 19-23 June 2011, İstanbul-Turkey.
4. Kilkis D, Ozel MB. Can extraction therapy cause second molar impaction? A case report. *87th congress of the European Orthodontic Society*, 19-23 June 2011, İstanbul-Turkey.

C. Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1. Bayram M, Nur M, Kilkis D. Mandibuler mini vida desteği ile Sınıf II kanin ilişkinin düzeltilmesi: Olgu sunumu. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*, 2009;15(1):69-72
2. Celikoglu M, Kilkis D, Bayram M, Nur M. Skeletal age assessment according to the Greulich and Pyle atlas in different skeletal malocclusions. *Türk Ortodonti Dergisi* 2012 (Kabul edildi).

3. Celikoglu M, Kilkis D, Bayram M, Nur M, Candirli C. Effects of the Maxillary Molar Distalization with Zygoma-Gear Appliance on Maxillary Third Molars. *Türk Ortodonti Dergisi* 2012 (Kabul edildi).
4. Celikoglu M, Kilkis D. A comparison of conventional and computerized cephalometric methods. *Türk Ortodonti Dergisi* 2012 (Kabul edildi).
5. Candirli C, Dayısoylu E, Coskun G, Taskesen F, Kilkis D. Prevalence and characteristics of supernumerary teeth in east-northern turkish population. *Cumhuriyet Dental Journal* 2012 (Kabul edildi).

D. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

1. Bayram M, Nur M, Kılıkış D. Mandibuler mini vida desteği ile Sınıf II kanin ilişkinin düzeltilmesi. 10. *Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu*; 12–13 Kasım 2007, Ankara.
2. Bayram M, Nur M, Kılıkış D. Sınıf III maloklüzyona sahip erişkin bir hastanın disiplinler arası tedavisi: Olgu sunumu. 11. *Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi*; 12–16 Ekim 2008, Çeşme-İzmir.
3. Bayram M, Kılıkış D. İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tip IV Herbst apareyi ile düzeltilmesi: Olgu sunumu. 11. *Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi*; 12–16 Ekim 2008, Çeşme-İzmir.
4. Nur M, Bayram M, Kılıkış D. Palatinalde sürmüş kaninin distraksiyon osteogenezis yöntemi ile hızlı düzeltimi: Olgu sunumu. 11. *Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi*; 12–16 Ekim 2008, Çeşme-İzmir.
5. Nur M, Kayıpmaz S, Bayram M, Kılıkış D. Konisel ışın demetli bilgisayarlı tomografiden (CBCT) elde edilen frontal röntgenler ile konvansiyonel frontal röntgenler arasında fark var mıdır? 12. *Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi*; 24–28 Ekim 2010, Ankara.
6. Kılıkış D, Bayram M, Nur M. Tek taraflı üst molar distalizasyonu için zygoma-gear apareyi: Olgu sunumu. 12. *Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi*; 24–28 Ekim 2010, Ankara.
7. Kılıkış D, Çelikoğlu M, Bayram M, Nur M. Farklı sagittal yön iskeletsel maloklüzyonlarda Greulich-Pyle atlasına göre kemik yaşının değerlendirilmesi. 12. *Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu*; 17-20 Ekim 2011, İzmir.
8. Nur M, Bayram M, Çelikoğlu M, Kılıkış D, Pampu A. Üst molar distalizasyonunda kullanılan Zygoma-Gear apareyinin dento-fasiyal yapılar üzerine etkileri. 12. *Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu*; 17-20 Ekim 2011, İzmir. (Sözlü Sunum)

9. Çelikoğlu M, Nur M, Kılıkış D, Bayram M, Çandırılı C. Zygoma-gear apareyiyle yapılan üst molar distalizasyonunun üst üçüncü molar dişler üzerine etkileri. *13. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi*; 30 Eylül-4 Ekim 2012, Antalya. (Sözlü Sunum)
10. Kılıkış D, Nur M. Twin-blok ve Essix kaideli modifiye FMA apareylerinin dentofasiyal yapılar üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması. *13. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi*; 30 Eylül-4 Ekim 2012, Antalya. (Sözlü Sunum)
11. Çelikoğlu M, Nur M, Kılıkış D, Sezgin ÖS, Bayram M. Konisel ışın demetli bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde yapılmış ön ve tüm bolton oranlarının ve meiodistal diş boyutlarının hassasiyeti ve güvenilirliği. *13. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi*; 30 Eylül-4 Ekim 2012, Antalya.
12. Çelikoğlu M, Kılıkış D. Konvansiyonel ve bilgisayarlı sefalometrik metotların karşılaştırılması. *13. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi*; 30 Eylül-4 Ekim 2012, Antalya.

HOBİLER

1. Basketbol
2. Kort Tenis

