



T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

MANDİBULAR GERİLİĞE BAĞLI SINIF II
BÖLÜM I MALOKLÜZYONLU HASTALARDA
MONOBLOK APAREYİ İLE İSKELETSEL ANKRAJ
DESTEKLİ SINIF II ELASTİK UYGULAMASININ
ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dt. Selin ÖZBİLEK

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Elçin ESENLİK

2018 - ANTALYA

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

**MANDİBULAR GERİLİĞE BAĞLI SINIF II BÖLÜM 1
MALOKLÜZYONLU HASTALARDA MONOBLOK
APAREYİ İLE İSKELETSEL ANKRAJ DESTEKLİ
SINIF II ELASTİK UYGULAMASININ ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Selin ÖZBİLEK

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Elçin ESENLİK

Bu tez, 13.02.2017 tarihine kadar **Doç. Dr. Ahmet Yalçın GÜNGÖR** danışmanlığında yürütölmüş olup, kendisinin bu tarihte açığa alınması ve 689 sayılı KHK gereğince kurumdan ihraç edilmesi nedeniyle 18.08.2017 tarihinden itibaren

Doç. Dr. Elçin ESENLİK'in danışmanlığıyla devam ettirilmiştir.

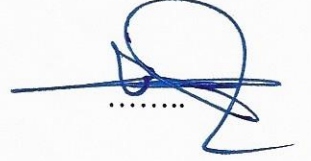
2018 - ANTALYA

ONAY SAYFASI


Dt. Selin ÖZBİLEK tarafından sunulan bu çalışma jürimiz tarafından **oy birliği/oy çokluğu** ile Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Elçin ESENLİK
(Akdeniz Üniversitesi)



Üye : Prof. Dr. Derya GERMEÇ ÇAKAN
(Yeditepe Üniversitesi)



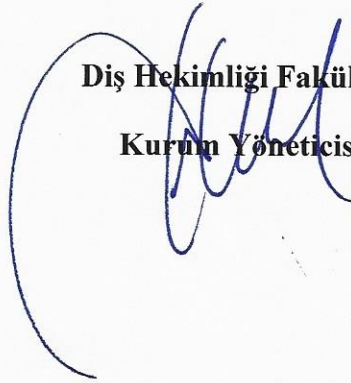
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Esra BOLAT
(Akdeniz Üniversitesi)



Bu tez, 06./11./2018 tarih ve 38./180 sayılı Yönetim Kurulu kararıyla belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

Diş Hekimliği Fakültesi

Kurum Yöneticisi



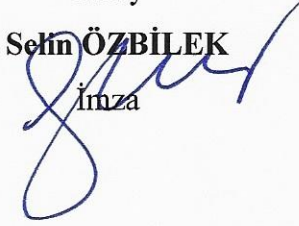
ETİK BEYAN

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

Aday

Dt. Selin ÖZBİLEK

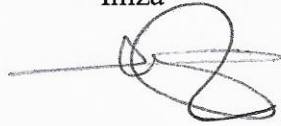
İmza



Tez Danışmanı

Doç. Dr. Elçin ESENLIK

İmza



TEŐEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam sırasında benden ilgi ve desteğini esirgemeyen, iőine olan saygısını, ilgisini ve titizliğini örnek aldığım değerli hocam Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Elçin Esenlik'e,

Asistanlığım süresince üzerimde emeği geçen, bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Esra Bolat'a,

Uzmanlık eğitimi sayesinde tanıdığım ve bu süreçte çok őey paylaőtığım, iyi ve kötü günümde hep yanımda olan sevgili arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi M. Hilmi Büyükavuş'a,

Birlikte çalıőmaktan mutluluk duyduğum, kahve sohbetlerimizi daima özleyeceğim değerli asistan arkadaşlarıma,

Hayatıma girdiği günden beri bana mutluluk katan, zor zamanlarımda beni destekleyen, sakinliğiyle beni dengeleyen, sevgisini ve ilgisini daima yanımda hissettiğim ve varlığından güç aldığım sevgili eőim Dr. Özgür Özbilek'e,

Sayesinde dünyanın güzelleőtđi, her zaman yapması gereken iőleri olan annesini sabırla bekleyen, hayatıma neőe katan biricik kızım Ela Özbilek'e,

Tüm yaşamım boyunca bana olan ilgilerini, koőulsuz sevgilerini ve desteklerini bir an olsun azaltmadan sürdüren, pes ettiğim zamanlarda destekleriyle beni cesaretlendiren, uzakta bile olsalar aslında hep yanımda olan canım anneme babama, kardeőlerim Nermin ve A. Kaan'a sonsuz minnet ve teőekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Mandibular Geriliğe Bağlı İskeletsel Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Hastalarda Monoblok Apareyi ile İskeletsel Ankraj Destekli Sınıf II Elastik Uygulamasının Etkilerinin Karşılaştırılması

Amaç: Bu çalışmanın amacı; büyüme gelişim dönemindeki retrognatik mandibulaya sahip Sınıf II Bölüm 1 hastalarda monoblok apareyi ile iskeletsel ankraj destekli Sınıf II elastik uygulamasının iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerini karşılaştırmaktır.

Yöntem: Bu prospektif klinik çalışmada, bireyler iskeletsel ankraj destekli Sınıf II elastik (İA) ve monoblok apareyi (MA) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Birinci grupta 15 hasta (ortalama yaş:12.74±1.01), bilateral olarak maksillada apertura priformis bölgesine, mandibulada ise ramus ön kenarına yerleştirilen mini plaklar arası Sınıf II elastik uygulaması ile tedavi edildi. İkinci gruptaki 15 hasta ise (ortalama yaş:13.00±1.26) konvansiyonel monoblok apareyi ile tedavi edildi. İA grubunda tedavi süresi ortalama 0.80 ± 0.11 yıl, MA grubunda tedavi süresi ortalama 0.76 ± 0.12 yıldır. Her iki gruptan da tedavi başında ve sonunda sefalometrik filmler alındı. Sefalometrik ölçümlerde grup içi değişimlerin değerlendirilmesinde eşleştirilmiş-t testi, gruplar arası farkların değerlendirilmesinde ise Student-t testi kullanıldı.

Bulgular: Sefalometrik değerlendirmede; mandibular efektif uzunluk (Co-Gn) ve alt çenenin sagittal yöndeki konumunun değerlendirildiği B-VRD (mm) ve Pog-VRD (mm) uzunluklarında İA grubunda MA grubuna göre daha fazla artış görülmüş ve iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.01). Alt kesici dişlerdeki değişiklikler incelendiğinde, IMPA°, A1-NB° açısal ve A1-NB (mm), A1-VRD (mm) doğrusal ölçümlerinde her iki grupta da anlamlı değişiklikler görülmüştür. MA grubunda bu değerlerde anlamlı artış saptanırken, İA grubunda anlamlı azalma sonucunda gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.001).

Sonuç: İA destekli Sınıf II elastik kullanımında mandibular sagittal stimülasyon monoblok grubuna göre daha fazladır. İA grubunda dentoalveolar etkiler minimize edilmiştir.

Anahtar kelimeler: mandibular retrognati, monoblok, iskeletsel ankraj

ABSTRACT

Comparison of the Effects of the Monoblock Appliance and The Skeletal Anchorage-Supported Class II Elastics Application in Patients with Class II Division 1 Malocclusion Caused by Mandibular Retrognathia

Objective: The aim of this study is to compare the skeletal, dental and soft tissue effects of Monoblock appliance and Miniplate Anchored Class II Elastics treatment in the Skeletal Class II patients with retrognathic mandible in the pubertal period.

Method: The individuals included in the prospective clinical study were divided into two groups randomly as skeletal anchored Class II elastics and monoblock appliance groups. The first group consisted of 15 patients (mean age: 12.74 ± 1.01) who were treated with miniplate anchored Class II elastics. Mini plates were performed bilaterally apertura priformis area in maxilla and anterior part of ramus in mandible. The second group consisted of 15 patients (mean age: 13.00 ± 1.26) who were treated with conventional monoblock appliance. Treatment duration of skeletal anchorage group was 0.80 ± 0.11 years, monoblock appliance was 0.76 ± 0.12 years. Lateral cephalograms were taken at the beginning and end of the treatment in both 2 groups. Changes in both groups were assessed with paired-t test, changes between the two groups were assessed with Student-t test on cephalometric measurements.

Results: In cephalometric evaluation, Co-Gn (mm), B-VRD (mm) and Pog-VRD (mm) lengths were higher in the IA group compared to the MA group and the difference between the two groups was statistically significant ($p < 0.01$). When changes in lower incisors were examined, significant changes were observed in both groups in $IMPA^\circ$, $L1-NB^\circ$ angular and L1-NB (mm), L1-VRL (mm) linear measurements. While there was a significant increase in these values in the MA group, the difference between the groups was statistically significant as a result of the significant decrease in the IA group ($p < 0.001$).

Conclusion: Mandibular sagittal stimulation is higher in the Class II elastic application compared to the monobloc group. Dentoalveolar effects are minimalized in IA group.

Key Words : mandibular retrognathia, monoblock, skeletal anchorage

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Sınıf II Maloklüzyon	3
2.1.1. Tanım	3
2.2.2. Sınıflandırma	3
2.2.3. Epidemiyoloji	5
2.2.4. Etiyoloji	6
2.2. Sınıf II Maloklüzyonun İskeletsel ve Dental Özellikleri	8
2.3. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Zamanlaması	9
2.4. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Seçenekleri	11
2.4.1. Ortognatik Cerrahi	11
2.4.2. Kamuflej Tedavisi	11
2.4.3. Büyüme Modifikasyonu	12
2.5. Fonksiyonel Çene Ortopedisi Felsefesi	12
2.6. Fonksiyonel Apareyler	13
2.6.1. Sabit Fonksiyonel Apareyler	14
2.6.2. Hareketli Fonksiyonel Apareyler	15
2.7. Monoblok Apareyi	17
2.7.1. Monoblok Apareyinin Etki Mekanizması	18
2.7.2. Kapanış Alma Şekli	18

2.8. Sınıf II Aktivatörlerinin Dentofasiyal Sisteme Etkileri	20
2.8.1. Aktivatörlerin İskeletsel Etkileri	20
2.8.2. Aktivatörlerin Dentoalveolar Etkileri	21
2.9. Sınıf II Maloklüzyonun Fonksiyonel Tedavisinde İskeletsel Ankraj	22
3. GEREÇ ve YÖNTEM	25
3.1. Örneklem Büyüklüğü ve Çalışmanın Gücünün Hesaplanması	25
3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması	25
3.3. Radyografilerin Elde Edilmesi	28
3.4. Monoblok Yapımı ve Uygulanması	28
3.5. İskeletsel Ankraj Ünitelerinin Yerleştirilmesi	31
3.6. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi	35
3.2.1. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar	35
3.2.2. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Düzlemler	36
3.2.3. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler	39
3.7. İstatistiksel Analizler	47
4. BULGULAR	48
4.1. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Karşılaştırılması	52
4.2. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	52
4.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	52
4.2.2. Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	52
4.2.3. Maksillo-mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	52
4.2.4. Vertikal İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	53
4.2.5. Dentoalveolar Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	53
4.2.6. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler	54

4.3. İskeletsel Ankraj ve Monoblok Aparenti Gruplarında Tedaviyle Görülen Değişikliklerin Karşılaştırılması	54
---	----

5. TARTIŞMA	62
--------------------	-----------

5.1. Çalışmanın Materyal ve Metodunun Değerlendirilmesi	63
---	----

5.2. Çalışmanın Bulgularının Değerlendirilmesi	69
--	----

6. SONUÇ ve ÖNERİLER	88
-----------------------------	-----------

KAYNAKLAR	90
------------------	-----------

EKLER	
--------------	--

Ek 1. Etik Kurul Kararı

Ek 2. Sağlık Bakanlığı Onayı

Ek 3. YÖK Başkanlığı'nın 02/11/2016 Tarih ve 68024 Sayılı Kararı

Ek 4. Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Ek 5. Taahhütname

ÖZGEÇMİŞ	
-----------------	--

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ark	Arkadaşları
cm	Santimetre
CVM	Servikal Vertebral Maturasyon
FRD	Fatigue Resistance Device
gr	Gram
HRD	Horizontal Referans Düzlemi
İA	İskeletsel Ankraj
kVp	Kilovoltage Peak
MA	Monoblok Apareyi
mA	Miliamper
mm	Milimetre
Ort	Ortalama
P	Önem Düzeyi
Ss	Standart Sapma
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
JJ	Jasper Jumper
VRD	Vertikal Referans Düzlemi
(o)	Derece
%	Yüzde
Se²	Tesadüfi hatadan kaynaklanan varyans
St²	Her bir ölçümün total varyansı
1-(Se²/St²)	Houston metot hata kontrol formülü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Tedavi grubundaki hastaların akış diyagramı.....	27
Şekil 3.2 Monoblok apareyinin ağız içi görüntüleri.....	29
Şekil 3.3 Monoblok apareyi grubundan örnek vakaya ait başlangıç ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar.....	30
Şekil 3.3 Monoblok apareyi grubundan örnek vakaya ait tedavi sonu ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar.....	30
Şekil 3.5 Çalışmada kullanılan mini plak ve mini vidalar.....	31
Şekil 3.6 Mini plakların cerrahi operasyon ile uygulanması.....	32
Şekil 3.7 Mini plaklar arası Sınıf II elastik uygulaması.....	32
Şekil 3.8 İskeletsel ankraj grubundan örnek vakaya ait başlangıç ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar.....	34
Şekil 3.9 İskeletsel ankraj grubundan örnek vakaya ait tedavi sonu ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar.....	34
Şekil 3.10 Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar.....	37
Şekil 3.11 Araştırmada kullanılan sefalometrik düzlemler.....	38
Şekil 3.12 Araştırmada kullanılan maksiller ölçümler.....	40
Şekil 3.13 Araştırmada kullanılan mandibular ölçümler.....	41
Şekil 3.14 Araştırmada kullanılan maksillo-mandibular ölçümleri.....	42
Şekil 3.15 Araştırmada kullanılan vertikal iskeletsel açısal ve boyutsal ölçümler....	43
Şekil 3.16 Araştırmada kullanılan dentoalveoler ölçümler.....	45
Şekil 3.17 Araştırmada kullanılan yumuşak doku ölçümleri.....	46

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1 MA ve İA grubundaki bireylerin tedavi başı yaş ve cinsiyete göre dağılımı.....	26
Tablo 4.1 Metot hatası.....	48
Tablo 4.2 Tedavi gruplarının cinsiyete göre dağılımı ve gruplar arası karşılaştırması.....	49
Tablo 4.3 Gruplara göre tedavi başlangıç yaşı ve tedavi süreleri ile gruplar arası karşılaştırması.....	49
Tablo 4.4 Tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması.....	50
Tablo 4.5 İA grubunda tedavi başı ve tedavi sonu değerlerinin karşılaştırılması.....	56
Tablo 4.6 MA grubunda tedavi başı ve tedavi sonu değerlerinin karşılaştırılması.....	58
Tablo 4.7 İA ve MA gruplarında tedavi boyunca meydana gelen değişikliklerin gruplar arası karşılaştırılması.....	60

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sınıf II maloklüzyon, çene yüz yapılarının gelişimi esnasında genetik ve/veya çevresel etkenlerin neden olduğu çeneler arası uyumsuzlukla ortaya çıkan ortodontik bir anomalidir.⁽¹⁾ Popülasyonun yaklaşık olarak %30'unu etkileyen Sınıf II anomalilerle ortodonti pratiğinde sıkça karşılaşılmaktadır.^(2,3)

Sınıf II anomalilerde problem, maksiller gelişim fazlalığından veya mandibular gelişim geriliğinden kaynaklanabileceği gibi her iki durumun da eşlik ettiği bir tablo olarak karşımıza çıkabilir.⁽⁴⁾ McNamara⁽⁵⁾, Sınıf II maloklüzyonun çoğu zaman retrognatik mandibuladan kaynaklandığını belirtmiştir. Ağız dışı aygıtlar, ark içi ve arklar arası apareyler, selektif çekim paternleri ve çenelerin cerrahi olarak yeniden konumlandırılması gibi çok sayıda ortodontik teknik ve aparey Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde kullanılmaktadır.⁽⁶⁾ Büyüme gelişimi devam eden Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde ise yapılacak olan tedavilerde ulaşılmak istenen hedef alt çenenin büyüme ve gelişiminin stimüle edilerek mevcut iskeletsel uyumsuzluk ve profilin iyileştirilmesidir.⁽⁷⁾ Bu amaçla sıklıkla tercih edilen hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler dentofasiyal ortopedinin temel araçlarıdır.

Apareyler, sıklıkla araştırmacıların adlarıyla (Frankel, Herbst, Balters) veya biyolojik ya da dinamik tesirlerini çağrıştıran isimlerle (aktivatör, bionatör, kinatör) anılmaktadır.⁽⁸⁾ Bu apareylerden 'aktivatör' 1930'larda Andresen tarafından geliştirilmiş olup 'Andresen apareyi', 'monoblok' gibi isimlerle de bilinmektedir.⁽⁹⁾ Tek bir parça akrilik kütlede oluşan monoblok, mandibulayı önde pozisyonlanmaya zorlayan hareketli bir fonksiyonel apareydir. Bu şekilde meydana gelen kassal kuvvetler dişlere, dişlerden periosteuma ve oradan da bazal kemik kaidesine iletilerek maksillanın sagittal büyümesi yavaşlatılırken, mandibulanın büyümesi uyarılmış olur.⁽¹⁰⁾

Hareketli fonksiyonel apareyler, herhangi bir yaralanma anında hasta tarafından kolayca çıkartılabilmesi ve oral hijyenin rahatça sağlanabilmesi gibi avantajlara sahiptirler.⁽¹¹⁻¹³⁾ Dekalsifikasyon, periodontal cep oluşumu, kök rezorpsiyonları gibi sabit apareylerle yapılan tedaviler sırasında ortaya çıkabilecek problemler elimine edilir ve hastalarda Sınıf II anomaliye eşlik eden ağız solunumu, dil itimi gibi kötü alışkanlıkların olması halinde bu problemlerin de tedavisine yardımcı olurlar.⁽¹¹⁻¹³⁾

Diğer bir taraftan ağız içinde sabit duramamaları ve geniş hacimlerinden ötürü hareketli fonksiyonel apareylere hastaların kolayca adapte olmaları zordur.⁽⁸⁾ Apareyin konuşma gibi fonksiyonları etkilemesi, yeterli konfora sahip olmaması gibi nedenler hastalardan istenilen günlük kullanım süresine ulaşılmasını engellemekte ve buna bağlı olarak arzu edilen iskeletsel etki elde edilememektedir.⁽¹⁴⁾

Hareketli fonksiyonel apareylerin sahip olduğu tüm bu dezavantajları elimine etmek için sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir. Hasta kooperasyonuna ihtiyaç duyulmaması ve tam zamanlı kuvvet uygulaması sabit fonksiyonel apareylerin en büyük üstünlüğüdür.⁽¹⁵⁾ Yapılan çalışmalar sabit fonksiyonel apareyler ile de istenilen düzeyde iskeletsel etki elde edilemediğini, apareyin etkisinin kesici dişlerin protrüzyonu ile beraber yüksek oranda dentoalveoler olduğunu göstermiştir.⁽¹⁶⁻¹⁸⁾ Literatürde bu istenmeyen diş hareketlerinin önüne geçmek ve ankraj kaybını azaltmak amacıyla bölümlü arklar üzerinde tedavi yapılması, negatif tork değerlerine sahip braketlerin kullanılması, labial tork bükümleri, kesici dişlerin insizal kenarlarının akrilik ile kaplanması ve alt keser protrüzyonunun yanı sıra mandibular dentisyonun da mezializasyonunu engellemek amacıyla lingual arkların kullanılması gibi alternatif yöntemler uygulanmış fakat dilenen neticelere ulaşılammıştır.^(16,19-23)

Mini plak ve mini vida gibi geçici ankraj aygıtlarının ortodonti kliniklerinde kullanımlarının artmasıyla beraber Sınıf II anomaliye sahip hastaların fonksiyonel tedavisinde de bu aygıtlardan yararlanılmıştır. Araştırmacılar, mandibulaya yerleştirdikleri iskeletsel ankraj ünitelerinin yardımıyla sabit fonksiyonel apareylerin oluşturduğu ankraj kaybını en aza indirmeyi ve apareyin iskeletsel etkisini arttırmayı hedeflemiştirlerdir.⁽²⁴⁻³²⁾ Literatür incelendiğinde, fonksiyonel apareylerin dentoalveoler etkilerini elimine etmek amacıyla mandibulanın yanı sıra maksillada da iskeletsel ankraj desteğinden faydalanılan ve böylece saf iskeletsel etki ortaya çıkarabilecek olan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı mandibular geriliğe bağlı Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarda monoblok apareyi ile iskeletsel ankraj destekli Sınıf II elastik uygulamasının kraniyofasiyal yapıya olan etkilerinin sefalometrik olarak karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf II Maloklüzyon

İdealden belirli bir şekilde sapma gösteren, estetik ve fonksiyonel açıdan tatmin edici olmayan oklüzyonlar, maloklüzyon olarak adlandırılmaktadır.⁽³³⁾ Sınıf II maloklüzyon ise toplumda %15-20 oranında rastlanan ve esas olarak maksilla ve mandibulanın sagittal planda gösterdiği iskeletsel bir uyumsuzluktur.⁽³⁴⁾

2.1.1. Tanım

1899 senesinde, modern ortodontinin kurucularından olan Edward H. Angle üst birinci büyük azı dişini sabit olarak kabul etmiş, alt birinci büyük azı dişinin bu dişe göre sagittal düzlemdeki konumunu değerlendirmiş ve bunun sonucunda da Angle sınıflamasını oluşturmuştur. Angle bu sınıflamada transversal ve vertikal ilişki uyumsuzluklarını göz önünde bulundurmamış, sadece sagittal düzlemde oklüzal değerlendirme yapmıştır. Angle her ne kadar birçok değişkeni göz ardı etse de, yaklaşık bir asır önce yapılan bu sınıflama günümüzde halen uluslararası olarak tanınan bir sınıflandırma sistemi olarak kullanılmaktadır.⁽³⁵⁾ Sınıf II maloklüzyon, alt birinci büyük azı dişinin, üst birinci büyük azı dişine göre ideal konumundan yarım tüberkül veya daha fazla distalde konumlanması olarak tanımlanmaktadır. Tam ünite Sınıf II bireylerde, üst birinci büyük azı dişinin meziobukkal tüberkülü, alt birinci büyük azının santral fossası yerine, alt birinci büyük azı dişi ile alt ikinci küçük azı dişinin arasındaki bölgeye oturmaktadır.⁽³⁶⁾

2.1.2. Sınıflandırma

Angle, yapmış olduğu sınıflandırmada Sınıf II anomalileri, Sınıf II Bölüm 1, Sınıf II Bölüm 2 ve Sınıf II subdivizyon şeklinde üç gruba ayırmıştır.⁽³⁷⁾ Buna göre, Sınıf II Bölüm 1’de birinci büyük azı dişler Sınıf II kapanış gösterirken, protrüze pozisyonda üst kesici dişlerde artmış overjet mevcuttur. Sınıf II Bölüm 2 anomalide yine büyük azı dişler Sınıf II kapanış gösterirken, keser bölgesinde artmış overbite ve azalmış kesici diş eksen eğimleri görülmektedir. Üst kesici dişler, alt kesici dişleri kutu kapağı şeklinde örtmüştür. Sınıf II subdivizyon anomalide ise, bir tarafta Sınıf I diğer tarafta ise Sınıf II azı kapanışı vardır.⁽³⁸⁾ Angle’ın yapmış olduğu bu sınıflamanın sadece dental ilişkileri incelemesi, yüz morfolojisi ve büyüme modelleri gibi değerlendirmeleri dikkate almaması nedeniyle araştırmacılar daha kapsamlı bir sınıflama arayışına girmişlerdir.

Bu amaçla Bishara ⁽³⁹⁾, Sınıf II maloklüzyonu dişsel ve iskeletsel olmak üzere iki başlık altında incelemiştir. İskeletsel yapıda herhangi bir problemin bulunmadığı dişsel Sınıf II maloklüzyonlarda maksiller dişlerin protrüzyonu veya üst birinci büyük azı dişlerin mezial yönde hareketi sebebiyle diş ilişkileri Sınıf II maloklüzyonu işaret etmektedir. İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlar ise mandibulanın konum ve büyüklüğünden dolayı yetersizliği, maksillanın gelişim fazlalığı ya da her iki senaryonun da eşlik ettiği durumlar olarak bu grup kendi içinde üçe ayrılmaktadır.

Jaraback ve Fizzel ⁽⁴⁰⁾, Sınıf II anomalileri; dentoalveoler, fonksiyonel ya da nöromuskuler, iskeletsel, kombine iskeletsel ve dentoalveoler olarak 4 grupta sınıflandırmıştır.

McNamara ⁽⁵⁾, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonları dört grupta değerlendirmiştir:

1. Üst çenede alveoler protrüzyon
2. Üst çenede bazal protrüzyon
3. Mandibular mikrognati
4. Mandibular retrüzyon

Yazar, lateral sefalometrik röntgenleri inceleyerek yapmış olduğu çalışma sonucunda, olguların büyük kısmında maksillanın kafa kaidesine göre konumunun normal olduğunu, Sınıf II anomalinin çoğunlukla mandibulanın gelişim yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıktığını belirtmiştir.⁽⁵⁾

1931 senesinde, röntgenografik sefalometri olarak bilinen iki boyutlu geleneksel sefalometrinin Broadbent ⁽⁴¹⁾ tarafından ortodonti alanına tanıtılmasıyla, sefalometrik radyografiler ortodontistlerin maloklüzyonların teşhisinde kullandıkları en yaygın teşhis araçlarından biri haline gelmiştir. Olguların iskeletsel olarak sınıflandırılması ise lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan sefalometrik analizler ile gerçekleştirilebilmektedir. Steiner ⁽⁴²⁾ tarafından 1953 senesinde geliştirilen, maksilla ve mandibulanın birbirlerine ve kafa kaidesine göre konumlarını değerlendiren sefalometrik analiz yöntemi günümüzde halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem, maksillanın kafa kaidesine göre konumunu SNA açısına, mandibulanın kafa kaidesine göre olan konumunu SNB açısına, çenelerin birbirleriyle olan konumunu ise ANB açısına göre belirlemiştir. ANB açısının 4°' den büyük olduğu durumlar Sınıf II maloklüzyon olarak tanımlanmıştır.

2.1.3. Epidemiyoloji

Dünyanın pek çok farklı bölgesinde ve değişik popülasyonlar üzerinde yapılan çalışmalar Sınıf II maloklüzyonun toplumda görülme sıklığının azımsanmayacak derecede olduğunu göstermektedir.

Staley⁽⁴³⁾, beyaz Amerikan bireylerin dahil olduğu çalışmasında Sınıf II maloklüzyon görülme oranının %6,6 ile %29 arasında değişmekle birlikte ortalama %18 olarak saptandığını bildirmiştir.

Yine Amerika'da, fakat siyahi bir grup üzerinde yapılan bir diğer çalışmada ise Sınıf II düzensizliğin görülme prevalansının beyazlara kıyasla yarı yarıya daha düşük olduğu bulunmuştur.⁽⁴⁴⁾ Williams ve ark.⁽⁴⁵⁾, 1477 Belçikalı'yı inceleyerek yaptıkları çalışma sonucunda Sınıf II Bölüm 1 düzensizliğin görülme sıklığını %52, Sınıf II Bölüm 2 düzensizliğin görülme sıklığını ise %11 olarak bulmuşlardır.

Spalding⁽⁴⁶⁾, epidemiyolojik çalışmalarıyla Sınıf II prevalansının Avrupa, Kuzey Amerika ve Kuzey Afrika toplumlarında %20'nin üzerinde olduğunu; Asya, Orta Doğu ve Latin Amerika'da ise daha az oranda (%10-15 arasında) rastlandığını belirtmiştir.

Massler ve Frankel⁽⁴⁷⁾, yaşları 14-18 yıl arasında değişen etnik köken olarak çoğunluğunu Polonya'lı ve Bulgaristan'lı bireylerin oluşturduğu 2578 lise öğrencisini incelemiş oldukları çalışmanın sonucunda, maloklüzyonların %21,5'nin Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon olduğunu ve Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun toplumda %16,7 oranında görüldüğünü bildirmişlerdir.

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakacak olursak, Rübendüz⁽⁴⁸⁾, Türk toplumunda ortodontik tedavi gereksinimi olan 645 birey üzerinde yaptığı çalışmada bireylerin %49'unun Sınıf II ilişkiye sahip olduğunu saptamıştır.

Gülyurt⁽⁴⁹⁾, Erzurumlu 1572 çocuk üzerinde yapılan çalışmada, bireylerde Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyon görülme oranının %8 olduğunu bildirmiştir.

Arslan ve ark.⁽⁵⁰⁾ ise 2297 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında, Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığını %38,61 olarak belirlemişlerdir.

2.1.4. Etiyoloji

Maloklüzyonların başarılı bir şekilde teşhis ve tedavisi için, klinisyenlerin mevcut problemlere neden olan faktörler hakkında fikir sahibi olması gereklidir.⁽⁵¹⁾ Sınıf II maloklüzyonların oluşumunda ise birçok etiyolojik faktörün etkin olduğu düşünülmektedir.

- **Genetik, ırksal ve ailesel özellikler**

Anomalilerin oluşumu sırasında morfolojik özellikler genler vasıtasıyla aktarılır ve ebeveynlerin genetik özelliklerinin benzerleri ya da çeşitli kombinasyonları çocuklarında ortaya çıkabilir.⁽⁵²⁾ Lundström⁽⁵³⁾, her iki kardeşte de Sınıf II ilişkinin görülme olasılığının tek yumurta ikizlerinde %68, çift yumurta ikizlerinde ise %24 olduğunu bildirmiş; aynı genotipe sahip bireylerin bile farklı maloklüzyonlara sahip olabileceğini rapor etmiştir.

Graber⁽⁵⁴⁾, çevreden izole olmuş farklı etnik grupları incelediği çalışmasında, Sınıf II maloklüzyona Aleut adasında yaşayanlarda hiç rastlamazken, Güney Afrika toplumunda bu oranın %2,7 olduğunu belirtmiştir.

Leech⁽⁵⁵⁾, aynı genotipe sahip ikiz kardeşlerden birinde Sınıf II Bölüm 1, diğesinde ise Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyon görüldüğünü belirtmiştir.

- **Çevresel özellikler**

Çevresel faktörler de Sınıf II maloklüzyonun oluşmasında önemli rol oynarlar. Üst çenede süt ikinci azı dişinin erken kaybı neticesinde üst daimi birinci molar dişlerin mezialize olması ve rotasyona uğraması sonucu Sınıf II maloklüzyonla karşılaşılabilir. Kalıcı parmak emme, dil veya dudak alışkanlıkları, Sınıf II anomali oluşumunun yanı sıra mevcut problemin daha da şiddetlenmesine neden olabilir.⁽⁵²⁾

Parmak emme alışkanlığının uzun süre devam ettiği durumlarda üst ön kesici dişlerde protrüzyon, ön açık kapanış, maksiller darlık, alt ön kesici dişlerde ise retrüzyon ve mandibular arkta gelişim geriliği meydana gelmektedir.^(52,56) Bishara⁽⁵²⁾, üst kesici dişlerin protrüzyonu sonucu oluşan bu boşluğa alt dudağın yerleşeceğini, bu durumun sonucunda perioral ve mental kasların anormal fonksiyonuna bağlı olarak overjet miktarının artacağını bildirmiştir.

Padure ve ark.⁽⁵⁷⁾ Romanya'da 46 Sınıf II Bölüm 1 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında anomalinin % 41,3'ünün genetik karakterli, % 13'ünün parmak emme kaynaklı olduğu sonucuna varmışlardır. İsveç'te 3 yaş grubunda 457 çocuk üzerinde yapılan bir diğer araştırmanın sonuçlarına göre; hastaların %26'sında Sınıf II anomali, %66'sında parmak emme alışkanlığı ve %23'ünde artmış overjet varlığı rapor edilmiştir.⁽⁵⁸⁾

Frankel ⁽⁵⁹⁾, orofasiyal kasların yapısal ve fonksiyonel zayıflığının Sınıf II maloklüzyonların oluşumunda temel etiyolojik faktör olduğunu belirtmiş ve tedavinin kalıcılığının mandibular ilerletme esnasında ve sonrasında uygulanan kas çalışmalarına bağlı olduğunu açıklamıştır.

Sınıf II maloklüzyonla karşılaşılmasında etkili bir diğer faktör ise ağız solunumudur. Nazal tıkanıklık, adenoidler veya çeşitli alışkanlıklar sebebiyle gözlemlenen ağız solunumu ile beraber dilin normalden daha aşağıda konumlanması sonucu, mandibular gelişimde yetersizlik, mandibular dental arkın distal oklüzyonu, maksiller darlık, üst ve alt dişlerde çapraşıklık ve vertikal büyüme paterni görülmektedir.^(1,51) Üst çene darlığı nedeniyle, alt çene kapanışa geçerken çoğunlukla üst süt kaninleri ile primer kontakt noktaları oluşmaktadır. Bunun sonucunda alt çene maksimum interküspidasyona geçebilmek için normalde olması gereken konumdan daha distal pozisyonda yer alır ve alt çenenin üst çeneye oranla daha geride yer almasıyla overjet miktarında artış gözlemlenmektedir. Başlangıçta fonksiyonel olarak gerçekleşen bu durum, darlığın erken dönemde tedavi edilmemesi halinde iskeletsel bir probleme dönüşebilmektedir.⁽⁶⁰⁾

Sınıf II anomaliyi şiddetlendiren bir diğer faktörün de yutkunma esnasında alt dudağın üst kesici dişlerin arkasına yerleşerek protrüzyona neden olacak şekilde kuvvet uygulaması veya dilin kesici dişler arasına yerleşerek öne doğru kuvvet uygulaması (dil itimi) olduğu belirtilmiştir.⁽⁵¹⁾ Yanlış yutkunma sonucunda; üst kesici dişlerde diastemalı protrüzyon, alt kesici dişlerde retrüzyon meydana geleceği rapor edilmiştir.⁽⁶¹⁾ Shetty ve Munshi ⁽⁶²⁾, 4590 çocuk üzerinde Sınıf II Bölüm 1 anomali oluşumunu inceledikleri çalışmalarında dil itiminin Sınıf II maloklüzyonun ortaya çıkmasında etkili bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Solow ve Tallgren ⁽⁶³⁾ ise baş postürünün kraniyofasiyal morfolojiyi etkilediği ve başın ekstansiyon konumunun; fasiyal retrognatizm, artmış ön yüz yüksekliği, azalmış arka yüz yüksekliği, artmış mandibular düzlem açısı ve azalmış nazofaringeal boşluk ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

2.2. Sınıf II Maloklüzyonun İskeletsel ve Dental Özellikleri

Angle ⁽³⁶⁾, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonları, Sınıf II molar ilişki ile birlikte görülen artmış ileri itim olarak tanımlamıştır ve bu gruptaki hastaların daralmış üst ark, uzamış ve labiale eğimli üst kesici dişlere sahip olabileceğini de belirtmiştir. McNamara ⁽⁵⁾, Coben ⁽⁶⁴⁾ ve Kessel ⁽⁶⁵⁾, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların dişsel ve iskeletsel özelliklerinin şu şekilde olabileceğini bildirmişlerdir:

1. Mandibula boyut olarak normalden küçüktür.
2. Mandibulanın boyutu normaldir ancak kafa kaidesine ve maksillaya göre daha distalde konumlanmıştır.
3. Mandibulanın boyutu normal fakat kafa kaidesinin boyutu normalden büyüktür.
4. Maksilla kafa kaidesine göre normalden önde konumlanmıştır.
5. Maksiller dişler normalden önde konumlanmıştır.
6. Mandibular dişler lingual yönde eğimlenmiştir.
7. Çeneler arasında uyum olmasına rağmen, maksiller dişler normalden önde, mandibular dişler ise normalden daha linguale eğimlenmiştir.
8. Yukarıda bahsedilen durumlar tek başına bulunabildiği gibi birkaçının kombinasyonu olarak da gözlemlenebilir.

Frölich ⁽⁶⁶⁾, ortodontik tedavi görmemiş Sınıf II maloklüzyona sahip çocuklarda karma dentisyondan daimi dentisyona geçiş döneminde alt ve üst arkların formlarını değerlendirmiştir. Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip çocuklarda üst arkın 'V' şeklinde olduğunu, üst kesici dişlerin eksen eğimlerin artmış ve kesicilerin aralıklı olduğunu belirtmiştir.

Drelich ⁽⁶⁷⁾, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip bireyler ile normal oklüzyona sahip bireyleri karşılaştırdığı çalışmasında Sınıf II maloklüzyon grubunda çene ucunun daha posteriora konumlandığını, alt çene uzunluğunun daha kısa olduğunu ve bu bireylerin daha dik mandibular düzlem açısına sahip olduklarını bildirmiştir.

Elsasser ve Wylie ⁽⁶⁸⁾, Sınıf I ve Sınıf II bireylerin kraniyofasiyal ölçümlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip kadın bireylerde, Sınıf I kadın bireylere nazaran alt çene uzunluğunun daha kısa olduğu, öte yandan Sınıf II maloklüzyona sahip erkek bireylerde ise, üst çene uzunluğunun daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Rothstein ⁽⁶⁹⁾, Sınıf II maloklüzyona sahip ve yaşları 10 ile 14 arasında değişen 331 birey ile 273 normal bireyi karşılaştırdığı çalışmasında, mandibulanın şekil, büyüklük ve konum bakımından normal olduğunu açıklamıştır. Araştırmacıya göre asıl problem, maksiller dişlerin bazal kaideye göre önde konumlanmış olmalarından kaynaklanmaktadır.

Rosenblum ⁽⁷⁰⁾, Sınıf II maloklüzyon özelliklerine sahip 103 olguyu inceleyerek yaptığı araştırma sonucunda hastaların büyük kısmında mandibulanın normal boyut ve pozisyonda olduğunu, maksillanın ise kafa kaidesine göre önde konumlandığını bildirmiştir.

Filho ve ark.⁽⁷¹⁾, yapmış oldukları kontrollü klinik çalışmada, Sınıf II Bölüm 1 bireylerin normal oklüzyonlu bireylere oranla daha dar ve uzun maksiller dental arka sahip olduğu belirtmişlerdir.

2.3. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Zamanlaması

Günümüzde Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların tedavi zamanlaması ile ilgili çok sayıda farklı görüş mevcuttur. Bazı araştırmacılar ⁽⁷²⁾, tedaviye başlama zamanı olarak pubertal büyüme atılımı öncesi dönemin uygun olduğu düşüncesini savunurken, bazı araştırmacılar ^(73,74) ise puberte döneminin daha uygun olacağı görüşündedirler. Öte yandan, tedaviye puberte öncesi dönemde başlamak ile puberte döneminde başlamak arasında herhangi bir farkın bulunmadığını belirten araştırmacılar da mevcuttur. ⁽⁷⁵⁻⁷⁷⁾ Bu konudaki farklı görüşlerin sebebi; elde edilen sonuçlarda büyüme ve tedavi etkileri konusundaki belirsizlikler, araştırma grupları arasındaki varyasyonlar ve apareylerin etki mekanizmaları ile tedavi prensipleri arasındaki farklılıklardır. ⁽⁷⁸⁾

Tulloch ve ark.⁽⁷⁵⁾, yapmış oldukları çalışmada, erken dönemde fonksiyonel apareyler (modifiye bionatör) veya headgear ile ve takip eden dönemde sabit mekanikler ile tedavi edilen Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin tedavi sonuçlarını, puberte döneminde doğrudan sabit mekanikler ile tek aşamada tedavi edilen Sınıf II

maloklüzyona sahip bireylerin tedavi sonuçları ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar çeneler arası ilişki veya dental oklüzyon açısından her iki grup arasında major farklılıklar bulunmadığını belirtmişlerdir.

Arat ve ark.⁽⁷⁶⁾, Sınıf II Bölüm 1 anomalisine sahip 20'si kız, 21'i erkek olmak üzere toplam 41 hastayı aktivatör-headgear kombinasyonu ile tedavi ettiği çalışmasında, tedavinin etkinliğini değerlendirmek üzere hastaları erken dönem, prepeak, peak, postpeak olmak üzere dört dönemde incelemişlerdir. Yazarlar bu çalışmayla geç adolesan dönemde de fonksiyonel ortopedik tedaviyle anlamlı değişikliklerin olduğunu bildirmişlerdir.

Gianelly⁽⁷⁹⁾, Sınıf II anomaliye sahip hastaların tedavisine geç karışık dişlenme döneminde başlanması halinde, tek fazlı tedavi uygulayarak hastaların %90'ından fazlasında ulaşılmak istenilen tüm tedavi hedeflerinin başarıldığını belirtmiştir.

Hsieh ve ark.⁽⁸⁰⁾, tedaviye erken dönemde başlanmasının süreyi uzattığını, hasta ve ailesinin psikolojisini yıprattığını ve böylece tedavi sonuçlarının kötü yönde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Hellman⁽⁸¹⁾, erken uygulanan tedavinin, ortodontik tedavi süresini uzatmakla beraber sonuçlarının iyi olacağı konusunda herhangi bir garantisinin olmadığını belirtmiştir.

Profit⁽⁸²⁾, tedaviye büyümenin atılım yaptığı, geç karma veya erken daimi dentisyon döneminde başlanması gerektiğinden bahsetmiştir. Yazar, bu dönem tedaviye yardımcı olacak büyüme potansiyelinin varlığının yanısıra final pozisyonlandırma için daimi dişlerden yararlanılmasıyla beraber tedavi süresinin kısılacağını ve tedavinin ağır yükünün azalacağını rapor etmiştir.

Öte yandan Björk⁽⁸³⁾, süt dişlenme döneminde (4-7 yaş) aktivatör tedavisi etkinliğinin en fazla, karışık dişlenme döneminde (8-12 yaş) daha az ve daimi dişlenme döneminde alveoler süreç gelişiminin daha hızlı olmasına rağmen çok sınırlı olacağını rapor etmiştir. Bu nedenle şiddetli Sınıf II Bölüm 1 olgularda fonksiyon ve estetiğin düzeltilebilmesi amacıyla tedaviye mümkün olan en erken zamanda başlanması gerektiğini belirtmiştir.

2.4. Sınıf II Maloklüzyonun Tedavi Seçenekleri

Sınıf II maloklüzyonun tedavisindeki genel yaklaşım, bireyin gerek klinik gerekse sefalometrik açıdan detaylı bir biçimde incelenmesi sonucu problemin belirlenmesi ve neden olan yapıların düzeltilmesi şeklinde olmalıdır.⁽⁸⁴⁾

Hastanın yaşı, büyüme-gelişim dönemi, maloklüzyonun karakteristiği ve fasiyal estetiğe bağlı olarak çeşitli tedavi seçenekleri uygulanabilmektedir.⁽⁸⁵⁾ Bu tedavi seçenekleri 3 başlık altında toplanmıştır:⁽⁸⁶⁾

1. Erişkin bireylerde ortognatik cerrahi.
2. Büyüme atılımı geçmiş bireylerde çekimli veya çekimsiz olarak sabit mekanikler ile yapılan ortodontik kamuflaj tedavisi.
3. Pubertal büyüme atılımı öncesinde ve içerisinde fonksiyonel apareyler veya headgear aracılığı ile yapılan büyüme modifikasyonu.

2.4.1. Ortognatik Cerrahi

Büyüme potansiyeli çok az ya da hiç bulunmayan iskeletsel Sınıf II bireylerde, ortodontik tedavi mevcut maloklüzyonun çözümlenmesinde tek başına yeterli olmayabilir. Bu gibi durumlarda uygun tedavi yaklaşımı çenelerin ve dentoalveoler segmentlerin yeniden konumlandırılmasıdır. Çoğu zaman altta yatan asıl problem mandibular yetersizlik olduğundan tercih edilen cerrahi yöntem çoğunlukla bilateral sagittal split osteotomisi ile mandibulanın ilerletilmesidir.⁽⁸⁶⁾ Başlangıçta normal veya kısa ön yüz yüksekliğine sahip hastalarda mandibular ilerletme operasyonu tek başına tercih edilebilirken, uzun yüz yüksekliğine sahip Sınıf II bireylerde mandibular ilerletmenin yanısıra maksillanın yukarı repozisyonlandırıldığı kombine bir cerrahi düşünülebilmektedir.⁽⁸⁵⁾

2.4.2. Kamuflaj Tedavisi

Hafif veya orta dereceli iskeletsel uyumsuzluklarda diş hareketleri ile mevcut düzensizlik maskelenmeye çalışılmaktadır. Diş çekimi yapılarak uygulanan kamuflaj tedavisinde genellikle üst 1. premolar dişlerin çekimi ile kanin ve kesici dişlerin retraksiyonu için yer sağlanmaktadır.⁽⁸⁷⁾ Kamuflaj tedavisinde altta yatan iskeletsel düzensizlik yani mandibular geriliğin tedavisi söz konusu değildir, fasiyal görünüm üzerinde de olumsuz etkiler görülebilir.⁽⁸⁵⁾

2.4.3. Büyüme Modifikasyonu

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun erken tedavisinde uygulanan büyüme modifikasyonunun amacı çenelerin büyüme yönünün değiştirilerek istenmeyen iskeletsel ilişkinin düzeltilmesidir. Bu amaçla temelde 3 tip ortodontik apanyden yararlanılmaktadır. Bunlar: ⁽²⁴⁾

1. Ağız dışı apanyerler
2. Fonksiyonel apanyerler
3. Ağız dışı ve fonksiyonel apanyerlerin beraber kullanımı

Ağız dışı apanyerler ile uygulanan kuvvetlerin maksiller suturalar üzerinde oluşturduğu baskı bu alanlardaki kemik apozisyonu paternini değiştirmektedir. Mandibulanın büyüme gelişimle birlikte normal öne doğru hareketi devam ederken, maksiller gelişimin bu şekilde inhibisyonu ile ortopedik etki elde edilmekte ve maksiller prognatizme bağlı Sınıf II maloklüzyonların tedavisi amaçlanmaktadır. ⁽⁸⁸⁾

Fonksiyonel apanyerler, mandibulanın pozisyonu ve fonksiyonunda etkili olan bir çok kas grubuna etki ederek, meydana gelen kuvvetin bazal kemiğe ve dişlere aktarılması amacıyla kullanılan apanyerlerdir. Bu apanyerlerle, iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde mandibula önde ve aşağıda konumlandırılarak mandibular büyümenin artırılması amaçlanmaktadır. ⁽³⁹⁾

Ortopedik tedavinin etkisini arttırmak için fonksiyonel apanyerlerle beraber headgear kullanılmasının bu apanyerlerin tek başına kullanılmasından daha fazla iskeletsel etki ortaya çıkartacağı düşünülmektedir. ⁽³⁹⁾ Fonksiyonel apanyerler ile ağız dışı kuvvetlerin birlikte kullanılması ilk olarak Pfeiffer ve Grobety ⁽⁸⁹⁾ tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, iki apanyerin birbirlerinin etkilerini tamamlamakla kalmayıp, aynı zamanda birbirlerinin etkilerini arttırdıklarını bildirmişlerdir. Maksiller protrüzyonla beraber mandibular retrüzyondan kaynaklanan bir maloklüzyon varlığında, fonksiyonel apanyerler ve headgearın kombine şekilde kullanılmasıyla tedavi gerçekleştirilmektedir. ⁽¹¹⁾

2.5. Fonksiyonel Çene Ortopedisi Felsefesi

Moss ve Salentijn ⁽⁹⁰⁾, orofasiyal yapıların gelişimi esnasında temel görevin fonksiyonel matriklere ait olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre, fonksiyonun gerçekleşmesini sağlayan yumuşak dokular, çeşitli boşluklar, damarlar ve sinirler,

iskelet üniteleri için fonksiyonel matriksi oluştururlar. İskeletsel yapılardaki boyutsal ve konumsal değişiklikler bu yapıları ilgilendiren fonksiyonel matrikslerdeki değişimler sonucu sekonder olarak ortaya çıkmaktadırlar.

Wolff, kemiğin form ve fonksiyonundaki her değişimi kemiğin mikro yapısındaki değişikliklerin takip ettiğini ve bu durumun sonucu olarak matematiksel bir düzenle uyum içinde olacak şekilde kemik dış yapısının da eşit ölçüde değişime uğradığını rapor etmiştir.⁽⁹¹⁾

Muzy'nin enerjivital teorisine göre, tüm canlıların erişkin olmaya daha iyi bir şekil almaya eğilimi vardır. Muzy'nin lienplastik teorisine göre ise birbirleriyle ilişkili olan iki kemikten birinde meydana gelen değişiklik diğerini de etkiler.⁽⁹²⁾

Bu teoriler ışığında fonksiyonel çene ortopedisi felsefesi ortaya çıkmıştır. Çenelerin konum ve yapı bozukluklarının tedavisi için gereken dokusal değişikliklerin organlarda oluşturulan fonksiyonel uyarılar aracılığı ile elde edilerek yapılan tedavi şekline 'Fonksiyonel Çene Ortopedisi' denir.⁽¹¹⁾ Fonksiyonel çene ortopedisi felsefesine göre; mandibulanın önde konumlanması sırasında ortaya çıkan kassal kuvvetler, maksiller ve mandibular dişler aracılığıyla periosteuma iletilmekte ve böylece maksillanın öne gelişimini frenlenirken mandibulanın gelişimi ise stimüle edilmektedir.^(10, 93)

Fonksiyonel tedavinin temeli, fonksiyonel apareyler ile yeni bir fonksiyonel model oluşturmak ilkesine dayanmaktadır ve bu oluşan yeni fonksiyonel modelle uyumlu bir şekilde yeni bir morfolojik modelin gelişmesine katkıda bulunmaktadır.⁽⁹⁴⁾ Ülgen⁽¹¹⁾, mandibulanın fonksiyonel apareyler vasıtasıyla dik yönde hafifçe açılıp önde konumlandırılması halinde, alt çene kondil başının da normal pozisyonuna göre daha önde ve aşağıda konumlandığını ve böylece kondil başı ve kondil çukuru arasındaki mesafenin arttığını belirtmiştir. Bu durumda kondil başında enkondral kemikleşme uyarılmakta ve hem alt çene kondilinde hem de fovea artikularis yüzeyinde adaptif kemik gelişimi meydana gelmektedir.

2.6. Fonksiyonel Apareyler

1879 senesinde Norman W. Kingsley, mandibular geriliğe sahip hastalarda sagittal ilişkiyi düzeltmek amacıyla anterior eğime sahip vulkanit bir palatal plak vasıtasıyla mandibulayı önde konumlandıran bir aparey geliştirmiştir.⁽⁹⁵⁾ Kingsley'in, 'Jumping

the Bite' (kapanışı atlatma) fikri ile ortaya çıkardığı bu aparey, fonksiyonel apareylerin öncüsü niteliğindedir.⁽¹²⁾ Çiğneme, dil, dudak ve yanak kaslarının fonksiyonlarından ve tonus değişikliklerinden kaynaklanan kas uyarıları kemikte yeni stresler oluşturarak hücrel aktiviteyi ve dolayısıyla kemik yapımını artırmaktadır. Bu kassal kuvvetleri çenelere ileterek, çenelerin konumsal ilişkilerini değiştirmeyi amaçlayan, ortodontik ve ortopedik değişikliklere neden olan apareyler 'fonksiyonel apareyler' olarak adlandırılmaktadır.⁽⁹⁶⁾

Fonksiyonel apareylerin, apareyin destek aldığı bölgeye göre; aktif diş destekli, pasif diş destekli ve doku destekli, kuvvetin kaynağına göre; saf fonksiyonel, mekano-fonksiyonel, hastalar tarafından takılıp çıkarılabilesine göre; hareketli ve sabit apareyler olarak çeşitli şekillerde sınıflandırmaları yapılmıştır.⁽⁹⁷⁾

Tüm bu sınıflandırma çeşitlerinden hasta kooperasyonu ihtiyacına bağlı olarak hareketli ve sabit olmak üzere 2 ana başlık altında incelenen sınıflama sıklıkla tercih edilmektedir.

2.6.1. Sabit Fonksiyonel Apareyler

Bu grupta yer alan apareyler rijit, esnek ve hibrit olmak üzere 3'e ayrılmışlardır.⁽⁹⁸⁾

Rijit intermaksiller apareyler; 1900'lü yılların başında Emil Herbst tarafından geliştirilen Herbst apareyi, bu apareylerin öncüsüdür. Apareyin ortodontik bantlara, kronlara veya splintlere bağlanan çift taraflı teleskop mekanizması mandibulayı konuşma, çiğneme, yutkunma, ısırma gibi fonksiyonlar esnasında önde konumlanmaya zorlar.⁽⁹⁹⁾ Yüksek rijiditeye sahip olan bu apareyler, lateral hareketlere fazla olanak vermez, yalnızca açma kapama hareketine izin verir. Hastalar tarafından adaptasyonu zor olan bu apareyler, uyumlama ve aktivasyon sonrasında hastanın sentrik ilişkide ısırmasına izin vermez. Destek dişlerde istenmeyen hareketler, travma ve apareyin kırılması gibi yan etkilere sahiptirler. Bu grupta yer alan diğer apareyler genel olarak Herbst apareyinin modifikasyonudur.⁽¹⁵⁾ Herbst apareyi ile büyüme döneminin sonunda bile kondiler büyümenin uyarılabileceği ve yeniden aktive edilebileceğini gösteren deneysel ve klinik çalışmalar mevcuttur.⁽¹⁰⁰⁻¹⁰²⁾

Esnek intermaksiller apareyler; Herbst apareyinin lateral hareketlere izin vermemesi, kullanım zorluğu gibi problemlerin üstesinden gelmek üzere 1987 senesinde Dr. Jasper Jumper tarafından tanıtılan Jasper Jumper apareyi ilk esnek sabit fonksiyonel apareydir.⁽²³⁾ Esnek bir yapıya sahip olan bu gruptaki apareyler lateral

hareketlere izin vererek, hastalara mandibular hareketler sırasından daha fazla özgürlük tanır. Destek dişlerde travma gibi olumsuz özellikler barındırmazken, en büyük dezavantajı ise apareyin kırılmasıdır.⁽⁹⁸⁾

Hibrit intermaksiller apareyler; Esnekliklerini piston sisteminin içinde yer alan coil springden sağlayan bu apareyler, yarı rijittir. Üretilen kuvvet 150-200 gr arasında değişmektedir. Rijit apareyler kadar iskeletsel açıdan etkin olmasalar da, kullanımları rijit apareylere göre çok daha kolaydır. Bu grupta yer alan apareylerin çoğu itme prensibiyle çalışırken, Alpern Sınıf II düzeltici ve Saif Spring tıpkı Sınıf II elastiklerle benzer şekilde çekme prensibi ile çalışır.⁽⁹⁸⁾

2.6.2. Hareketli Fonksiyonel Apareyler

Aktivatör

1928 yılında Viggo Andresen ⁽⁸⁴⁾ tarafından fonksiyonel retansiyonu sağlamak ve ağızdan nefes almayı önlemek amacıyla monobloğa benzer bir aparey geliştirilmiştir. Hawley tarzı bir plağa mandibulayı önde pozisyonlandıracak şekilde akrilik kısmın eklenmesiyle oluşturulan aparey daha sonraları Andresen ve Haupl tarafından daha da geliştirilmiştir. Haupl, apareyin etki mekanizmasının temel olarak kas aktivasyonuna dayanması nedeniyle ‘aktivatör’ adını kullanmıştır.⁽¹⁰³⁾ Genellikle çok şiddetli olmayan Sınıf II maloklüzyonlarda, derin overbite ve dik veya geriye eğimli alt keserler varlığında kullanılır.⁽⁸⁴⁾

Cozza ve ark.⁽¹⁰⁴⁾, aktivatörün iskeletsel ve dentoalveoler etkilerini incelemek üzere yapmış oldukları kontrollü klinik çalışmada, aktivatörün dentoalveoler etkisinin yanı sıra iskeletsel etkisi de olan bir aparey olduğunu göstermişlerdir. Öte yandan mandibular boyuttaki artışın, kontrol grubuyla kıyaslandığında anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bionatör

Wilhelm Balters tarafından 1950’lerin başında geliştirilen diş destekli hareketli bir fonksiyonel aygıt olan bionatör, aktivatörün bir modifikasyonu olup hacimce daha az yer kaplamaktadır. Balters’e göre dil ve ağız çevresindeki kaslar arasındaki denge, diş kavislerinin şekli ve dişlerin kapanışından sorumludur. Ağız ve yüz sisteminin normal gelişiminde dil için fonksiyonel bir alana ihtiyaç vardır. Fonksiyonundaki bir uyumsuzluk anormal büyüme ve deformasyona neden olur. Bionatörün amacı

fonksiyonel uyumu sağlamak ve büyümeyi etkileyen engelleri ortadan kaldırmaktır. Mandibula öne alındığında ağız boşluğu genişler, dilin dorsumu yumuşak damakla temas eder ve dudak kapanışı sağlanır. Aparey, hastaların normal fonksiyonel modeli öğrenmesine yardımcı olur.⁽¹⁰⁵⁾

Bionatör'ün tasarımında alt kısmı inceltilmiş, üst kısımda akrilik yerine transpalatal ark kullanılmıştır. Yan kısımlara, yanak kuvvetini dişler üzerinden uzaklaştırmak amacıyla tel bükümler yapılmıştır.⁽⁸⁴⁾ Nispeten küçük hacime sahip olmasından dolayı, daha iri aktivatörlerle kıyaslandığında, konuşma daha az engellenir. Bionatörün temel avantajlarından biri, hastaya sağladığı konfordur. Küçültülmüş boyutları gündüz ve gece kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Sağladığı rahatlıktan dolayı, hastalara tam zamanlı kullanım imkanı vermekte ve böylece hasta çenesini daha uzun süre önde konumlandırabilmektedir.⁽⁸⁴⁾

Apareyin, Standart bionatör, Open-Bite bionatörü ve Sınıf III veya Reversed bionatör olmak üzere üç tipi mevcuttur.⁽⁸⁴⁾

Frankel Apareyi

Alman Profesör Rolf Frankel, buksinatör kasların hipertonic olmasının, diş kavislerinde ve ilgili fasiyal alanlarda bir daralma meydana getirebileceğini belirtmiş ve bukkal ve labial bölgelerdeki kasların oluşturduğu bu kuvvetleri ortadan kaldırmak amacıyla bir aparey tasarlamıştır.⁽¹⁰⁶⁾ Frankel apareyi ile anormal kas fonksiyonlarının değiştirilebileceğini ve dentisyon üzerinden bu hatalı etki kaldırıldığında normal büyümenin sağlanabileceğini bildirilmiştir.⁽¹⁰⁷⁾

'Fonksiyonel regülatör' veya 'fonksiyonel düzenleyici aparey' olarak da adlandırılan Frankel apareyi, doku destekli ve hareketli tek fonksiyonel apareydir.⁽¹⁰⁸⁾ Aparey, tutuculuk için tel elemanlardan, dudak ve yanak kuvvetlerinin çeneler üzerinden uzaklaştırılması için ise akrilik parçalardan destek alacak şekilde tasarlanmıştır.⁽⁸⁴⁾ Frankel apareyi, maloklüzyonların tipine göre 4 grupta sınıflandırılmıştır.⁽¹⁰⁹⁾

- a) FR I apareyi: Sınıf I ve Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun tedavisinde,
- b) FR II apareyi: Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonun tedavisinde,
- c) FR III apareyi: Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde,
- d) FR IV apareyi: Open-bite ve bimaksiller protrüzyon tedavisinde kullanılmaktadır.

Twin Blok Apareyi

Martin Schwartz, monoblok apareyini hacimce büyük olması ve ağızda taşınma zorluğu gibi nedenlerden dolayı iki parça halinde kullanmıştır.⁽⁸⁴⁾ Twin blok apareyi ise Schwarz'ın kullandığı bu çift plaklı apareye ve splint tipi aktivatöre benzer biçimde 1977'de İskoçyalı ortodontist William J. Clark tarafından iki parçalı olarak geliştirilmiştir.⁽¹¹⁰⁾

Twin blok apareyi, üst çene ve alt çene için ayrı olmak üzere 2 parçadan oluşmaktadır. Aparey, maksiller parça posteriora, mandibular parça anteriora gelecek şekilde dizayn edilmiştir. Parçalar orijinalinde 45°'lik bir açı ile birbirine bağlanırken, daha sonraları sıklıkla bu açı 70° olarak tercih edilmeye başlanmıştır. Bu eğim, mandibulanın kapanış esnasında önde konumlanmasına neden olmaktadır. Apareyin alt çeneyi önde ve aşağıda konumlandırması için, her iki apareyin oklüzal yüzeylerinde yönlendirici eğimli yüzeyler ve ısırma blokları bulunmaktadır. Bu oklüzal eğimli yüzeyler oklüzal kuvvetlerin etkisiyle anomalinin hızlı fonksiyonel düzeltimini sağlar.⁽¹¹⁰⁾

Diğer fonksiyonel apareylere kıyasla bu aparey, alt çeneye daha fazla hareket olanağı sağlar. Bu da apareyi hasta için daha konforlu bir hale getirmektedir. Ayrıca gerektiği durumlarda apareyin maksiller kısmına genişletme vidası eklenebilmektedir.

2.7. Monoblok Apareyi

İlk olarak 1902 senesinde Pierre Robin tarafından tanıtılan monoblok apareyi esasen Ottolengui'nin ve Kingsley'in hareketli plaklarının bir modifikasyonudur. Aparey, alt çene geriliği ve yarık dudak-damakla karakterize olan glossoptosisli bebeklerde, dilin hipofarenkse kaçmasını engellemek amacıyla tasarlanmıştır.⁽¹²⁾ Alt ve üst retansiyon plaklarını oklüzal dizlemde birleştirip, her iki çeneyi de kavrayan ve tek parça akrilik splintten oluşan bu aparey 'monoblok' olarak anılmaktadır.⁽¹¹⁾ Monoblok apareyinin, mandibulanın aşağı ve önde konumlanmasını sağlayacak, lingual bölgede bir uzantısı mevcuttur.

Teorik olarak mandibulanın önde konumlanması ile ortaya çıkan kassal kuvvetler, maksiller ve mandibular dişler vasıtasıyla periosteum ve kemiğe aktarılarak, maksillanın öne doğru hareketini frenlerken, mandibulanın büyümesini de stimüle ederek dentoalveoler adaptasyonların meydana gelmesine sebep olurlar.⁽¹⁰⁾

2.7.1. Monoblok Apareyinin Etki Mekanizması

Fonksiyonel apareyler, mandibulanın fonksiyon ve konumunda değişiklikler yaparak, belli bir kas grubunda ortaya çıkardıkları kuvvetleri dentisyon aracılığıyla bazal kemik kaidesine yönlendiren apareylerdir. Genellikle ortaya çıkan bu kas kuvveti mandibulanın sagittal ve vertikal yönde konumlandırılmasıyla meydana gelmektedir. Monoblok, özellikle massater, medial pterygoid kaslar ile temporal kasın ön ve arka fibrillerini gererek, mandibulayı önde ve dik yönde hafifçe aşağıda pozisyonlandırır. Böylece lateral pterygoid kas dışında bütün çiğneme kaslarının boyu uzatılmıştır. Boyu uzayan bu kaslar mandibulayı tekrar eski konumuna getirmek isterler. Kaslardan kaynaklanan bu kuvvetler, aparey aracılığıyla üst diş kavşına dolayısıyla maksillaya posterior yönde kuvvet uygulayarak büyümesini engellemeye yardımcı olur.⁽¹¹⁾

Aparey, üst çene üzerine olan etkilerine ek olarak, alt çenede de öne doğru bir kuvvet oluşturur. Boyu uzayan çiğneme kasları, alt çeneyi geriye doğru çekerken alt çenedeki dişler akriliğe çarpacağından anterior yönde kuvvete maruz kalırlar. Oluşan bu anterior kuvvetin etkisiyle alt kesici dişlerde protrüzyon hareketi meydana gelmiş olur.⁽¹¹⁾

Sınıf II monobloğunun bir diğer önemli etkisi ise kondil üzerindedir. Mandibula, aparey vasıtasıyla hafifçe açılarak öne doğru getirildiği zaman kondil başı ve kondil çukuru arasındaki mesafe artmakta ve bu durum endokondral kemikleşmeyi stimule etmektedir. Kondilin yer değiştirmesi nedeniyle; hem kondilde, hem de fovea artikulariste adaptif kemik gelişimi olmakta ve bu şekilde mandibula bütünüyle öne doğru yön değiştirmektedir.⁽¹¹⁾

2.7.2. Aparey Yapımında Kapanış Alma Şekli

Fonksiyonel apareylerin yapımı sırasında, interoklüzal akrilik kitlesi miktarının doğru belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu aşamada yapılabilecek hatalı uygulamalar, çenenin hatalı konumlanmasıyla sonuçlanabilir.⁽⁸⁾ Araştırmacılar arasında yaygın olarak 3-6 mm'lik sagittal aktivasyon kabul görülürken, vertikal aktivasyon miktarında farklı yaklaşımlar söz konusudur.⁽¹⁰⁾

Harvold ⁽¹¹²⁾, sagittal yönde aktivasyon için kesici dişlerde başa baş ilişki olması gerektiğini belirtirken, vertikal yönde aktivasyon için ise molar dişler arasında 9-11 mm'lik bir artışı uygun bulmuştur. Harvold'a göre, uyku sırasında vertikal boyut bir miktar artmakta, alt çene apareyden kurtulmakta ve bu nedenle uyku süresince aparey

istenilen etkiyi gösterememektedir. Bu nedenle araştırmacı, az miktarlardaki vertikal aktivasyonları yetersiz bulmuş ve 4-5 mm'lik istirahat pozisyonunun üzerine vertikal boyutu 5-6 mm daha arttırmıştır.

Luder ⁽¹¹³⁾, vertikal aktivasyon miktarları farklı olan iki aktivatör tedavi grubunun iskeletsel profil üzerindeki değişimlerini incelediği çalışmasında her iki tedavi grubunda da dişsel Sınıf II anomalinin ve apikal kaide uyumsuzluğunun düzeldiğini bildirmiştir. Vertikal boyutu fazla açılmış olan grupta alt çene geriliğinde anlamlı düzelme, oklüzal düzlemde belirgin saat yönü rotasyonu, dental arkların iyi vertikal kontrolü, alt keserlerin minör öne hareketi gözlemlenirken, üst çene ileriliğinde değişim görülmemiştir. Vertikal aktivasyonu az olan grupta ise, üst çene ileriliğinde azalma, alt çenenin saat yönünde rotasyonu ve alt ön dişlerde belirgin bir öne eğilim gözlenmiştir.

Andresen'in orijinal apareyinin değişik vertikal aktivasyonlara sahip modifikasyonlarının yanı sıra, sagittal olarak ya Sınıf I molar ilişkide, ya keserler başa baş ya da en ileri konumdan 3-4 mm geride olacak şekilde pek çok tasarım önerilmiştir. Bununla birlikte, alt çeneyi tek bir seferde ya da kademeli olarak aktive etme konusunda da farklı görüşler mevcuttur.⁽⁸⁴⁾

Frankel ⁽¹⁰⁾, alt çene aktivasyonunu her 4-5 ayda 2-3 mm kademeli şekilde yapmayı önermiştir. Her yeni aktivasyonun kondili yeni bir büyüme stimülasyonuna teşvik ededeğini, kademeli ilerletmede kasların alt çenenin yeni konumuna daha rahat uyum sağlayacağını bildirmiştir.

Overjetin aşırı derecede artmış olduğu vakalarda, mandibulanın 7 mm'den fazla aktivasyonu çoğu hasta tarafından kolay tolere edilememektedir. Dolikofasiyal paterne sahip hastaların, zayıf kraniyomandibular kas yapısına sahip olmaya olan eğimlerinden dolayı, geniş başlangıç protrüzyonuna olan toleransları daha azdır. Bu tip vakalarda, kademeli aktivasyon önerilmektedir.⁽¹¹⁴⁾ Carmichael ve ark.⁽¹¹⁴⁾, kademeli aktivasyonla istenilen büyüme modifikasyonunun ve hasta kooperasyonun daha iyi sağlandığını ve klinik başarı oranının artabileceğini belirtmişlerdir.

Thiruvengkatahari ve ark.⁽¹¹⁵⁾, yaşları 10 ile 14 arasında değişen 64 Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastada twin blok apareyi ile tek seferde ve Dynamax apareyi ile kademeli aktivasyon uygulamışlardır. Twin Blok grubunda overjetin eliminasyonunun

Dynamax apareyine oranla daha efektif olduğunu, Dynamax grubunda etkinin az olmasının apareyin kırılma oranının yüksek olmasına ve buna bağlı olarak kooperasyonun düşmesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Hagg ve ark.⁽¹¹⁶⁾, Sınıf II maloklüzyona sahip 3 farklı grup üzerinde yaptıkları çalışmalarında, ilk gruba headgear-aktivatör maksimum aktivasyon, ikinci gruba headgear-Herbst kademeli aktivasyon, üçüncü gruba ise headgear-aktivatör kademeli aktivasyon yöntemlerini uygulayarak sonuçları karşılaştırmışlardır. Fonksiyonel terapi boyunca mandibulanın çeşitli tarzlarda ilerletilmesinin kondiler büyümeyi farklı etkilediği sonucuna varmışlardır. Kademeli aktivasyonun mandibular prognatizmi arttırdığını, maksimum aktivasyonun ise etkisinin olmadığını ve alt yüz büyümesinin kontrolünün tedavi ile elde edilecek mandibular prognatizmi etkileyen önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Rabie ve ark.⁽¹¹⁷⁾, ratlar üzerinde tek aşamalı ve kademeli aktivasyonun temporomandibular ekleme oluşturduğu cevabı incelemişlerdir. Kademeli aktivasyonda, tek aşamalı aktivasyona göre daha fazla iskeletsel etki oluştuğunu, glenoid fossada daha belirgin bir etki görüldüğünü belirtmişlerdir.

2.8. Sınıf II Aktivatörlerinin Dentofasiyal Sisteme Etkileri

2.8.1. Aktivatörlerin İskeletsel Etkileri

Fonksiyonel apareylerin ortopedik etkilerinin olduğu bazı araştırmacılar tarafından kabul edilmemektedir. Orta yüz gelişimi ve mandibular büyümenin fonksiyonel apareylerle modifikasyonunun mümkün olup olmadığı hala tartışılmaktadır.⁽¹¹⁸⁾

Nelson ve ark.⁽¹¹⁹⁾, Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 42 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında, aktivatör ve Frankel apareyleri kullanımının alt çene boyut ve pozisyonundaki değişimlerini inceledikleri çalışmalarında, her iki apareyin de alt çene boyutu üzerinde etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Birkebaek ve ark.⁽¹²⁰⁾, implant ve temporomandibular eklem laminograf çalışmaları sonucu, aktivatör tedavisiyle kondiler büyümenin arttığını, artiküler fossada remodeling olayları olduğunu belirlemişlerdir.

Pancherz⁽¹²¹⁾, Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip olan ve aktivatörle başarılı bir şekilde tedavi olmuş 30 bireyi; aynı yaş, cinsiyet ve mükemmel oklüzyona sahip kontrol grubu

ile karşılaştırdığı çalışmasında bireylere sadece geceleri olmak üzere 32 ay boyunca aktivatör kullandırmıştır. Çalışmanın sonucunda, mandibulanın senede 0,3 mm büyüdüğünü ve bu değer in istatistiksel olarak anlamlı olmadığını saptamıştır. Dolayısıyla mandibular büyümenin aktivatörden etkilenmediği sonucuna varmıştır.

Özdiler ve Akçam⁽¹²²⁾, U-bugel tip 1 aktivatör, konvansiyonel tip aktivatör ve tedavi edilmemiş kontrol grubunu karşılaştırdıkları 49 hastadan oluşan sefalometrik araştırma sonucunda, fonksiyonel apareylerle kondilin büyüme yönünün ve hızının değiştirebileceğini; fakat mandibula boyutunda değişiklik elde edilemeyeceğini belirtmişlerdir.

DeVincenzo⁽¹²³⁾, yaptığı bir araştırmada fonksiyonel apareyle başarıyla tedavi ettiği 47 bireyi, kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Tedavinin birinci yılındaki mandibular uzunluk kontrol grubundaki bireylerin iki katı kadar olmuştur. Fonksiyonel tedaviden sonraki 2. ve 3. yıllarda bu artış yine önemli bulunmuştur. 4. yılda ise önemli fark kalmamıştır. Bu da fonksiyonel tedavinin mandibular büyümeyi hızlandırdığını, ancak büyüme tamamlandıktan sonraki boyutu için öngörülen mandibular boyuta ek bir büyüme katkısının olmadığını göstermektedir.

Başçıftçı ve ark.⁽¹²⁴⁾, aktivatörle tedavi edilmiş 50 hastayı tedavi görmemiş kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmada, tedavi grubunda üst çenenin aktivatörden etkilenmediğini, alt çene uzunluğunun ve kondil/ramus gelişiminin ise önemli miktarda etkilendiğini belirtmişlerdir. Cozza ve ark.⁽¹²⁵⁾, çeşitli fonksiyonel apareylerin etkilerini değerlendirdikleri sistematik derlemede mandibula boyutlarının fonksiyonel tedavi ile belirgin olarak arttırılabildiğini belirtmişler ve elde edilen mandibular boyut artışlarını, aktif tedavi süresine bölerek farklı apareylerin oluşturduğu aylık değişim ortalama miktarlarını hesaplamışlardır. Mandibular boyut artışlarının sırasıyla Herbst apareyi (0,28 mm), twin blok (0,23 mm), bionatör (0,17 mm), aktivatör (0,12 mm), Frankel apareyi (0,09 mm) olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

2.8.2. Aktivatörlerin Dentoalveoler Etkileri

Fonksiyonel apareylerle Sınıf II maloklüzyonların düzelmesinde bir takım dentoalveoler değişiklikler oluşmaktadır. Overjet eliminasyonuna, üst keser dişlerin retrüzyonu ve alt keser dişlerin protrüzyonu da katkıda bulunmaktadır. Mandibular molar dişler öne ve yukarı yönde hareket ederken, maksiller molar dişlerde de

mandibular dişlere oranla daha az hareket meydana gelmektedir. Sınıf I ilişkisinin sağlanması, meydana gelen bu dişsel değişikliklerin önemli bir yeri vardır.⁽¹²⁶⁾

Harvold ve Vargervik⁽¹¹²⁾, yapmış oldukları çalışmada; aktivatör ile maksiller keser dişlerde 1,4 mm lingual tipping, mandibular keser dişlerde ise 0,5 mm labial tipping oluştuğunu belirlemişlerdir. Maksiller dentoalveoler vertikal gelişimin inhibisyonu ve mandibular dişlerin öne ve yukarı hareketinin Sınıf I molar ilişki elde edilmesinde etkili olduğunu saptamışlardır.

Nelson ve ark.⁽¹¹⁹⁾'nın, Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip 42 hastada aktivatör ve Frankel apareylerinin etkisini değerlendikleri çalışmalarına göre; her iki aparey de alt molarların vertikal gelişimine, yüz yüksekliğinin artmasına, alt keserlerin öne eğilmesine ve alt ark boyunun artmasına sebep olmuştur.

Pancherz⁽¹²¹⁾, yapmış olduğu çalışmada, overjet eliminasyonunun, %70'den fazlasının kesici dişlerin tippingleri ile oluştuğunu, bu dişsel düzelme miktarının, %50'sinin maksiller kesici dişlerin retrüzyonu, %20'sinin ise mandibular kesici dişlerin protrüzyonu ile meydana geldiğini belirtmiştir.

Jakobsson⁽¹²⁷⁾, aktivatör ve ağız dışı kuvvet uyguladığı hastalarda oluşan tedavi etkilerini kontrol grubu ile karşılaştırdığı çalışmasında, aktivatör grubunda üst keser eğiminde kafa kaidesine göre 6.9° azalma göstermiş, mandibulara göre alt keser eğimi 1-2° artmış ve alt keserlerin kesici kenarları 1-2 mm öne hareket etmiştir.

2.9. Sınıf II Maloklüzyonun Fonksiyonel Tedavisinde İskeletsel Ankraj Kullanımı

İskeletsel maloklüzyonların doğru bir şekilde tedavisi morfogenetik paternin de düzeltilmesini gerektirir. Kondiler adaptasyon ve mandibuların iskeletsel büyümesi fonksiyonel tedavinin temel amacı olmalıdır. Bazı araştırmacılar; fonksiyonel apareylerin kullanılmasıyla neredeyse 6 ay içinde mandibular keserlerin protrüzyonu ile istenen iskeletsel cevap için gerekli sürenin kısıtlandığını iddia etmişler ve bu nedenle mandibular keserlerin protrüzyonunu önlemek için ileri doğru uygulanan kuvvetin doğrudan mandibular kemiğe iletilmesiyle fonksiyonel tedavinin saf iskeletsel etkisini ortaya çıkartabileceklerini düşünmüşlerdir.⁽¹²⁸⁾

Böylece Sınıf II maloklüzyonların düzeltiminde, hem iskeletsel etkiyi artırıp dentoalveoler etkiyi azaltmak hem de mandibulanın ilerleme miktarını arttırmak için son yıllarda iskeletsel ankraj uygulamaları öne çıkmaktadır.

Ortodontik tedavilerde hedeflenen sonuca ulaşmada dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan biri de ankraj kontrolüdür. Bunu sağlamak için geleneksel ankraj metotları kullanılmaktadır. Fakat bu yöntemlerle mutlak ankraj elde etmek her zaman mümkün olmamakta, istenmeyen diş hareketleri ve ankraj kaybı görülmektedir.⁽¹²⁹⁾

Ortodontide iskeletsel ankraj ünitesi olarak dental implantlar, onplantlar, ortosistem implantlar, Graz İmplantlar, Biogradable implantlar (BİOS), Modular Transitional implantlar (MTI), mini implantlar, mini plaklar, mini vidalar ve mikro implantlar kullanılmaktadır.^(130, 131)

Gazivekili⁽²⁴⁾, 13 yıl 9 ay ortalama yaşa sahip, post peak gelişim döneminde bulunan 7 hasta üzerinde yapmış olduğu tez çalışmasında, Jasper Jumper apareyi ile mandibular simfiz bölgesine yerleştirilen mini plaklardan destek almıştır. Ortalama 9.0 ± 3.0 ay süreyle Jasper Jumper apareyi uygulandıktan sonra, hem alt çenenin hem de üst çenenin sagittal yönde önemli oranda hareket göstermediğini, alt kesici dişlerin hafifçe retrüze olduğunu ve overjet eliminasyonunun büyük oranda dentoalveoler olduğunu saptamıştır ve bu sonucun Jasper Jumper apareyinin fiziksel yapısının yetersiz olmasından kaynaklandığını belirtmiş ve daha rijit fonksiyonel aparey kullanılması tavsiyesinde bulunmuştur.

Manni ve ark.⁽²⁵⁾, Herbst apareyini mini vida destekli ve konvansiyonel kullanarak karşılaştırmalı bir çalışma yapmışlardır. Toplam 56 hasta ile yapılan bu çalışmada hastalar bilateral Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu, daimi ya da geç karışık dentisyona sahiptir. Test grubunda marjinal, yapışık dişeti ya da mukogingival birleşim sınırında alt molar ve ikinci premolar arasına titanyum mini vida yerleştirilmiştir. Tel ya da elastik ligatür (100 gr) ile mini vidayla kanin butonu birbirine bağlanmıştır. Kontrol grubunda ise mandibular akrilik splintli Herbst apareyi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Herbst ve mini vida kombinasyonu uygulanan test grubunda mandibular keser proklinasyonu kontrolü anlamlı olarak daha iyi bulunmuştur.

Ünal ve ark.⁽²⁸⁾, alt çenede simfiz bölgesine yerleştirilen mini plaklardan destek alarak Forsus FRD apareyini uygulamışlar ve kuvvetin doğrudan alt çeneye uygulanması ile iskeletsel etkinin artacağını, apareyin alt kesici protrüzyonu gibi istenmeyen yan

etkileri azaltacağını ve iskeletsel değişimlerden direkt olarak etkilenen profilde daha belirgin bir düzelme meydana geleceğini düşünmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda, elde edilen 5,11 mm'lik overjet düzeltiminin büyük oranda iskeletsel olduğu (%74 iskeletsel, %26 dentoalveoler), iskeletsel ve dişsel yapılarda meydana gelen değişikliklere bağlı olarak yumuşak doku profilinin olumlu yönde etkilendiği, profil konveksitesinin azaldığı ve mini plakların sabit fonksiyonel aparey için yeterli stabilitede olduğu tespit edilmiştir.

Eliaçık⁽³⁰⁾'ın, 30 hasta üzerinde konvansiyonel Forsus FRD apareyi ile mini plak destekli Forsus FRD apareyini karşılaştırdığı doktora tez çalışmasında, her iki tedavi grubunda da mandibular büyümenin stimülasyonu ve maksiller büyümenin inhibisyonu saptanmıştır. Alt keser protrüzyonu konvansiyonel Forsus FRD grubunda daha fazla iken, mini plak destekli Forsus FRD grubu mandibular dentisyon üzerinde dentoalveoler yan etkileri olmadığından daha avantajlı bulunmuştur.

Eissa ve ark.⁽³²⁾, Sınıf II maloklüzyona sahip 38 birey üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında, hastaları randomize şekilde 3 gruba ayırmışlardır. 14 hastadan oluşan ilk grup konvansiyonel Forsus FRD apareyi ile, 15 hastadan oluşan ikinci grup Forsus FRD apareyine ek olarak mini vida ankrajından yararlanılarak tedavi edilmiş, 9 hastadan oluşan son grup ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmacılar, Sınıf II maloklüzyon düzeltiminin her iki grupta da büyük oranda dentoalveoler değişikliğe bağlı olarak meydana geldiği, Forsus FRD apareyi ile birlikte kullanılan mini vidanın mandibular gelişime katkıda bulunmadığı gibi alt keserlerin labiale olan eğilimini de önlemediği sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmacılar, mandibular kemiğe yerleştirdikleri mini vida ve/veya mini plaklar vasıtasıyla kuvvetlerin direkt olarak alt çeneye aktarılacağı ve böylece istenmeyen diş hareketlerinin önüne geçilerek arzu edilen iskeletsel etkiye ulaşılacağı sonucuna varmışlardır. Bu bilgiler ışığında, Sınıf II maloklüzyonun fonksiyonel tedavisi sırasında mandibulanın yanı sıra maksilladan da iskeletsel ankraj desteği alan çalışmalara rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda hem maksiller hem de mandibular kemiğe yerleştirilen mini plaklardan destek alarak, iskeletsel etkinin miktarının test edilmesi planlanmıştır. Bu çalışmanın amacı mandibular geriliğe bağlı Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarda monoblok apareyi ile iskeletsel ankraj destekli Sınıf II elastik uygulamasının etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Örneklem Büyüklüğü ve Çalışmanın Gücünün Hesaplanması

Çalışmaya dahil edilecek olan birey sayılarını belirlemek için G*Power (G*Power Ver.3.0.10, Franz Faul, Universität Kiel, Germany) paket programı kullanıldı. Çalışmada monoblok apareyi (MA) ile iskeletsel ankraj (İA) destekli Sınıf II elastik uygulaması tedavi yöntemleri arasındaki etki farkını en az %80 güç ile belirleyebilmek için her grupta en az 15'er hastaya ihtiyaç olduğu belirlendi. Takip süresi boyunca oluşabilecek hasta kayıplarından kaynaklanan bilgi kaybını ve çalışmanın gücünün düşmesini engellemek amacıyla çalışmaya 40 hastayla başlanmasına karar verildi.

3.2. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Antalya Eğitim Araştırma Hastanesi Etik Kurulu'ndan çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna dair etik kurul onayı alındı (Ek 1). Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan çalışmaya başlayabilmek için izin alındı (Ek 2). Hasta ve ebeveynlerine yapılacak olan çalışmanın amacı ve tedavi yöntemi hakkında detaylı olarak bilgi verildi ve hasta ve ebeveynlerine asgari bilgilendirilmiş gönüllü olur formu okutulup, onamları alındı (Ek 3).

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi isteği ile başvuran ve alt çene gelişim geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip bireyler üzerinde yürütülmüştür. Bu bireyler çalışmaya dahil edilme kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Belirlenen dahil edilme kriterleri şunlardır:

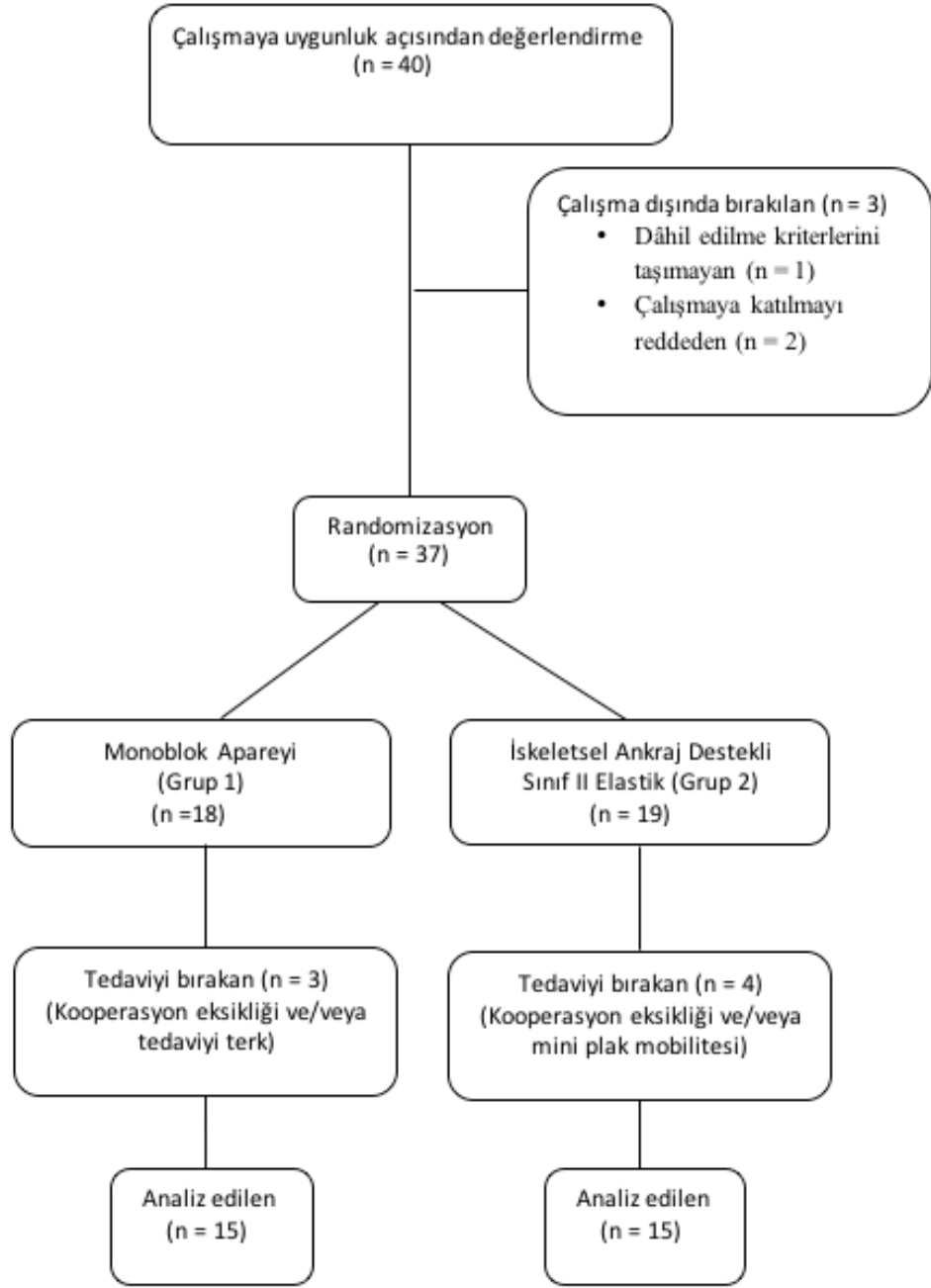
1. Herhangi bir sistemik hastalığın veya konjenital bir sendromun olmaması,
2. Anamnezinde geçmişe ait ortodontik tedavi görmemiş olması,
3. Hastaların klinik muayenesinde;
Sınıf II veya başa baş molar ve kanin ilişkiye sahip olması,
Artmış overjete sahip olması ($>5\text{mm}$),
Konveks profil ve mandibular retrognati göstermesi,
4. Sefalometrik filmde ANB açısının 4° 'den büyük, SN/GoGn açısının 38° 'den küçük olması,
5. El-bilek radyografilerine göre iskeletsel olarak tüm hastaların MP3cap büyüme gelişim döneminde olması,

6. Tedavi öncesinde herhangi bir temporomandibular eklem rahatsızlığının bulunmaması,
7. Kabul edilebilir düzeyde kooperasyon göstermesi ve iyi bir ağız hijyenine sahip olması.

Yukarıda belirtilen kriterlere uygun olarak seçilen 37 bireyden monoblok apareyi kullanmak istemeyen hastalara iskeletsel ankraj yöntemi önerildi ve kabul eden hastalara uygulandı. Otuz yedi bireyden monoblok apareyi kullanmayan 19 bireye maksiller ve mandibular kemiklere yerleştirilen mini plaklar arası Sınıf II elastik uygulaması yapıldı. On sekiz birey ise hareketli bir fonksiyonel aparey olan monoblok apareyi ile tedavi edildi. Ancak tedavinin ilerleyen aşamalarında kooperasyon eksikliği nedeniyle 3 hasta (2 hasta MA grubundan, 1 hasta İA grubundan), mini plaklarda oluşan mobilite nedeniyle 3 hasta ve tedaviyi bırakmak isteyen 1 hasta (MA grubundan) tedavi gruplarından çıkartıldı ve çalışmaya 30 hasta ile devam edildi (Şekil 3.1). Böylece bireyler, MA grubunda 8 kız, 7 erkek toplam 15 birey; İA grubunda 7 kız, 8 erkek toplam 15 birey olmak üzere dağılım gösterdi. Bireylerin tedavi başı yaş ortalamaları MA ve İA grubunda sırasıyla 13.00 ± 1.26 ve 12.74 ± 1.01 yıldır (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 MA ve İA grubundaki bireylerin tedavi başı yaş ve cinsiyete göre dağılımı.

	MA Grubu	İA Grubu	Total	
Hasta Sayısı	15	15	30	
Tedavi başlangıç yaşı (yıl)	$13,00 \pm 1,26$	$12,74 \pm 1,01$		
Cinsiyet				
	Kız	8	7	15
	Erkek	7	8	15



Şekil 3.1. Tedavi grubundaki hastaların akış diyagramı

3.3. Radyograflerin Elde Edilmesi

Bu çalışmanın materyali her iki grubu da oluşturan bireylerden, tedavi başında (T0) ve tedavi sonunda (T1) alınan lateral sefalometrik radyograflardan oluşturuldu. Bunun dışında, her bireyden T0 ve T1 dönemlerinde panoramik radyograflar, ağız içi ve dışı dijital fotoğraflar ve ortodontik alçı modeller alındı.

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin lateral sefalometrik filmleri aynı cihazla elde edildi (Planmeca Promax, Helsinki, Finlandiya). Işın kaynağı ile film arasındaki uzaklık 160 cm, ortaoksal düzlem ile film arası uzaklık 16 cm olarak standardize edildi. Filmler çekilirken dişler sentrik oklüzyona getirildi ve olası yumuşak doku gerilimlerini engellemek için dudakların istirahat konumları kontrol edildi. Baş Frankfurt horizontal düzlemi (FH düzlemi) yere paralel olacak şekilde pozisyonlandırılarak sefalostatın kulak çubukları ile sabitleştirildi. Kemik yaşlarına uygun kVp ve saniyede ışın verecek şekilde röntgen cihazı ayarlanarak radyograflar elde edildi.

El-bilek filmleri elde edilirken, hastaların sol eli, bilek kısmı kasetin ortasına gelecek ve avuç içi kasete degecek şekilde yerleştirildi. Odak film uzaklığı 160 cm olarak ayarlandı. Santral ışın filme dik ve karpal kemiklerin ortasından geçecek şekilde yönlendirildi. Işın 60 kVp-4 mA ile 0.4 saniye süreyle verilerek filmler çekildi. Alınan el-bilek radyografları ile bireylerin iskeletsel gelişim dönemleri belirlendi .

3.4. Monoblok Yapımı ve Uygulanması

Hastaların ağız içi ölçüleri aljinat ile alındı. Bireylerin alçı çalışma modelleri elde edildikten sonra, mumlu kapanış alırken; alt ve üst kesici dişler başa baş olacak şekilde alt çene öne getirildi ve dikey boyut istirahat aralığına 2-3 mm eklenecek şekilde arttırıldı. Mumlu kapanışlı modeller oklüzöre alındı. Üst çene kanin dişleri arasına 0,7 mm'lik tam yuvarlak telden vestibül ark, tutuculuk için üst premolar dişler arasına damla kroşe ve 1. molar dişlerde adams kroşeler büküldü. Aparey sıcak polimerize olan akrilikten hazırlanan, tüm dişlerin oklüzal, palatinal ve lingual bölgelerini tamamen kapsayan, alt ve üst çeneyi bir arada tutan akrilik plak şeklinde hazırlandı. Alt çenede keser dişlerin istenmeyen protrüzyonunu engellemek için, alt keser dişlerin insizallerini ve labial diş yüzeyini 3 mm örtecek şekilde akrilik uzantı yapıldı (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Monoblok apareyi uygulanmış hastanın intraoral fotoğrafları

Apareyin uygulandığı seansta, hastaya ve ailesine; apareyin hijyeni ve bu apareyden kaynaklanabilecek olası sıkıntılarla ilgili bilgilendirme yapıldı. Ayrıca, apareyi günde 18-20 saate yakın takması, sadece yemek yerken ve spor yaparken çıkarması önerildi. Hastalar aparey takıldıktan 1 hafta sonra kontrole çağrıldı ve apareyle ilgili şikayetleri varsa bunlar giderildi. Daha sonraki kontrol randevuları 1 ay arayla verildi. Aktif tedavi periyodu sırasında alt posterior dişlerin vertikal yönde sürmelerini sağlamak için bu dişlerin oklüzal yüzeylerindeki akrilik aşındırıldı. Bu gruba dahil edilen hastalarda birden fazla aktivasyon gerektirecek miktarda overjet (8 mm den fazla) bulunmadığından, gruptaki tüm bireylerde tek aşamalı aktivasyon yapıldı.

MA grubunda bulunan hastalarda yeterli overjet eliminasyonu sağlanıp Sınıf I molar ilişki elde edilince, alt çenenin manipülasyonla geriye gidip gitmediği tespit edildikten sonra aktif tedavi fazı bitirildi. Büyüme gelişimin devam ettiği tespit edilen hastalarda pekiştirme amacıyla ortalama 6 ay boyunca geceleri monoblok apareyi kullanımına devam edildi. Bu süre sonunda alınan el-bilek filmlerinden aktif büyüme gelişimi tamamlanan hastalarda da sabit tedaviye geçildi (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).



Şekil 3.3. Monoblok apareyi grubundan örnek vakaya ait başlangıç ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar



Şekil 3.4. Monoblok apareyi grubundan örnek vakaya ait tedavi sonu ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar

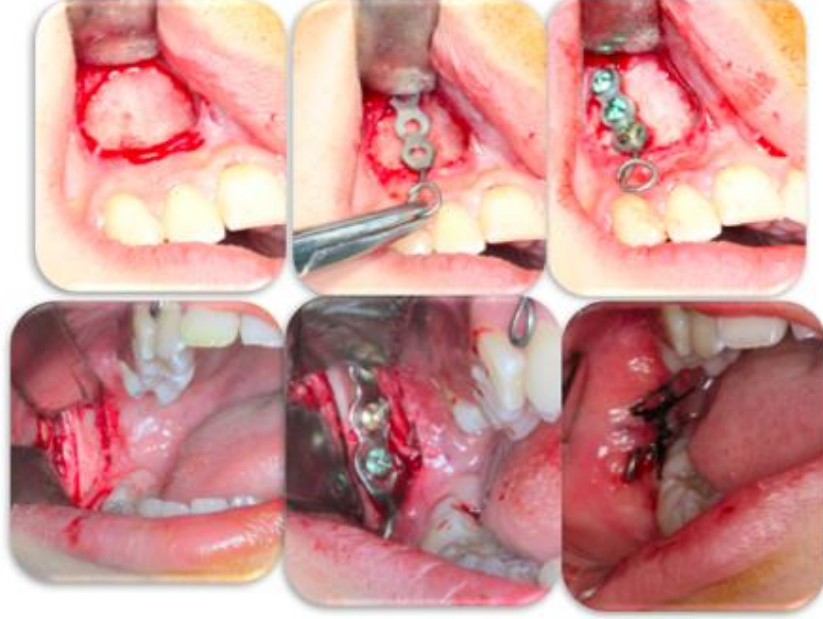
3.5. İskeletsel Ankraj Ünitelerinin Yerleştirilmesi

Çalışmamızda, maksilla ve mandibulada I şeklinde, 3 delikli MPI-1000 titanyum mini plaklar kullanıldı. (Tasarım Medikal, İstanbul, Türkiye, Şekil 3.5). Mini plakların cerrahi olarak yerleştirilmesi, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı lokal ameliyathanesinde aynı hekim tarafından gerçekleştirildi.



Şekil 3.5. Çalışmada kullanılan mini plak ve mini vidalar

Maksillada her iki tarafta da fossa canina bölgesine 1,5 cm'lik horizontal bir insizyon yapıldı. Mukoperiostal flep kaldırılarak apertura priformisin lateral duvarından nazal mukoza birkaç milimetre eleve edilerek frezleme esnasında mukoza retraktörle korundu. Plak adaptasyonu esnasında apertura priformis etrafında mini plaklar anatomik yapıya göre pensler ile şekillendirildi ve mini plakların ağız içinde kalacak olan kısmı lastik uygulamasına olanak verecek şekilde kanca biçiminde kıvrıldı. Mini plaklar, üç adet 2 mm çapında ve 7 mm uzunluğunda olan vidalar ile sabitlendi. Kanama kontrolü yapılarak, plağın lastik kullanımına uygun olacak şekilde kıvrılmış olan ağız içi parçası lateral ve kanin diş kökleri arasından çıkacak şekilde ayarlandıktan sonra mukoza 3,0 vicryl ile sutura edildi. Mandibulada ise ramusun ön kenarına yapılan vertikal bir insizyon yardımıyla mukoperiostal flep kaldırılarak kemik yüzeyi açığa çıkarıldı. Plaklar, kemik konturuna uygun olacak şekilde cerrah tarafından uyumlandı ve ağız içinde kalacak olan kısım lastik uygulamasına olanak verecek şekilde kanca biçiminde kıvrılarak vidalar aracılığıyla kemiğe sabitlendi (Şekil 3.6). Cerrahi işlem sonrası analjezik ve antibiyotik verildi ve dikişler 1 hafta sonra alındı.



Şekil 3.6. Mini plakların cerrahi operasyon ile yerleştirilmesi

Yumuşak doku iyileşmesi için 3 hafta beklendikten sonra mini plaklara kuvvet uygulanmaya başlandı. Başlangıçta mini plaklar arasına her bir tarafa da 150'şer gr olacak şekilde elastik verildi ve 3 hafta sonra kuvvet her bir tarafta 400'er gr olacak şekilde arttırıldı (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Mini plaklar arası Sınıf II elastik uygulaması

Hastalardan lastiklerini günde en az 18-20 saat kullanmaları istendi. Hastalar herhangi bir şikayete randevu talebinde bulunmadıkça 4 haftada bir kontrole çağrıldı. Randevularda düzenli olarak lastik kuvveti ölçüldü ve gerekli olduğu durumlarda lastik çapı değiştirildi.

ÍA grubunda 3 hastada tek taraflı olarak ramus ön kenarına yerleştirilen mini plaklarda mobilite gözlemlendi. Bu hastaların her birinde, 15 gün içerisinde mukoperiostal flep kaldırılarak mobilite gözlenen mini plak vidaları cerrah tarafından sıkıştırıldı. Fakat, kısa süre sonra mini plak mobilitesi saptanan bu 3 hastadan 2'sinde mobilitenin diğer taraftaki mini plaklarda da gözlemlenmesi, kalan 1 hastada ise mini plak ağız içi parçasında kırılma meydana gelmesi nedeniyle bu hastalar çalışma grubundan çıkartıldı.

Yeterli miktarda overjet eliminasyonu sağlanıp, Sınıf I molar ilişki elde edildikten sonra alt çenenin manipülasyonla geriye gidip gitmediği tespit edildi ve ara kayıtlar toplandı. Sonrasında hastaların sabit ortodontik tedavilerine başlandı. Hastalarda retansiyon amacıyla, sabit tedaviyle eş zamanlı olarak ortalama 6 ay daha geceleri mini plaklar arası Sınıf II elastik uygulamasına devam edildi (Şekil 3.8 ve Şekil 3.9).



Şekil 3.8. İskeletsel ankraj grubundan örnek vakaya ait başlangıç ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar



Şekil 3.9. İskeletsel ankraj grubundan örnek vakaya ait tedavi sonu ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar

3.6. Lateral Sefalometrik Filmlerin Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan hastalardan tedavi başlangıcında (T0) ve sonrasında (T1) alınan dijital lateral sefalometrik filmler üzerinde Dolphin Imaging Version 11.8.06.24 Premium Software (Dolphin Images and Many Solutions, Chatsworth, California, ABD) sefalometrik analiz programı kullanılarak ölçümler yapıldı.

Araştırmamızda ikisi referans düzlemi (HRD-VRD) olmak üzere 7 sefalometrik düzlem, 26 sefalometrik nokta ve 39 sefalometrik ölçüm yapıldı. Bunlardan 21 tanesi iskeletsel ölçüm, 13 tanesi dentoalveoler ölçüm ve 5 tanesi ise yumuşak doku ölçümüdür.

3.6.1 Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar (Şekil 3.10)

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar ve tanımları aşağıda verilmiştir.

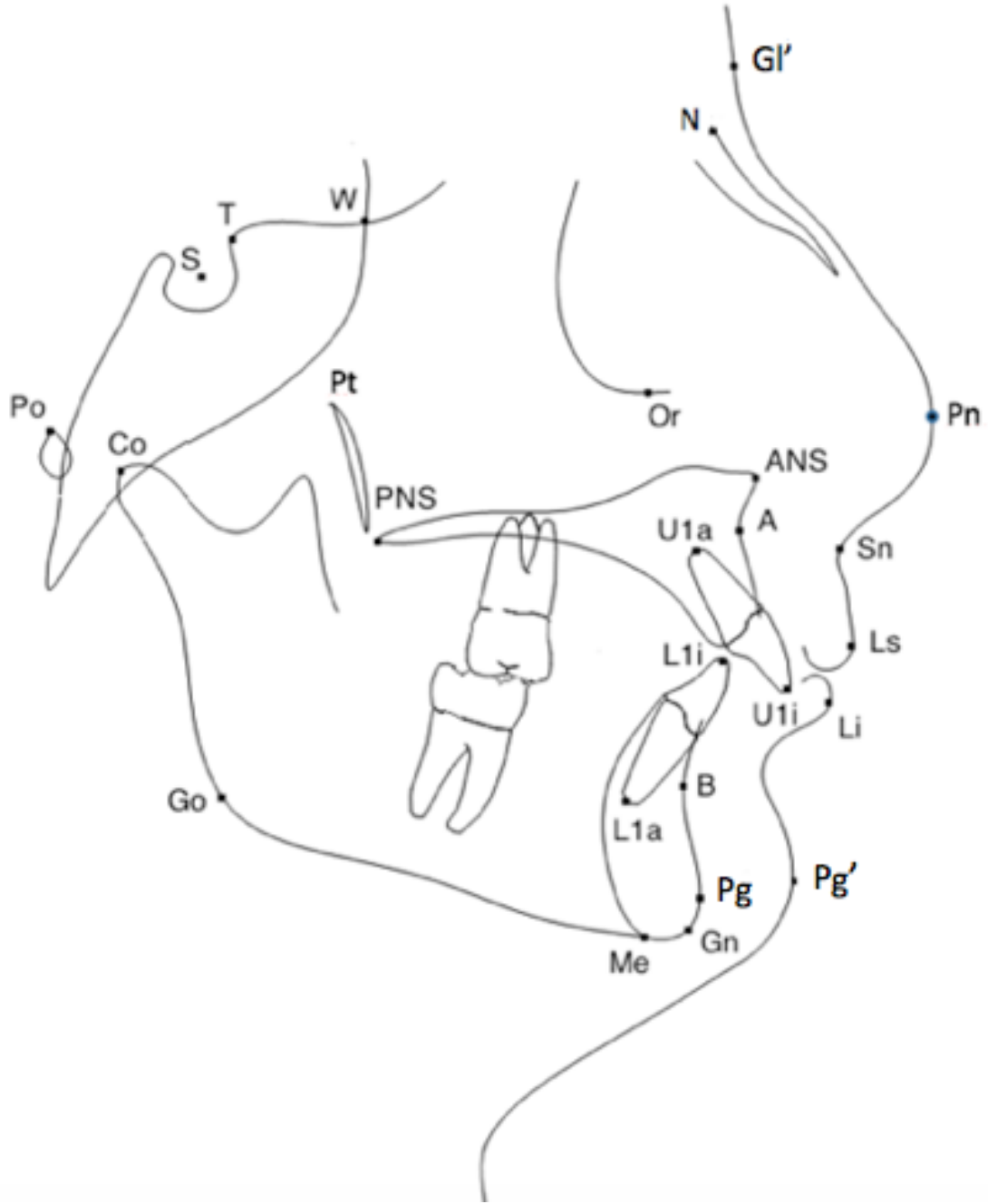
1. Sella (S): Sella Tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
2. Nazyon (N): Orta oksal düzlemde, nazofrontal suturanın sagittal düzlemle kesiştiği en ileri ve o bölgedeki girintinin en derin noktasıdır.
3. Poryon (Po): Meatus akustikus eksternus'un üst kenarının orta noktasıdır.
4. Orbitale (Or): Orbita çukurunun en alt, en derin noktasıdır.
5. Pterigoid (Pt): Pterygopalatin çukurun üst kenarının saat 11 yönünü gösteren noktasıdır.
6. Kondilyon (Co): Mandibular kondilin en üst noktasıdır.
7. Anterior Nasal Spina (ANS): Sert damağın sagittal düzlemde en ön ve uç noktasıdır.
8. Posterior Nasal Spina (PNS): Sert damağın sagittal düzlemde en arka ve uç noktasıdır.
9. Subspinale (A): Anterior nasal spina ve prosthion arasında yer alan iç bükeyliğin en derin noktasıdır.
10. Supramentale (B): Mandibulada infradentale noktası ile pogonyon noktası arasında kalan kemik içbükeyliğinin en derin noktasıdır.
11. Pogonyon (Pg): Mandibula simfizinin sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
12. Menton (Me): Mandibular simfizin alt kenarının en aşağı noktasıdır.
13. Gnasyon (Gn): Menton ve pogonyon noktalarının orta noktasıdır.
14. Gonyon (Go): Mandibula ramusunun en arka, en alt noktasıdır.

15. Üst keser ucu (Ü1i): En önde yer alan üst kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.
16. Üst keser apeksi (Ü1a): Üst en ileri orta keser dişin kök ucudur.
17. Alt keser ucu (A1i): En önde yer alan alt kesici dişin kesici kenarının en uç noktasıdır.
18. Alt keser apeksi (A1a): alt en ileri orta keser dişin kök ucudur.
19. Glabella (Gl'): Orta oksal düzlemde, alın kontürünün en çıkıntılı noktasıdır.
20. Pronazale (Pn): Burnun sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
21. Subnazale (Sn): Burun ile üst dudağın birleşme noktasıdır.
22. Labrale Superior Noktası (Ls): Üst dudağın sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.
23. Labrale İnfierior Noktası (Li): Alt dudağın sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.
24. Yumuşak Doku Pogonyon (Pg'): Yumuşak doku çene ucunun sagittal düzlemde en ileri noktasıdır.
25. Tuberkulum Sella (T): Sella Tursika'nın ön duvarının anterior klinoid proses ile kesişim noktasıdır.
26. Wing Noktası (W): Sfenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestığı noktaların orta noktasıdır.

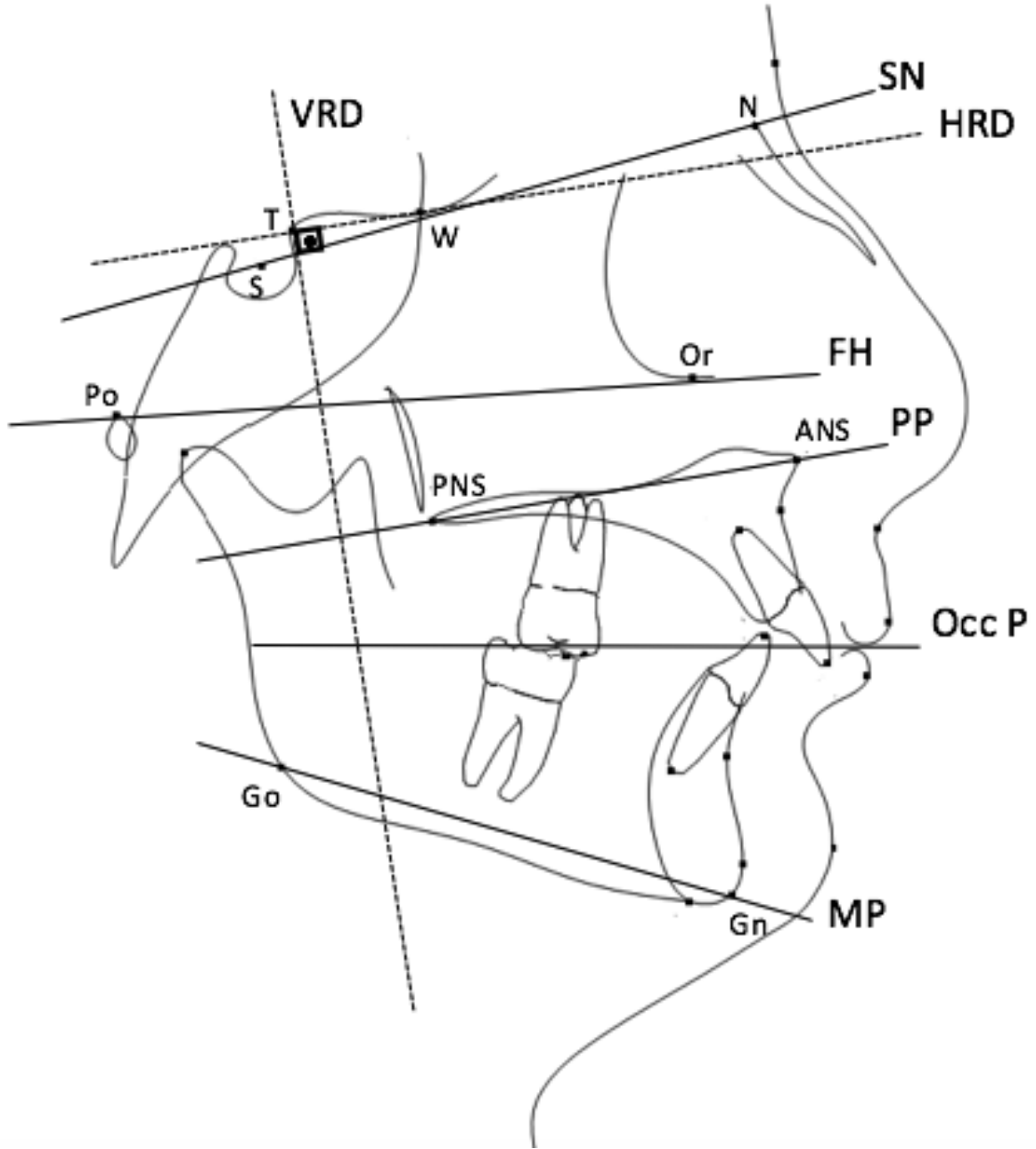
3.6.2 Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Düzlemler (Şekil 3.11)

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik düzlemler ve tanımları aşağıda verilmiştir.

1. Sella-Nazyon Düzlemi (SN): Sella ve Nazyon noktalarından geçen düzlemdir.
2. Frankfurt Horizontal Düzlemi (FHD): Orbitale ve Poryon noktalarından geçen düzlemdir.
3. Palatal Düzlem (PP): ANS ile PNS noktalarından geçen düzlemdir.
4. Oklüzal Düzlem (Occ P): Alt ve üst kesici dişlerin, kesici kenar noktalarını birleştiren doğru parçasının orta noktası ile üst birinci moların mesio-vestibüler tüberkülünün distal kenarının orta noktasından geçen düzlemdir.
5. Mandibular Düzlem (MP): Go ve Gn noktalarından geçen düzlemdir.
6. Horizontal referans düzlemi (HRD): Tuberkulum Sella ve Wing noktalarından geçen düzlemdir (TW).
7. Vertikal referans düzlemi (VRD): TW doğrusuna Tuberkulum Sella noktasından indirilen dikmedir.



Şekil 3.10. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar



Şekil 3.11. Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Düzlemler

3.6.3 Araştırmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler

• Maksiller Ölçümler

Maksiller açısıl ve boyutsal ölçümler Şekil 3.12’de gösterilmiştir.

1. SNA ($^{\circ}$): Sella, Nazyon ve A noktaları arasında kalan açıdır.
2. Co-A (mm): Co ve A noktaları arasındaki uzunluk, efektif maksiller uzunluktur.
3. A – HRD (mm): A noktası ile HRD arasındaki dik uzaklıktır.
4. A – VRD (mm): A noktası ile VRD arasındaki dik uzaklıktır.

• Mandibular Ölçümler

Maksiller açısıl ve boyutsal ölçümler Şekil 3.13’te gösterilmiştir.

1. SNB ($^{\circ}$): Sella, Nazyon ve B noktaları arasında kalan açıdır.
2. Co-Gn (mm): Co ve Gn noktaları arasındaki uzunluk, efektif mandibular uzunluktur.
3. B – HRD (mm): B noktası ile HRD arasındaki dik uzaklıktır.
4. B – VRD (mm): B noktası ile VRD arasındaki dik uzaklıktır.
5. Pg – HRD (mm): Pg noktası ile HRD arasındaki dik uzaklıktır.
6. Pg – VRD (mm): Pg noktası ile VRD arasındaki dik uzaklıktır.

• Maksillo – Mandibular Ölçümler

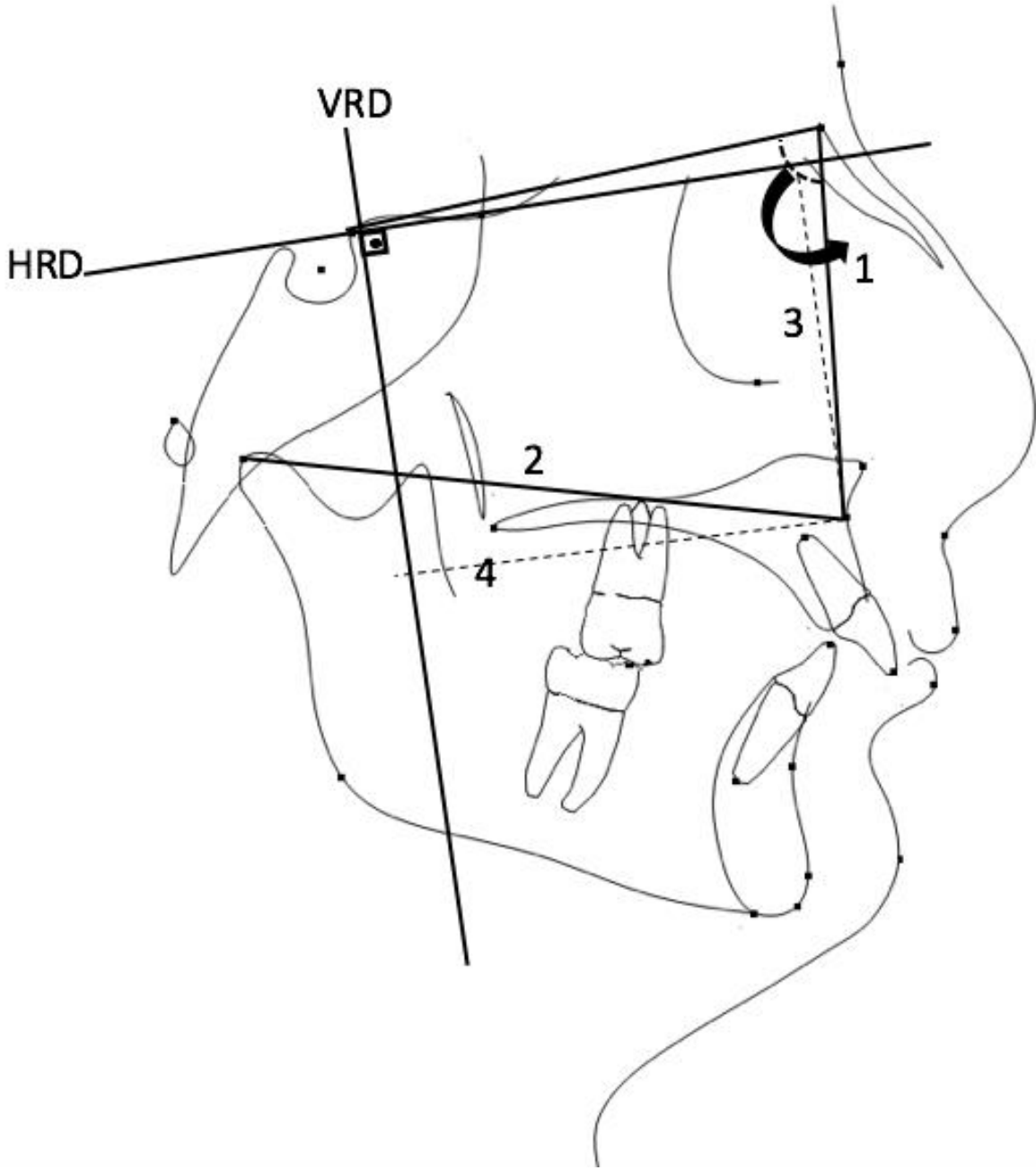
Maksillo-mandibular açısıl ve boyutsal ölçümler Şekil 3.14’te gösterilmiştir.

1. ANB ($^{\circ}$): A, N ve B noktaları arasında kalan açıdır.
2. Konveksite ($^{\circ}$): N-A ile A-Pg doğruları arasında ve yukarda kalan dar açıdır.
3. Witts (mm): A ve B noktalarının oklüzyon düzlemi üzerindeki izdüşümleri arasındaki mesafedir.

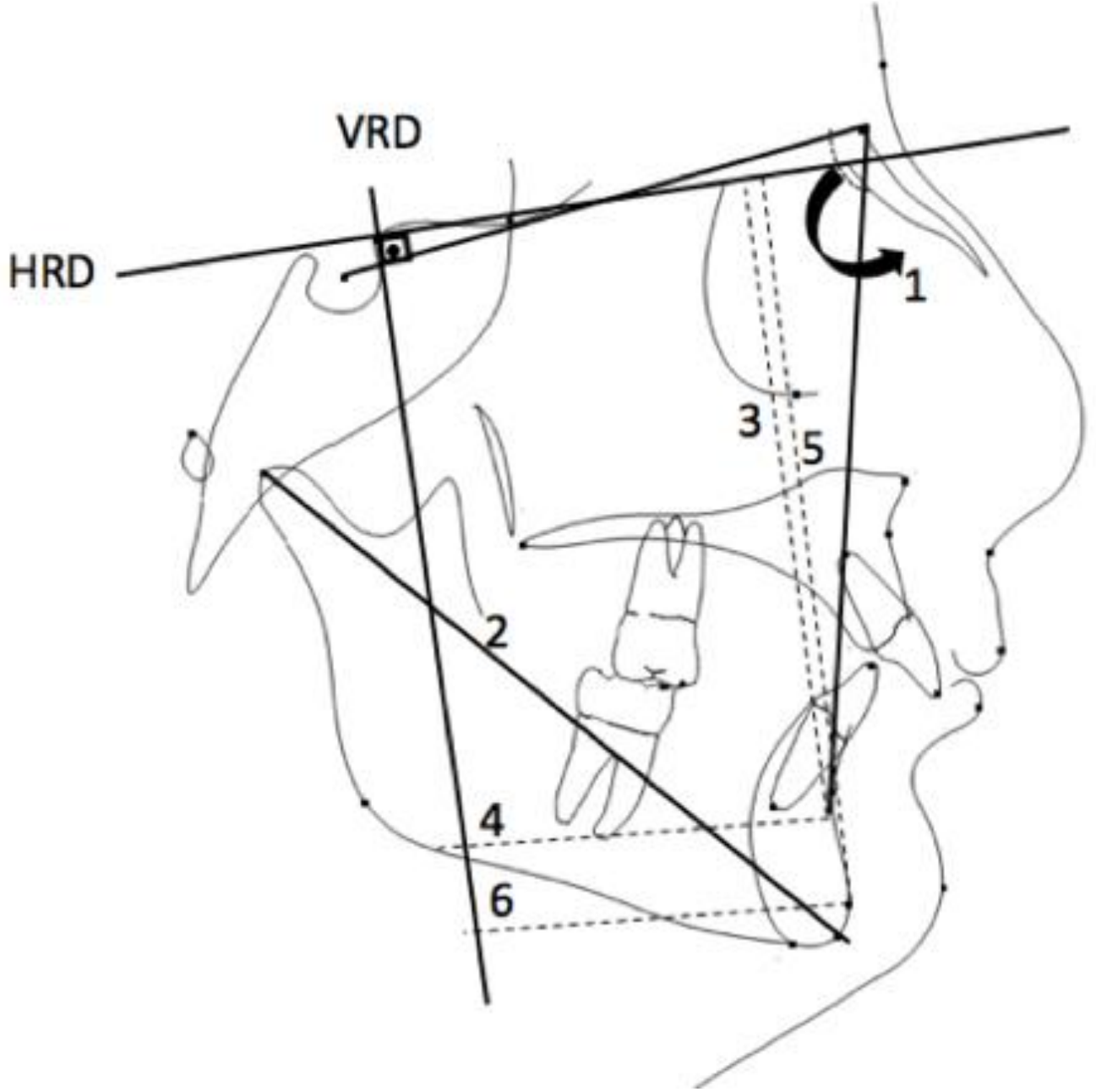
• Vertikal İskeletsel Ölçümler

Vertikal iskeletsel açısıl ve boyutsal ölçümler Şekil 3.15’de gösterilmiştir.

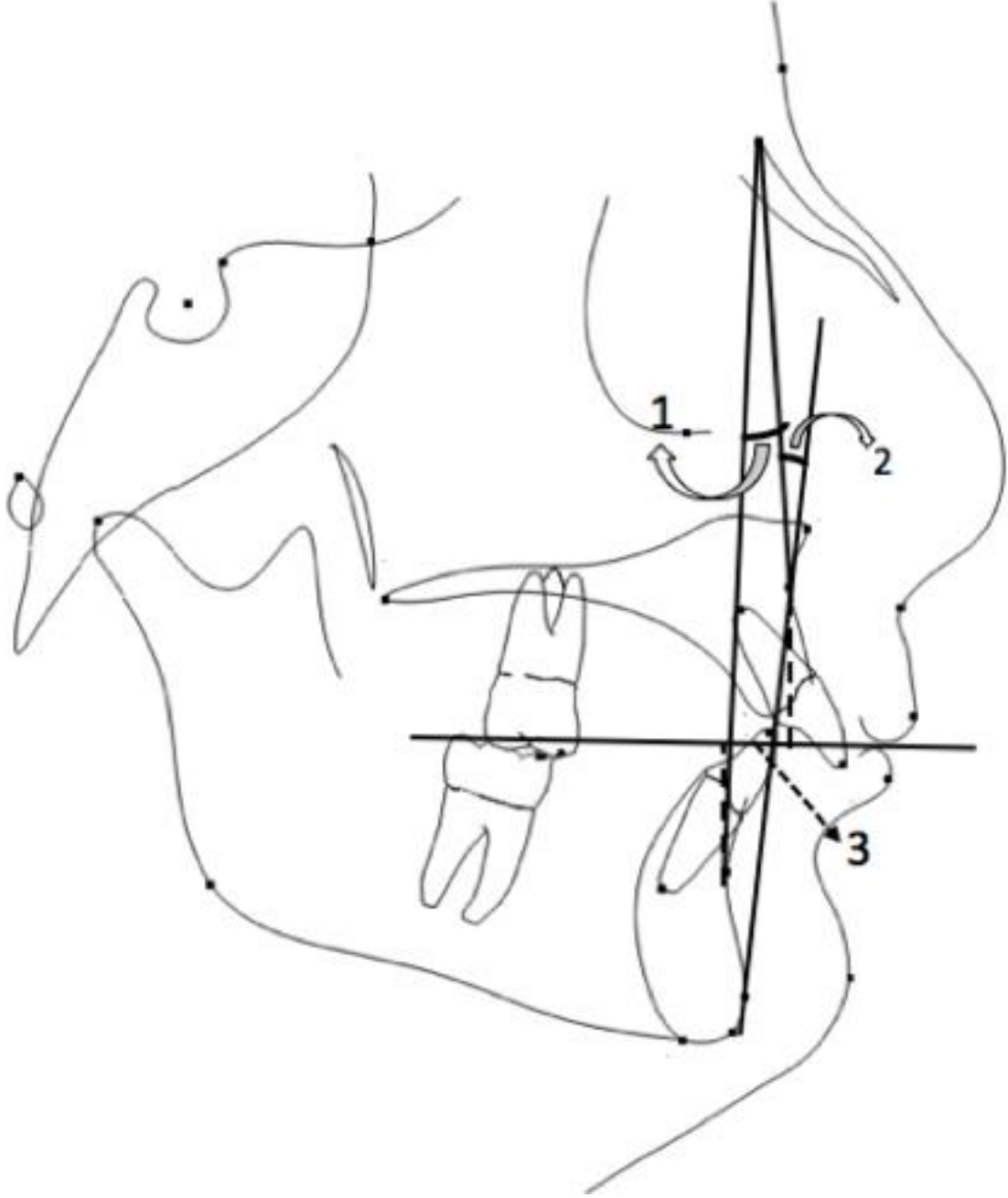
1. SN / PP ($^{\circ}$): Kafa kaidesi ile palatal düzlem arasında kalan açıdır.
2. FMA ($^{\circ}$): FHD ile mandibular düzlem arasında kalan açıdır.
3. Occl / SN ($^{\circ}$): SN düzlemiyle oklüzal düzlem arasında kalan açıdır.
4. SN / GoGn ($^{\circ}$): SN düzlemiyle mandibular düzlem arasında kalan açıdır.
5. N - Me (mm): Ön yüz yüksekliğidir.
6. S - Go (mm): Arka yüz yüksekliğidir.
7. ANS - Me (mm): Alt yüz yüksekliğidir.
8. S-Go / N-Me (%): Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranıdır.



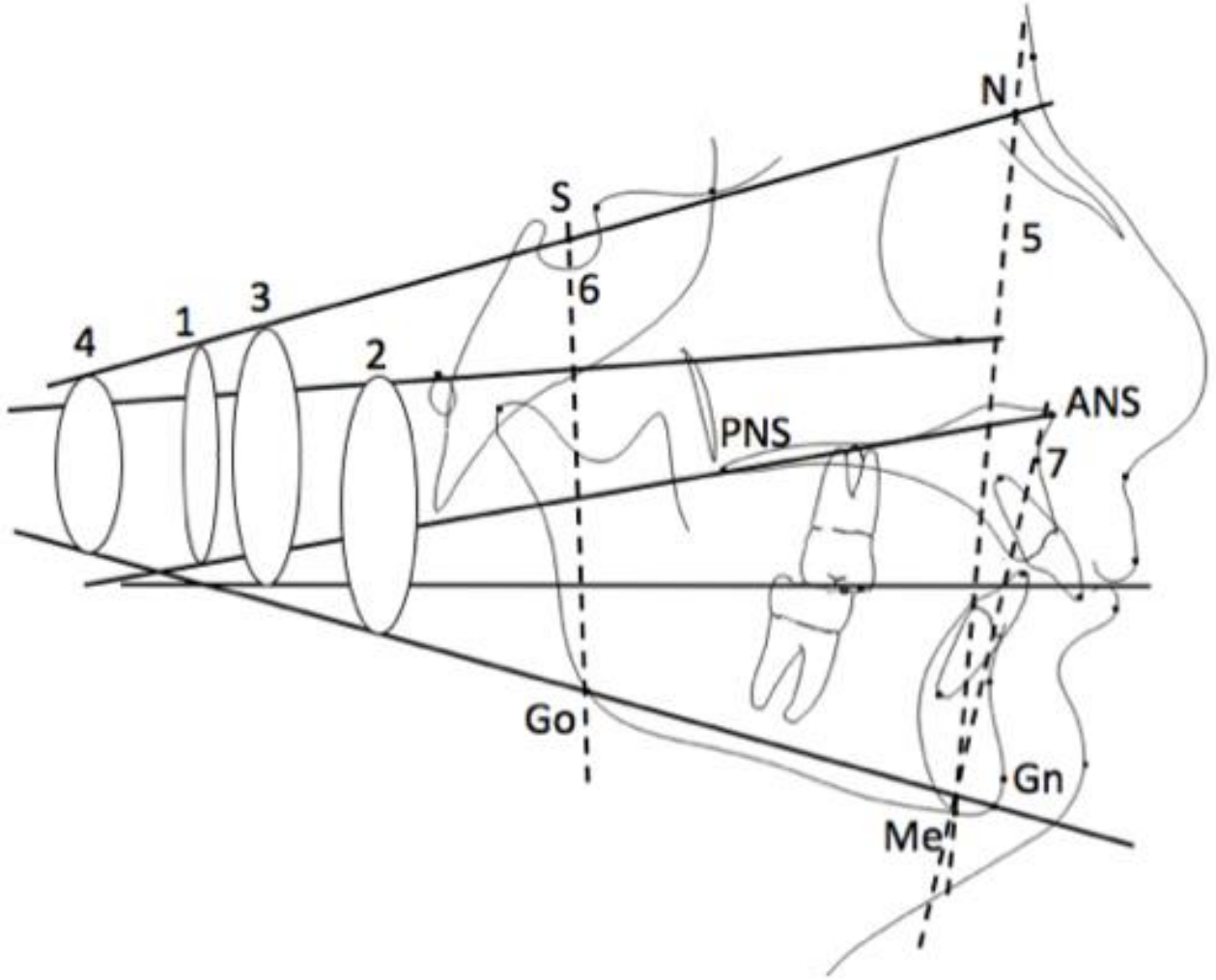
Şekil 3.12. Araştırmada Kullanılan Maksiller Ölçümler



Şekil 3.13. Araştırmada Kullanılan Mandibular Ölçümler



Şekil 3.14. Araştırmada Kullanılan Maksillo-mandibular Ölçümler



Şekil 3.15. Araştırmada Kullanılan Vertikal İskeletsel Açısal ve Boyutsal Ölçümler

- **Dentoalveoler Ölçümler**

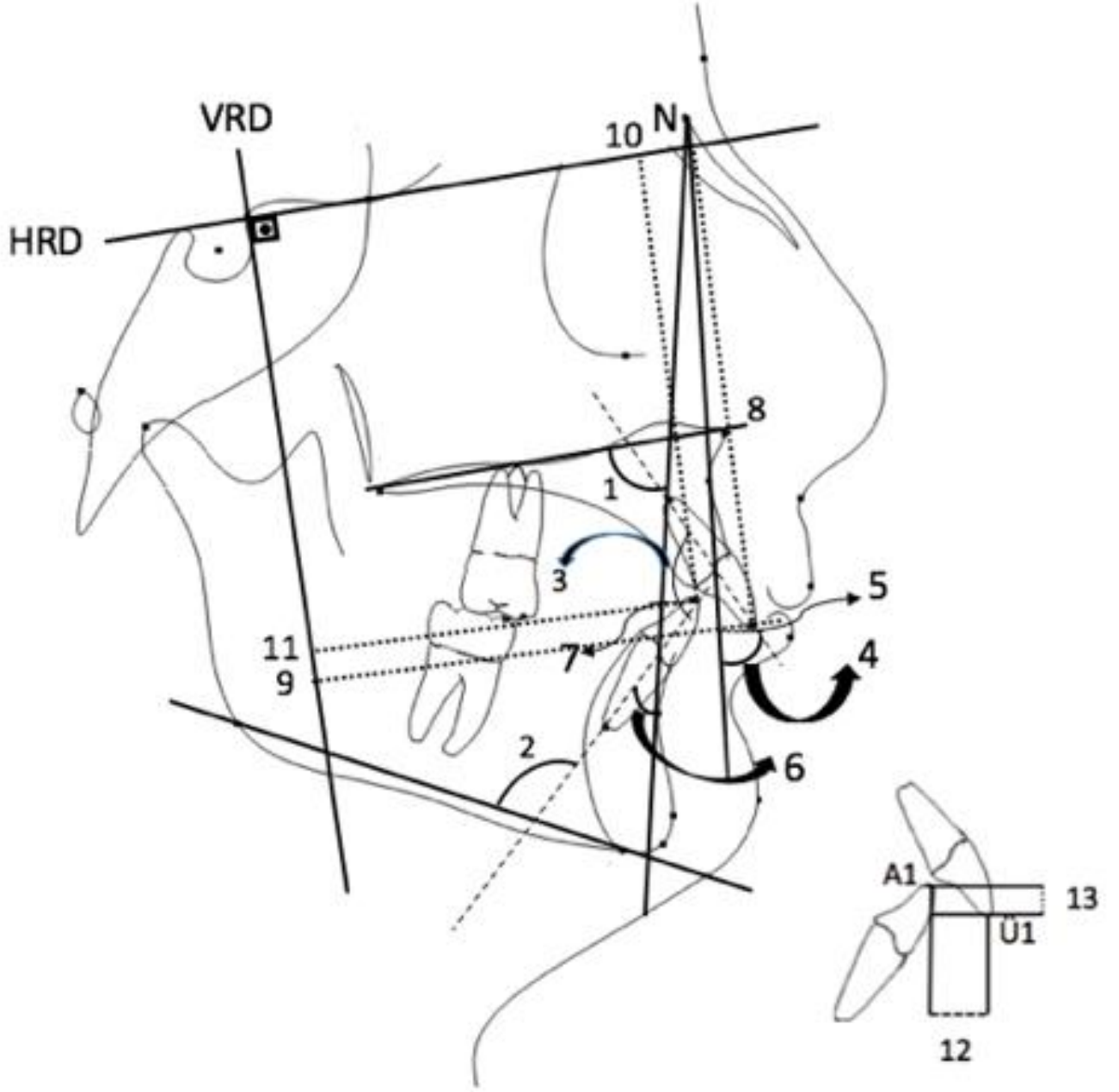
Dentoalveoler açısız ve boyutsal ölçümler Şekil 3.16'da gösterilmiştir.

1. Ü1 - PP (°): PP ile üst orta kesici dişin uzun eksenini arasında kalan açıdır.
2. IMPA (°): MP ile alt orta kesici dişin uzun eksenini arasında kalan açıdır.
3. A1 - Ü1 (°): Üst orta kesici dişin uzun ekseniniyle alt orta kesici dişin uzun eksenini arasında kalan açıdır.
4. Ü1 - NA (°): Üst orta kesici dişin uzun ekseniniyle NA düzlemi arasında kalan açıdır.
5. Ü1 - NA (mm): Ü1 noktası ile NA düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
6. A1 - NB (°): Alt orta kesici dişin uzun eksenini ile NB düzlemi arasında kalan açıdır.
7. A1 - NB (mm): A1 noktası ile NB düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
8. Ü1 - HRD (mm): Ü1 noktası ile HRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
9. Ü1 - VRD (mm): Ü1 noktası ile VRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
10. A1 - HRD (mm): A1 noktası ile HRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
11. A1 - VRD (mm): A1 noktası ile VRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
12. Overjet (mm): Alt ve üst en ileri keser dişin insizal noktalarının horizontal referans düzlemi üzerindeki izdüşümleri arasındaki farktır.
13. Overbite (mm): Alt ve üst en ileri keser dişin insizal noktalarının vertikal referans düzlemi üzerindeki izdüşümleri arasındaki farktır.

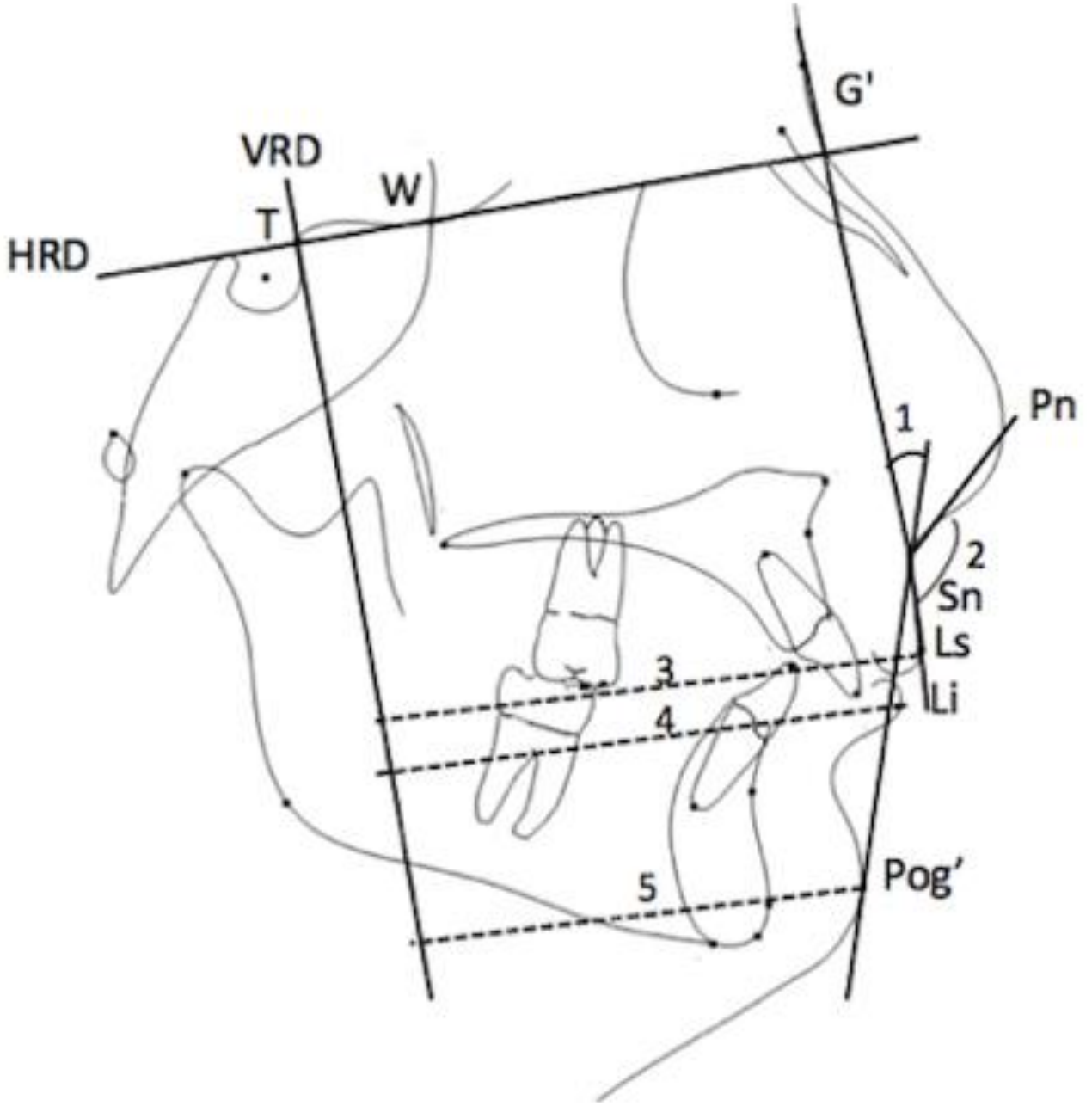
- **Yumuşak Doku Ölçümleri**

Yumuşak doku açısız ve boyutsal ölçümler Şekil 3.17'de gösterilmiştir.

1. Gl'-Sn'-Pg' (°): Gl', Sn' ve Pg' noktalarının oluşturduğu, burun çıkıntısını içermeyen yumuşak doku yüz konveksite açısıdır.
2. Nazolabial Açısı (°): Sn ve Ls noktalarını birleştiren doğru ile burnun alt kenarına çizilen teğet arasında meydana gelen açıdır.
3. Ls - VRD (mm): Ls noktası ile VRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
4. Li - VRD (mm): Li noktası ile VRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
5. Pg'-VRD (mm): Pg' noktası ile VRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.



Şekil 3.16. Araştırmada Kullanılan Dentoalveoler Ölçümler



Şekil 3.17. Araştırmada Kullanılan Yumuşak Doku Ölçümleri

3.7. İstatistiksel Analizler

Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Shapiro-Wilks testi ile belirlendi. Verilerin normal dağılıma uygun olduğu tespit edildikten sonra ($p>0,05$) verilerin karşılaştırılması için parametrik testlerden yararlanıldı ve tanımlayıcı istatistikler ortalama \pm standart sapma şeklinde gösterildi. Her iki gruptaki hastaların cinsiyet dağılımı Pearson ki-kare testi ile karşılaştırıldı. Gruptaki hastaların kronolojik yaşları, toplam tedavi süreleri, tedavi öncesi çalışma gruplarında başlangıç değerlerinin karşılaştırılması Student-t testi ile gerçekleştirildi.

Yapılan ölçümlerin hata payını belirlemek için 60 lateral sefalometrik filmde rastgele seçilen 15 filmde ilk ölçümlerin yapılmasının ardından iki hafta sonra aynı araştırmacı tarafından ölçümler körleme yapılarak tekrarlandı. Kullanılan bütün ölçümlerin hassasiyetini kontrol etmek için Houston⁽¹³²⁾ tarafından önerilen istatistiksel yöntemle birinci ve ikinci ölçümler arasında metot hata kontrolü yapıldı. Tekrarlanabilir her ölçüm için $1-(Se^2/St^2)$ formülü kullanıldı. Se^2 tesadüfi hatadan kaynaklanan varyansı, St^2 ise her bir ölçümün total varyansını temsil etmektedir. Gruplarda tedavi içinde meydana gelen değişimlerin önemliliğini tespit edebilmek için Eşleştirilmiş-t testi, iki grup arasındaki değişimi karşılaştırmak için Student-t testi kullanıldı. Verilerin analizi SPSS Versiyon 15.0 paket programında (SPSS for Win, ver 15.0; SPSS Inc, Chicago, Ill) yapıldı. Sonuçlar, $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda kullanılan sefalometrik ölçümlerdeki hata payını saptamak için araştırma materyalini oluşturan 60 adet lateral sefalometrik film içinden rastgele 15 adet film seçildi. Sefalometrik film üzerinde anatomik referans noktaları tekrar işaretlendi ve ölçümler ilk yapılan çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak 2 hafta sonra tekrarlandı. Tüm ölçümlerin hassasiyetini kontrol etmek amacıyla Houston⁽¹³²⁾ tarafından ortodontik ölçümlerin hata payını ortaya koymak için yapılan istatistik yöntemle ilk ve ikinci ölçümler arasında hata kontrolü yapıldı. Bu ölçümler için hesaplanan güvenilirlik katsayıları Tablo 4.1’de gösterildi. Tüm parametrelerin tekrarlanabilirlik katsayılarınının 1 tam değerine çok yakın olduğu görüldü.

Tablo 4.1. Houston yöntemine göre metot hatası.

Parametre	Houston	Parametre	Houston	Parametre	Houston
SNA (°)	0,925	SN / PP (°)	0,985	A1-NB (°)	0,992
Co-A (mm)	0,975	FMA (°)	0,978	A1-NB (mm)	0,971
A-HRD (mm)	0,983	Occl /SN (°)	0,990	Ü1-HRD (mm)	0,990
A-VRD (mm)	0,992	SN / GoGn (°)	0,967	Ü1-VRD (mm)	0,949
SNB (°)	0,944	N-Me (mm)	0,955	A1-HRD (mm)	0,991
Co-Gn (mm)	0,954	S-Go (mm)	0,951	A1-VRD (mm)	0,990
B-HRD (mm)	0,992	ANS-Me (mm)	0,980	Overjet (mm)	0,959
B-VRD (mm)	0,960	S-Go /N-Me (%)	0,985	Overbite (mm)	0,968
Pg-HRD (mm)	0,976	Ü1-PP (°)	0,953	GI'-Sn'-Pg' (°)	0,970
Pg-VRD (mm)	0,943	IMPA (°)	0,947	Nazolabial Açık (°)	0,956
ANB (°)	0,979	A1-Ü1 (°)	0,949	Ls-VRD (mm)	0,990
Konveksite (°)	0,964	Ü1-NA (°)	0,985	Li-VRD (mm)	0,958
Witts (mm)	0,926	Ü1-NA (mm)	0,975	Pg'-VRD (mm)	0,992

ÍA grubunda 7 kız, 8 erkek ve MA grubunda ise 8 kız, 7 erkek olmak üzere toplam 30 hasta ile çalışma tamamlandı. İA ve MA grupları arasında cinsiyet bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p=0,742$, Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Tedavi gruplarının cinsiyete göre dağılımı ve gruplar arası karşılaştırması.

PARAMETRE		Monoblok Apareyi	İskeletsel Ankraj Destekli	P
		Grubu	Sınıf II Elastik Grubu	
		n (%)	n (%)	
Cinsiyet	Kız	8 (%53,3)	7 (%46,7)	0,742
	Erkek	7 (%46,7)	8 (%53,3)	

p: Ki-Kare testi p değeri; n: hasta sayısı

ÍA ve MA grubu arasında tedavi başlangıç yaşları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,544$, Tablo 4.3). Tedavi sürelerinin de istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edildi ($p=0,364$, Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Gruplara göre tedavi başlangıç yaşı ve tedavi süreleri ile gruplar arası karşılaştırması.

PARAMETRE	Monoblok Apareyi	İskeletsel Ankraj Destekli	P
	Grubu	Sınıf II Elastik Grubu	
Tedavi başlangıç yaşı (yıl)	13,00 ± 1,26	12,74 ± 1,01	0,544
Tedavi süresi (yıl)	0,76 ± 0,12	0,80 ± 0,11	0,364

p: Ki-Kare testi p değeri; n: hasta sayısı

Tablo 4.4. Tedavi başı lateral sefalometrik film ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırması.

Parametre	MA Grubu	İA Grubu	P	Test	
	Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss			
Maksiller Ölçümler	SNA (°)	80,38 ± 1,31	79,98 ± 1,00	0,359	NS
	Co-A (mm)	82,39 ± 4,45	80,99 ± 3,42	0,343	NS
	A-HRD (mm)	49,87 ± 4,10	52,40 ± 7,38	0,257	NS
	A-VRD (mm)	53,50 ± 5,12	53,96 ± 4,19	0,790	NS
Mandibular Ölçümler	SNB (°)	74,48 ± 1,29	73,98 ± 1,20	0,282	NS
	Co-Gn (mm)	100,2 ± 4,14	100,7 ± 4,14	0,734	NS
	B-HRD (mm)	79,12 ± 6,23	81,30 ± 8,42	0,427	NS
	B-VRD (mm)	45,77 ± 8,03	46,82 ± 6,29	0,692	NS
	Pg-HRD (mm)	89,80 ± 6,75	91,87 ± 7,80	0,443	NS
	Pg-VRD (mm)	47,02 ± 8,45	47,82 ± 5,16	0,757	NS
Maks-Mand Ölçümler	ANB (°)	5,89 ± 0,67	5,99 ± 0,67	0,687	NS
	Konveksite (°)	10,22 ± 1,94	11,34 ± 2,77	0,208	NS
	Witts (mm)	5,14 ± 0,56	5,02 ± 1,13	0,701	NS
Vertikal İskeletsel Ölçümler	SN / PP (°)	8,01 ± 0,53	7,93 ± 0,80	0,751	NS
	FMA (°)	24,12 ± 1,83	23,86 ± 1,41	0,667	NS
	SN / GoGn (°)	30,40 ± 2,30	31,24 ± 1,87	0,283	NS
	Occl / SN (°)	16,93 ± 2,60	16,26 ± 2,06	0,443	NS
	N-Me (mm)	107,28 ± 4,21	108,98 ± 5,25	0,336	NS
	S-Go (mm)	74,20 ± 5,74	72,38 ± 3,64	0,309	NS
	ANS-Me (mm)	61,58 ± 3,18	62,62 ± 5,61	0,535	NS
	S-Go / N-Me (%)	71,04 ± 6,68	66,40 ± 3,79	0,029	*

p: Student-t testi sonuçları; Ss: Standart sapma; NS: non significant; *: p<0,05.

Tablo 4.4. (devam).

	Parametre	MA Grubu	İA Grubu	P	Test
		Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss		
Dentoalveolar Ölçümler	Ü1-PP (°)	108,68 ± 3,75	109,48 ± 3,07	0,528	NS
	IMPA (°)	96,14 ± 1,39	96,38 ± 2,04	0,718	NS
	A1-Ü1 (°)	122,94 ± 4,21	122,88 ± 2,29	0,957	NS
	Ü1-NA (°)	25,94 ± 2,98	25,60 ± 3,37	0,772	NS
	Ü1-NA (mm)	3,81 ± 0,92	3,87 ± 0,80	0,851	NS
	A1 – NB (°)	26,36 ± 4,11	26,41 ± 1,72	0,646	NS
	A1 – NB (mm)	4,18 ± 1,45	4,54 ± 0,66	0,896	NS
	Ü1-HRD (mm)	60,29 ± 3,53	61,24 ± 4,76	0,539	NS
	Ü1-VRD (mm)	56,02 ± 3,26	56,70 ± 3,22	0,575	NS
	A1-HRD (mm)	63,11 ± 3,28	62,38 ± 7,66	0,738	NS
	A1-VRD (mm)	51,53 ± 6,38	51,28 ± 3,46	0,896	NS
	Overjet (mm)	7,02 ± 0,89	7,24 ± 0,82	0,489	NS
	Overbite (mm)	4,65 ± 1,19	4,56 ± 1,16	0,843	NS
Yumuşak Doku Ölçümleri	GI'-Sn'-Pg' (°)	19,91 ± 4,18	20,30 ± 1,80	0,745	NS
	Nazolabial Açığı (°)	113,52 ± 8,65	113,19 ± 5,93	0,903	NS
	Ls-VRD (mm)	68,59 ± 8,95	69,30 ± 4,02	0,781	NS
	Li-VRD (mm)	65,86 ± 8,77	66,64 ± 5,16	0,784	NS
	Pg'-VRD (mm)	58,09 ± 10,48	59,04 ± 5,86	0,761	NS

p: Student-t testi sonuçları; Ss: Standart sapma; NS: non significant; *: p<0,05.

4.1. Tedavi Gruplarının Başlangıç Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmada iskeletsel Sınıf II Bölüm 1 malokluzyona sahip hastalardan oluşan İA ve MA gruplarına ait başlangıç tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.4'de gösterildi. Parametrelerin iki grup için başlangıç değerleri Student-t testi ile karşılaştırıldı ve S-Go / N-Me değeri dışında tüm parametrelerin tedavi öncesi değerlerinin her iki grupta benzer olduğu görüldü. S-Go / N-Me değerinin, MA grubunda istatistiksel olarak anlamlı miktarda büyük olduğu saptandı ($p<0,05$; Tablo 4.4).

4.2. Lateral Sefalometrik Film Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Lateral sefalometrik film ölçümleri maksiller, mandibular, maksillo-mandibular, vertikal, dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümleri olmak üzere alt başlıklar halinde incelendi.

4.2.1. Maksiller İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde; İA ve MA gruplarının her ikisinde de tedavi sonunda SNA° açısındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$; Tablo 4.5 ve Tablo 4.6). Maksillanın vertikal hareketini gösteren A-HRD (mm) ölçümünde her iki grupta da $p<0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış saptandı. A-VRD ölçümünde, İA grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenirken ($p<0,001$; Tablo 4.5), MA grubunda bu parametrede istatistiksel olarak anlamlı bir artış elde edildi ($p<0,05$; Tablo 4.6). İA grubunda Co-A ölçümünde önemli bir değişim bulunmazken (Tablo 4.5), MA grubunda Co-A uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlendi ($p<0,01$; Tablo 4.6).

4.2.2. Mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Mandibular iskeletsel ölçümler değerlendirildiğinde; İA ve MA gruplarının her ikisinde de tedavi sonunda SNB° , Co-Gn (mm), B-HRD (mm), B-VRD (mm), Pg-HRD (mm) ve Pg-VRD (mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış meydana geldiği tespit edildi ($p<0,001$; Tablo 4.5 ve Tablo 4.6).

4.2.3. Maksillo-mandibular İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Maksillo-mandibular ölçümler incelendiğinde; ANB° ve konveksite açıları ile Witts değerinin, İA ve MA gruplarının her ikisinde de tedavi sonunda istatistiksel olarak önemli derecede azaldığı sonucuna ulaşıldı ($p<0,001$; Tablo 4.5 ve Tablo 4.6).

4.2.4. Vertikal İskeletsel Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Vertikal iskeletsel ölçümler incelendiğinde, İA grubunda SN/PP° açısından istatistiksel olarak $p < 0,001$ düzeyinde anlamlı oranda artış görülürken, SN/GoGn°, FMA° ve Occl/SN° parametrelerinde görülen değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Tablo 4.5). MA grubunda ise tam tersine SN/PP° açısından önemli bir değişim görülmezken, SN/GoGn°, FMA° ve Occl/SN° parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı artış elde edildi ($p < 0,001$; Tablo 4.6).

Yüz yükseklikleri ile ilgili ölçümlere bakıldığında, ön yüz yüksekliğini gösteren N-Me (mm), arka yüz yüksekliğini gösteren S-Go (mm) ölçümlerinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı miktarda artış görüldü ($p < 0,001$; Tablo 4.5 ve Tablo 4.6). Alt yüz yüksekliğini gösteren ANS-Me (mm) uzunluğu İA grubunda $p < 0,05$ düzeyinde artış gösterirken, bu değer MA grubunda $p < 0,001$ düzeyinde artış gösterdiği sonucuna ulaşıldı. Çalışmamızın tek oransal ölçümü olan arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranını gösteren S-Go / N-Me parametresinde ise her iki tedavi grubunda da istatistiksel olarak anlamlı değişim gözlenmedi (Tablo 4.5 ve Tablo 4.6).

4.2.5. Dentoalveoler Ölçümlerde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Dentoalveoler ölçümler incelendiğinde, İA grubunda üst kesici dişlerin konumlarını gösteren parametrelerden Ü1-NA°, Ü1-PP° ölçümlerinde $p < 0,001$ düzeyinde önemli artış görülürken; Ü1-NA (mm) ve Ü1-VRD (mm) ölçümlerinde ise $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu. Alt kesici dişlerin konumlarını gösteren parametrelerde ise, IMPA°, A1-NB° ölçümlerinde $p < 0,001$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlemlenirken, A1-NB (mm) ve A1-VRD (mm) değerlerinde $p < 0,01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulundu. Ü1-HRD (mm) ve A1-HRD (mm) parametrelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir değişim meydana gelmediği saptandı (Tablo 4.5).

MA grubunda ise İA grubunun tersine üst kesici dişlerin konumlarını gösteren Ü1-NA°, Ü1-PP°, Ü1-NA (mm), Ü1-VRD (mm) ölçümlerindeki azalma ve Ü1-HRD (mm) ölçümündeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,001$; Tablo 4.6). Yine İA grubunun tersine alt kesici dişlerin konumlarını gösteren IMPA°, A1-NB°, A1-NB (mm), A1-VRD (mm), A1-HRD (mm) parametrelerinde ise istatistiksel olarak anlamlı artış elde edildi ($p < 0,001$; Tablo 4.6).

Her iki tedavi grubunda da overjet ve overbite değerlerinde anlamlı bir azalma söz konusuysen ($p<0,001$), $A1-Ü1^\circ$ açısında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmadı (Tablo 4.5 ve Tablo 4.6).

4.2.6. Yumuşak Doku Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişiklikler

Yumuşak doku ölçümleri incelendiğinde; her iki tedavi grubunda da yumuşak doku konveksitesini değerlendiren fasiyal konveksite açısında ($Gl'-Sn'-Pg'^\circ$) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelirken, yumuşak doku boyutsal ölçümlerinden $Li-VRD$ ve $Pg'-VRD$ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0,001$; Tablo 4.5 ve Tablo 4.6). Öte yandan üst dudağın konumunu değerlendiren $Ls-VRD$ (mm) parametresi ve Nazolabial açıdaki değişimlerin her iki tedavi grubunda da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşıldı (Tablo 4.5 ve Tablo 4.6).

4.3. İskeletsel Ankraj ve Monoblok Apareyi Gruplarında Tedaviyle Görülen Değişikliklerin Karşılaştırılması

İA ve MA gruplarının tedavi etkinliklerini karşılaştırabilmek için tedavi sonrası değerlerden tedavi öncesi değerler çıkarılarak her bir değişken için tedavi farklılığı elde edildi ve bu farklar Student-t testi ile karşılaştırıldı (Tablo 4.7). Maksiller iskeletsel ölçümler incelendiğinde; SNA° açısı ve $A-HRD$ (mm) ölçümünde tedaviyle meydana gelen değişikliklerde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4.7). $Co-A$ (mm) boyutsal değerinde, MA grubunda istatistiksel olarak önemli bir artış elde edilmesi ve IA grubunda anlamlı olmayan değişim görülmesi nedeniyle gruplar arası fark önemli bulundu ($p<0,01$; Tablo 4.7). $A-VRD$ (mm) uzunluğunda ise IA grubunda istatistiksel olarak anlamlı azalma ve MA grubunda istatistiksel olarak anlamlı artış görülmesi nedeniyle gruplar arası farkın önemli olduğu sonucuna ulaşıldı ($p<0,001$; Tablo 4.7).

Mandibular iskeletsel ölçümler incelendiğinde; SNB° açısındaki artış her iki grupta da benzerlik gösterirken, $Co-Gn$ (mm), $B-VRD$ (mm) ve $Pg-VRD$ (mm) parametrelerinde IA grubunda daha fazla artış görülmesi nedeniyle gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,01$; Tablo 4.7). $B-HRD$ (mm) ve $Pg-HRD$ (mm) ölçümlerinde ise MA grubunda daha fazla artış elde edilmesi sonucu gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı tespit edildi (sırasıyla, $p<0,001$; $p<0,01$; Tablo 4.7).

Maksillo-mandibular ölçümler incelendiğinde; ANB° ve konveksite açılarındaki değişimler her iki tedavi grubunda benzerlik gösterirken, Witts değerinin MA grubunda daha fazla azalması sonucu gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,01$; Tablo 4.7).

Vertikal iskeletsel ölçümler incelendiğinde; İA grubunda SN/PP° açısında önemli artış, MA grubunda anlamlı değişim görülmediğinden, gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşıldı ($p<0,001$; Tablo 4.7). SN/GoGn°, FMA° ve Occl/SN° açılarındaki görülen artışların ise MA grubunda daha fazla olması nedeniyle, gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sırasıyla, $p<0,01$; $p<0,01$; $p<0,001$; Tablo 4.7).

Yüz yükseklikleri ile ilgili ölçümlere bakıldığında, N-Me (mm), S-Go (mm), ANS-Me (mm) boyutsal ölçümlerinde MA grubunda İA grubuna göre daha fazla artış görüldü ve bu parametrelerde gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sırasıyla, $p<0,05$; $p<0,001$; $p<0,001$; Tablo 4.7). S-Go/N-Me oranında görülen değişimin ise gruplar arasında benzer olduğu sonucuna ulaşıldı.

Dental ölçümler değerlendirildiğinde; keserler arası açı (A1-Ü1°) dışında ölçümlerin tamamında gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı. Ü1/PP°, Ü1/NA°, Ü1/NA (mm) değerlerinde İA grubunda artış, MA grubunda azalma olmasından dolayı gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$; Tablo 4.7). Yine IMPA°, A1/NB°, A1/NB (mm) parametrelerinde MA grubunda artış görülmesine karşın İA grubunda bu değerlerde azalma görülmesi sonucu gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı tespit edildi ($p<0,001$; Tablo 4.7). Ü1-HRD (mm) ve A1-HRD (mm) boyutsal parametrelerinde MA grubunda İA grubuna oranla daha fazla artış elde edilmesi nedeniyle gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sırasıyla, $p<0,01$; $p<0,001$; Tablo 4.7). Benzer şekilde Ü1-VRD (mm), A1-VRD (mm) ve overjet ölçümlerindeki değişimlerde de gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,001$; Tablo 4.7). Overbite değerinde görülen azalmanın MA grubunda İA grubuna göre daha fazla olması nedeniyle gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşıldı ($p<0,05$; Tablo 4.7).

Yumuşak doku ölçümleri incelendiğinde; Pg'-VRD (mm) değeri dışında tüm ölçümlerdeki değişikliklerin gruplar arasında benzer olduğu görüldü. Tedavi sonunda Pg'-VRD (mm) ölçümünde İA grubunda daha fazla artış elde edilmesi sonucu gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı tespit edildi ($p<0,05$; Tablo 4.7).

Tablo 4.5. İA grubunda tedavi başı ve tedavi sonu değerlerinin karşılaştırılması.

Parametre	Tedavi Başı (T0)		Tedavi Sonu (T1)		
	Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss	p	Test	
Maksiller Ölçümler	SNA (°)	79,98 ± 1,00	79,30 ± 1,37	0,000	***
	Co-A (mm)	80,99 ± 3,43	80,70 ± 3,51	0,057	NS
	A-HRD (mm)	52,40 ± 7,38	53,90 ± 7,34	0,000	***
	A-VRD (mm)	53,96 ± 4,19	52,36 ± 3,94	0,000	***
Mandibular Ölçümler	SNB (°)	73,98 ± 1,20	76,96 ± 1,14	0,000	***
	Co-Gn (mm)	100,77 ± 4,17	105,72 ± 3,58	0,000	***
	B-HRD (mm)	81,30 ± 8,42	83,48 ± 8,51	0,000	***
	B-VRD (mm)	46,82 ± 6,29	50,32 ± 6,13	0,000	***
	Pg-HRD (mm)	91,87 ± 7,80	94,57 ± 7,54	0,000	***
	Pg-VRD (mm)	47,82 ± 5,16	51,42 ± 5,14	0,000	***
Maks-Mand Ölçümler	ANB (°)	5,99 ± 0,67	2,81 ± 0,93	0,000	***
	Konveksite (°)	11,34 ± 2,77	6,79 ± 2,78	0,000	***
	Witts (mm)	5,02 ± 1,13	2,24 ± 1,04	0,000	***
Vertikal İskeletsel Ölçümler	SN / PP (°)	7,93 ± 0,80	8,78 ± 0,89	0,000	***
	FMA (°)	23,86 ± 1,41	23,96 ± 1,52	0,195	NS
	SN / GoGn (°)	31,24 ± 1,87	31,50 ± 1,80	0,140	NS
	Occl / SN (°)	16,26 ± 2,06	16,32 ± 2,12	0,209	NS
	N-Me (mm)	108,98 ± 5,25	112,12 ± 6,22	0,000	***
	S-Go (mm)	72,38 ± 3,64	74,29 ± 3,66	0,000	***
	ANS-Me (mm)	62,62 ± 5,61	64,57 ± 5,52	0,020	*
	S-Go / N-Me (%)	66,40 ± 3,79	66,70 ± 3,89	0,196	NS

p: Eşleştirilmiş-t testi sonuçları; Ss: Standart sapma; NS: non significant; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001

Tablo 4.5. (devam).

	Parametre	Tedavi Başı (T0)	Tedavi Sonu (T1)		
		Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss	P	Test
Dentoalveoler Ölçümler	Ü1-PP (°)	109,48 ± 3,07	110,52 ± 3,21	0,000	***
	IMPA (°)	96,38 ± 2,04	94,93 ± 1,86	0,000	***
	A1-Ü1 (°)	122,88 ± 2,29	123,28 ± 2,07	0,096	NS
	Ü1-NA (°)	25,60 ± 3,37	26,49 ± 3,49	0,000	***
	Ü1-NA (mm)	3,87 ± 0,80	4,41 ± 0,76	0,018	*
	A1 – NB (°)	26,41 ± 1,72	24,75 ± 2,00	0,000	***
	A1- NB (mm)	4,54 ± 0,66	3,74 ± 0,64	0,002	**
	Ü1-HRD (mm)	61,24 ± 4,76	61,50 ± 4,62	0,221	NS
	Ü1-VRD (mm)	56,70 ± 3,22	57,12 ± 3,20	0,020	*
	A1-HRD (mm)	62,38 ± 7,66	62,50 ± 7,63	0,066	NS
	A1-VRD (mm)	51,28 ± 3,46	50,50 ± 3,39	0,004	**
	Overjet (mm)	7,24 ± 0,82	3,24 ± 0,30	0,000	***
	Overbite (mm)	4,56 ± 1,16	2,48 ± 0,68	0,000	***
Yumuşak Doku Ölçümleri	G1'-Sn'-Pg' (°)	20,30 ± 1,80	17,25 ± 2,30	0,000	***
	Nazolabial Açığı (°)	113,19 ± 5,93	113,48 ± 5,62	0,119	NS
	Ls-VRD (mm)	69,30 ± 4,02	69,46 ± 4,01	0,220	NS
	Li-VRD (mm)	66,64 ± 6,68	68,72 ± 6,69	0,000	***
	Pg'-VRD (mm)	59,04 ± 5,86	61,88 ± 5,94	0,000	***

p: Eşleştirilmiş-t testi sonuçları; Ss: Standart sapma; NS: non significant; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001

Tablo 4.6. MA grubunda tedavi başı ve tedavi sonu değerlerinin karşılaştırılması.

	Parametre	Tedavi Başı (T0)	Tedavi Sonu (T1)		
		Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss	p	Test
Maksiller Ölçümler	SNA (°)	80,30 ± 1,31	79,75 ± 1,38	0,000	***
	Co-A (mm)	82,39 ± 4,45	83,05 ± 4,32	0,009	**
	A-HRD (mm)	49,87 ± 4,10	50,98 ± 4,01	0,000	***
	A-VRD (mm)	53,50 ± 5,12	53,90 ± 5,25	0,038	*
Mandibular Ölçümler	SNB (°)	74,48 ± 1,29	76,86 ± 1,35	0,000	***
	Co-Gn (mm)	100,25 ± 4,14	103,57 ± 4,33	0,000	***
	B-HRD (mm)	79,12 ± 6,23	82,39 ± 6,11	0,000	***
	B-VRD (mm)	45,77 ± 8,03	48,10 ± 8,46	0,000	***
	Pg-HRD (mm)	89,80 ± 6,75	93,58 ± 6,75	0,000	***
	Pg-VRD (mm)	47,02 ± 8,45	49,57 ± 7,94	0,000	***
Maks-Mand Ölçümler	ANB (°)	5,89 ± 0,67	3,00 ± 0,64	0,000	***
	Konveksite (°)	10,22 ± 1,94	6,45 ± 2,34	0,000	***
	Witts (mm)	5,14 ± 0,56	1,22 ± 0,94	0,000	***
Vertikal İskeletsel Ölçümler	SN / PP (°)	8,01 ± 0,80	8,09 ± 0,55	0,075	NS
	FMA (°)	24,12 ± 1,83	24,52 ± 1,83	0,000	***
	SN / GoGn (°)	30,40 ± 2,30	32,06 ± 2,34	0,000	***
	Occl / SN (°)	16,93 ± 2,60	18,23 ± 2,65	0,000	***
	N-Me (mm)	107,28 ± 4,21	112,14 ± 4,15	0,000	***
	S-Go (mm)	74,20 ± 5,74	78,27 ± 5,67	0,000	***
	ANS-Me (mm)	61,58 ± 3,18	64,85 ± 3,06	0,000	***
	S-Go / N-Me (%)	71,04 ± 6,68	71,58 ± 6,78	0,164	NS

p: Eşleştirilmiş-t testi sonuçları; Ss: Standart sapma; NS: non significant; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001

Tablo 4.6. (devam).

	Parametre	Tedavi Başı (T0)	Tedavi Sonu (T1)	P	Test
		Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss		
Dentoalveoler Ölçümler	Ü1-PP (°)	108,68 ± 3,75	107,21 ± 3,51	0,000	***
	IMPA (°)	96,14 ± 1,39	98,95 ± 1,61	0,000	***
	A1-Ü1 (°)	122,94 ± 4,21	122,30 ± 4,43	0,059	NS
	Ü1-NA (°)	25,94 ± 2,98	23,51 ± 2,74	0,000	***
	Ü1-NA (mm)	3,81 ± 0,92	3,00 ± 0,85	0,000	***
	A1 – NB (°)	26,36 ± 4,11	30,58 ± 3,90	0,000	***
	A1 – NB (mm)	4,18 ± 1,45	6,00 ± 1,56	0,000	***
	Ü1-HRD (mm)	60,29 ± 3,53	61,34 ± 3,53	0,000	***
	Ü1-VRD (mm)	56,02 ± 3,26	54,92 ± 3,21	0,000	***
	A1-HRD (mm)	63,11 ± 3,28	65,10 ± 3,26	0,000	***
	A1-VRD (mm)	51,53 ± 6,38	53,55 ± 6,30	0,000	***
	Overjet (mm)	7,02 ± 0,89	1,75 ± 1,01	0,000	***
	Overbite (mm)	4,65 ± 1,19	1,79 ± 0,94	0,000	***
Yumuşak Doku Ölçümleri	GI'-Sn'-Pg' (°)	19,91 ± 4,18	17,23 ± 3,89	0,000	***
	Nazolabial Açığı (°)	113,52 ± 8,65	113,99 ± 8,92	0,103	NS
	Ls-VRD (mm)	68,59 ± 8,95	68,19 ± 8,83	0,179	NS
	Li-VRD (mm)	65,86 ± 8,77	68,26 ± 9,21	0,000	***
	Pg'-VRD (mm)	58,09 ± 10,48	60,16 ± 10,68	0,000	***

p: Eşleştirilmiş-t testi sonuçları; Ss: Standart sapma; NS: non significant; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001

Tablo 4.7. İA ve MA gruplarında tedavi boyunca meydana gelen değişikliklerin gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	İA Grubu (T1-T0)	MA Grubu (T1-T0)	p	Test	
	Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss			
Maksiller Ölçümler	SNA (°)	-0,68 ± 0,54	-0,62 ± 0,48	0,778	NS
	Co-A (mm)	-0,29 ± 0,54	0,66 ± 0,84	0,001	**
	A-HRD (mm)	1,50 ± 0,83	1,11 ± 0,45	0,120	NS
	A-VRD (mm)	-1,60 ± 0,73	0,40 ± 0,66	0,000	***
Mandibular Ölçümler	SNB (°)	2,98 ± 0,87	2,38 ± 1,03	0,098	NS
	Co-Gn (mm)	4,94 ± 1,67	3,32 ± 0,80	0,002	**
	B-HRD (mm)	2,18 ± 0,56	3,26 ± 0,80	0,000	***
	B-VRD (mm)	3,49 ± 0,76	2,33 ± 1,15	0,003	**
	Pg-HRD (mm)	2,70 ± 1,26	3,78 ± 0,72	0,007	**
	Pg-VRD (mm)	3,60 ± 0,84	2,55 ± 1,00	0,005	**
Maks-Mand Ölçümler	ANB (°)	-3,18 ± 0,75	-2,88 ± 0,65	0,267	NS
	Konveksite (°)	-4,55 ± 2,36	-3,76 ± 1,13	0,256	NS
	Witts (mm)	-2,77 ± 1,03	-3,92 ± 0,96	0,004	**
Vertikal İskeletsel Ölçümler	SN / PP (°)	0,84 ± 0,73	0,08 ± 1,61	0,000	***
	FMA (°)	0,09 ± 0,26	0,40 ± 0,22	0,002	**
	SN / GoGn (°)	0,25 ± 0,62	1,65 ± 1,23	0,001	**
	Occl / SN (°)	0,06 ± 0,17	1,30 ± 0,62	0,000	***
	N-Me (mm)	3,14 ± 2,25	4,86 ± 1,00	0,012	*
	S-Go (mm)	1,91 ± 5,74	4,07 ± 0,90	0,000	***
	ANS-Me (mm)	1,94 ± 0,65	3,27 ± 0,85	0,000	***
	S-Go / N-Me (%)	0,30 ± 0,85	0,54 ± 1,44	0,574	NS

p: Student-t testi sonuçları; Ss: Standart sapma; NS: non significant; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001

Tablo 4.7. (devam).

	Parametre	İA Grubu (T1-T0)	MA Grubu (T1-T0)	p	Test
		Ortalama ± Ss	Ortalama ± Ss		
Dentoalveoler Ölçümler	Ü1-PP (°)	1,04 ± 0,46	-1,47 ± 0,74	0,000	***
	IMPA (°)	-1,44 ± 0,64	2,80 ± 1,55	0,000	***
	A1-Ü1 (°)	0,40 ± 0,88	-0,64 ± 1,20	0,052	NS
	Ü1-NA (°)	0,88 ± 0,39	-2,43 ± 1,01	0,000	***
	Ü1-NA (mm)	0,54 ± 0,78	-0,80 ± 0,28	0,000	***
	A1 – NB (°)	-1,66 ± 1,23	4,22 ± 2,09	0,000	***
	A1 – NB (mm)	-0,80 ± 0,83	1,82 ± 0,92	0,000	***
	Ü1-HRD (mm)	0,26 ± 0,78	1,05 ± 0,27	0,001	**
	Ü1-VRD (mm)	0,42 ± 0,62	-1,1 ± 0,35	0,000	***
	A1-HRD (mm)	0,11 ± 0,21	1,99 ± 0,38	0,000	***
	A1-VRD (mm)	-0,78 ± 0,36	2,02 ± 0,79	0,000	***
	Overjet (mm)	-4,00 ± 0,75	-5,27 ± 0,80	0,000	***
	Overbite (mm)	-2,08 ± 0,99	-2,86 ± 1,07	0,049	*
Yumuşak Doku Ölçümleri	G1'-Sn'-Pg' (°)	-3,04 ± 0,94	-2,68 ± 1,35	0,396	NS
	Nazolabial Açığı (°)	0,28 ± 0,66	0,46 ± 1,03	0,576	NS
	Ls-VRD (mm)	0,16 ± 0,48	-0,40 ± 1,09	0,085	NS
	Li-VRD (mm)	2,08 ± 0,78	2,40 ± 0,85	0,284	NS
	Pg'-VRD (mm)	2,84 ± 0,98	2,07 ± 0,73	0,023	*

p: Student-t testi sonuçları; Ss: Standart sapma; NS: non significant; *: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001

5. TARTIŞMA

Alt çene geriliğine bağlı Sınıf II maloklüzyona sahip, büyüme gelişimi devam eden bireylerde alt çenenin öne doğru büyümesini stimüle etmek, mevcut iskeletsel problemi düzeltmek ve profilde iyileşme sağlamak amacıyla fonksiyonel ortopedik apareylerden faydalanılmaktadır.⁽¹³³⁾

Fonksiyonel apareyler ilk kez 20. yüzyılın ikinci yarısında Avrupa'da doğan bir akımla popülerlik kazanmıştır.⁽⁸⁾ 1902 yılında Robin⁽¹³⁴⁾ tarafından geliştirilen monoblok apareyi günümüzde halen ekonomik oluşu, estetik açıdan kabul edilebilir olması, hasta tarafından kolay takılıp çıkartılabilmesi, başarılı tedavi sonuçları elde edilmesi gibi avantajları sayesinde birçok klinisyen tarafından tercih edilebilmektedir.

Monoblok ve benzeri fonksiyonel çene ortopedisi apareyleri ile elde edilen iskeletsel etkiler konusunda görüş farklılıkları bulunurken, bu apareylerin etkileri konusunda literatürde tartışmasız olarak kabul edilen ortak görüş, keserlerin konumlarında meydana getirdikleri yan etkiler ve bu etkilerin overjet eliminasyonuna olan katkılarıdır.⁽¹³⁵⁾ Fonksiyonel apareylerin maksiller kesicilerde retraksiyon ve mandibular kesicilerde protrüzyon gibi istenmeyen etkilerinin olduğu birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir.^(121,136,137) Mevcut overjetin büyük oranda mandibular kesici dişlerde meydana gelen protrüzyonla elimine edilmesi, iskeletsel maloklüzyonun diş hareketleriyle kamufle olmasına ve arzu edilen iskeletsel düzeltim ve profilde iyileşme sağlanamamasına neden olmaktadır.⁽²⁸⁾ Bazı klinisyenler, fonksiyonel apareylerle görülen bu istenmeyen etkilerin önüne geçebilmek amacıyla alt kesici dişlere capping ve çeşitli kroşe eklemeleri gibi farklı modifikasyonların yanı sıra labial yüzeylerinin akrille örtülmesi ve alveoler çıkıntıyı da içerecek şekilde alt keserlere temas eden akriliğin lingual yüzeylerinde aşındırma yapılması gibi farklı metotlar geliştirmişlerdir.⁽¹³⁸⁻¹⁴⁰⁾

Son 10 yıl içinde iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tedavisi amacıyla, mini vida destekli Forsus apareyi, mini vida destekli Herbst apareyi, mini plak destekli Jasper Jumper apareyi, mini plak destekli Forsus apareyi gibi iskeletsel ankraj mekaniklerinin farklı kullanımlarını bildiren yeni tedavi metotları literatüre girmiştir.^(24-30,32) Bu konuda çalışan araştırmacılar kullandıkları sabit fonksiyonel apareylerin istenmeyen dentoalveoler etkilerini minimuma indirip, iskeletsel etkiyi arttırmak amacıyla

mandibular bazal kemiğe yerleştirdikleri geçici ankraj ünitelerinden destek almışlardır. Yapılan tüm bu uygulamalarda, ankraj üniteleri mandibular kemiğe yerleştirildiği ve apareylerin üst çene uygulaması değiştirilmediği için, üst çene dişlerinde görülen istenmeyen hareketlerin eliminasyonu tam olarak sağlanamamıştır. Literatür incelendiğinde, Sınıf II maloklüzyonun tedavisi amacıyla hem maksilla hem de mandibulada iskeletsel ankraj ünitelerinden yararlanan ve böylece hiçbir dentoalveoler katkının olmadığı saf iskeletsel etkiye ulaşmayı amaçlayan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışma planlanmış ve bir grupta ortodonti pratiklerinde sıkça kullanılan konvansiyonel fonksiyonel apareylerden biri olan monoblok apareyi ile, diğer bir grupta Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde yeni bir yöntem olan iskeletsel ankraj destekli Sınıf II elastik uygulamasının etkileri karşılaştırılmıştır. Böylece iskeletsel cevabın bu yeni yöntemle artırılıp arttırılmadığı ve dental yan etkilerin elimine edilip edilmediği de araştırılmıştır.

5.1. Çalışmanın Materyal ve Metodunun Değerlendirilmesi

Çalışmamızda tedaviye alınacak bireyler değerlendirilirken, daha önce fonksiyonel apareylerle yapılmış olan çalışmalar göz önünde bulunduruldu. Sabit veya hareketli mekaniklerle gerçekleştirilen ortodontik tedavinin dişlerin ve çenelerin pozisyonlarını etkileyebileceği düşünülerek, daha önceden ortodontik tedavi görmüş bireyler ve çalışma grubundaki bireylerin kraniofasial yapılarında farklı değişkenlerin olmaması amacı ile kraniofasial anomaliye ya da sistemik rahatsızlığa sahip bireyler çalışma dışı tutuldu.^(28,30)

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun, retrognatik mandibula, prognatik maksilla veya her iki durumun bir arada bulunması sonucu oluştuğu rapor edilmiştir.⁽¹⁴¹⁾ Problemin kaynağına bağlı olarak yapılacak olan tedavi yöntemi çeşitlilik göstermektedir.⁽⁴⁶⁾ Fonksiyonel apareyler, mandibular retrüzyon ve mandibular dental yapıların retrüzyonuna bağlı Sınıf II Bölüm 1 hastaların tedavisi amacıyla kullanılmaktadır.⁽¹⁴²⁾ Bu nedenle, bireylerin çalışmamıza dahil edilebilmesi için Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun karakteristiğinin teşhis edilmesi amacıyla lateral sefalometrik film analizleri yapıldı. Araştırma kapsamına alınan bireylerde mevcut iskeletsel problemin mandibuler retrüzyondan ($SNB < 78^\circ$) kaynaklanıyor olmasına, ANB açısının 4° den fazla olmasına, overjetin en az 5 mm olmasına, Sınıf II veya başabaş molar ilişkisi bulunmasına dikkat edildi.^(143,144) Andresen aktivatörü kullanılarak yapılmış olan uzun dönemli bir çalışmada, dikey boyutu artmış vakalardaki overjet relapsına olan

eğilimin, dikey boyutu normal ya da azalmış vakalara oranla daha fazla olduğu belirtilmiştir.⁽¹⁰⁸⁾ Bu nedenle çalışmamıza SN/GoGn açısı 38°'den düşük olan bireylerin dahil edilmesine özen gösterildi.

Çalışmamızda, hastaların tedavi öncesi kronolojik yaş ortalamaları MA ve İA gruplarında sırasıyla 13.00±1.26 ve 12.74±1.01 yıldır. Fonksiyonel tedavinin başarısında kronolojik yaştan ziyade hastaların büyüme ve gelişim dönemi önem taşıdığından, çalışmada iskeletsel gelişim dönemi kriter olarak alındı.⁽⁹³⁾ Fishman⁽¹⁴⁵⁾ kemik yaşının belirlenmesinde el-bilek radyograflerinin stabil ve uygun bir metot olduğunu bildirmiş, Williams⁽¹⁴⁶⁾ ise vücudun ve yüzün büyüme atılımıyla aynı dönemde olması sebebiyle, büyüme atılımının belirlenmesinde el bilek röntgenlerinin en güvenilir yöntem olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle iskeletsel gelişim döneminin belirlenmesinde hastalardan alınan el-bilek radyograflerinden yararlanıldı.

Fonksiyonel tedavilerde tedavi zamanlaması uzun yıllardır tartışılan bir konudur. Sınıf II maloklüzyonda fonksiyonel tedaviye başlamak için en uygun zaman, bu konuda yapılan birçok çalışmaya rağmen hala netlik kazanmamıştır. Bazı araştırmacılar tedaviye erken karma dentisyon döneminde başlanmasını, bazı araştırmacılar ise tedaviye başlamak için maksimum büyüme atılım döneminin beklenmesi gerektiğini savunmaktadırlar.^(106,108,147-151) Fisk ve ark.⁽¹⁵²⁾, Sınıf II Bölüm 1 anomalilerin en iyi aktif büyüme periodu süresince tedavi edildiğini ifade etmişlerdir. Petrovic ve ark.⁽¹⁵³⁾ aktivatör, bionatör ve Frankel apareylerinin tedavi etkilerinin en iyi bireyin pubertal büyüme atılımı eğrisinin artan kısmında alındığını rapor etmişlerdir. Malmgren ve ark.⁽¹⁵⁴⁾, Bass apareyi ile tedavi edilen peak periodundaki erkeklerde, pre-peak periodundaki erkeklere göre daha fazla iskeletsel cevap elde edildiğini tespit etmişlerdir. Pancherz ve Hagg⁽¹⁴⁹⁾, pubertal atılım öncesi, pubertal atılım ve pubertal atılım sonrası olmak üzere üç grubu inceledikleri çalışmalarında, sagittal kondiler büyümedeki artışın en fazla pubertal atılım döneminde olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmalardan elde edilen bulguların geneli, Sınıf II fonksiyonel apareylerin optimum kullanım zamanının peak pubertal büyüme hızı süresince olduğunu göstermektedir. Farklı dönemlerde elde edilen sonuçların iskeletsel ve dental cevaba oranı değişebildiğinden homojen grupların oluşturulması bakımından çalışmamıza sadece pubertal atılım (MP3cap) döneminde bulunan bireyler dahil edildi.

Elsasser ve Wylie ⁽⁶⁸⁾, 1948 senesinde yapmış oldukları çalışmada Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların kaynağının cinsiyet bakımından farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Buna göre, kızlarda problem esas olarak total mandibular uzunluğun kısa olması ve üst kesici dişlerin önde konumlanması nedeniyle görülürken, erkeklerde maloklüzyonun maksilla ve maksiller birinci moların önde konumlanmasına bağlı olarak ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Ayrıca diğer bazı çalışmalarda Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde cinsiyetin büyüme üzerinde etkili bir faktör olduğu ve tedaviye yanıt konusunda cinsiyet bakımından farklar görülebileceği bildirilmiştir.^(155,156) O'Brien ve ark.⁽¹⁵⁷⁾ Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip bireylerde Herbst ve twin blok apareylerinin etkilerini karşılaştırdığı çalışmalarında her iki apareyin de iskeletsel ve dental etkilerinin benzer olduğunu, kızlarda erkeklere göre tedaviye daha iyi cevap alındığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda gelişim dönemi esas alındığı gibi gruplardaki cinsiyet dağılımının da benzer olmasına özen gösterildi.

Çalışmamızın ilk tedavi grubunu oluşturan monoblok hastalarının ağız içi ölçüleri alındıktan sonra, kapanış kaydı almak için mum rulo hazırlandı. Literatürde fonksiyonel apareylerin yapım aşamasında sagittal ve vertikal aktivasyon miktarıyla ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Cozza ve ark.⁽¹⁰⁴⁾ çalışmalarında, kapanış kaydı alınırken alt çenenin maksimum protrüzyon miktarından 3 mm daha az öne alınması gerektiğini belirtirken, aktivatör apareyi uygulanan çalışmaların genelinde mumlu kapanış kaydı alınırken kesici dişlerin ucuca getirilmesi gerektiğinden bahsedilmektedir.^(104,157) Çoğu araştırmacı ^(104,158-160) mumlu kapanış alınırken, dikey boyutun istirahat aralığına 2–3 mm eklenecek şekilde ayarlanması gerektiği görüşündedir. Çalışmamızda alt çenenin istirahat pozisyonunun üzerine dik yönde 2-3 mm daha açılmasına ve sagittal yönde keserler başabaş gelecek şekilde öne getirilmesine özen gösterildi. Apareyin alt keserler üzerindeki protrüze edici etkisini engellemek amacıyla alt kesici dişlerin labial yüzünün 2/3'ünü örtecek şekilde akrilik uzantı yapıldı.

Fonksiyonel apareylerle mandibulanın önde konumlandırılması sırasında uygulanacak aktivasyon tipi hakkında görüş birliği bulunmamaktadır. Bazı araştırmacılar mandibulanın sagittal olarak tek seferde veya kademeli aktive edilmesi arasında fark olmadığını bildirirken, diğer bazı araştırmacılar ise kademeli aktivasyon uygulanmasıyla her yeni bir aktivasyonda kondilin yeni bir büyüme stimülasyonuna teşvik edildiğini, kas yorgunluğuna neden olacak aşırı gerilimlerin önlendiğini ve alt

keser protrüzyonunun azaldığını bildirmişlerdir.^(10,161-165) Bennett⁽¹⁵⁸⁾, aktivatör ile tedavi edilecek hastalarda overjetin 11 mm'den fazla olmaması gerektiğini, aksi durumda relaps oluşabileceğini belirtmiştir. Overjetin çok fazla olması durumunda, alt çene tek seferde öne getirilmeye çalışılırsa, kaslar aşırı gerileceğinden hastanın apareyi ağzından atacağı ve apareyden beklenen etki elde edilemeyeceği, böyle bireylerde alt çenenin iki aşamada öne getirilmesi gerektiği bildirilmiştir.⁽¹⁶⁶⁾ Fakat overjet 8 mm'den az ise tek bir aktivatörle istenilen Sınıf I kapanış elde edilebilmektedir.⁽¹⁵⁸⁾ Çalışmamızdaki hastalarda birden fazla aktivasyon gerektirecek miktarda overjet bulunmadığından (>8mm), gruptaki tüm bireylerde tek aşamalı aktivasyon yapılmıştır.

Günümüzde mini plaklara alternatif olarak alveol kemiğine yerleştirilen mini vidalar da iskeletsel ankraj olarak sıklıkla kullanılmaktadır.^(167,168) Mini vidaların kolay uygulanabilir olması, maliyetlerinin düşük ve boyutunun küçük olması, flep kaldırılması gibi ekstra bir cerrahi işlem gerektirmemesi gibi avantajları olmasına rağmen, hareketli mukoza seviyesinde yerleştirildiğinde başarısız olma ihtimalinin yüksek olması, yapışık dişeti seviyesinde yerleştirildiğinde ise köklerin birbirlerine olan yakınlığından dolayı köklere zarar verebilme riskinin olması gibi dezavantajları bulunmaktadır.⁽¹⁶⁹⁾ Ek olarak, bu yaştaki çocuklarda kemik yapısının erişkin hastaya oranla daha spongioz ve kortikal kemiğin daha ince olması nedeniyle minividanın uygulanacak olan ortopedik kuvveti taşıyamayacağı düşünülmektedir.⁽¹⁷⁰⁾ Bununla birlikte mini plak ve mini vida kombinasyonu kullanılarak başarılı şekilde tedavi edilen Sınıf III maloklüzyonlu hastalar da rapor edilmiştir.⁽¹⁷¹⁾ Ancak mini vida desteğiyle Sınıf II ortopedik tedavinin başarılı olarak tedavi edildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Klinik çalışmalara göre mini plakların ortodontik ve ortopedik kuvvetlere maruz bırakıldığında dayanıklı oldukları bildirilmiştir.⁽¹⁷²⁻¹⁷⁵⁾ Mini plaklar osteoentegrasyon beklenmeden direkt kuvvet uygulanmasına izin vermektedirler. Böylece mini plak uygulamaları ile osteoentegrasyon gerektiren iskeletsel ankraj ünitelerinin dezavantajı ortadan kaldırılmış ve hemen kuvvet uygulamaya imkan sağlanmıştır.⁽¹⁶⁹⁾ Bu nedenlerle çalışmamızda iskeletsel ankraj ünitesi olarak mini plaklar tercih edildi. İki maksillada sağ ve sol lateral ve kanin diş kökleri arasına diğer ikisi ise mandibulada ramusun ön kenarına olmak üzere 4 adet mini plak yerleştirildi.

Yerleştirilen mini plaklar ağzın fizyolojik fonksiyonlarından olumsuz etkilenmedi. Fakat ağız hijyeni yetersiz olan bireylerde plakların etrafında gıda birikimine bağlı olarak mukozada hafif şiddette kızarıklık olduğu gözlemlendi. Yumuşak doku iyileşmesini takiben başlangıçta tek taraflı 150 gr uygulanan kuvvet 3 hafta sonra tek taraflı 400 gr a çıkarıldı. Dört haftada bir yapılan kontrollerde lastiklerin uyguladığı kuvvet miktarı kontrol edilerek alt çenenin öne gelme miktarına göre kullanılan elastikler değiştirildi. Mini plak uygulanan 19 hastadan 3 hastada mobilite gözlenmiş olup hasta bazlı plak mobilite yüzdesinin %15.78 (3/19) olduğu sonucuna ulaşıldı. Mini plak mobilitesi gözlenen üç hastanın ikisinde çift taraflı, bir tanesinde ise tek taraflı plak mobilitesi sonucu toplamda beş plakta mobilite saptanmış ve plak bazlı mobilite yüzdesinin ise %6.57 (5/76) olduğu gözlenmiş olup bu değerlerin literatür ile uyumlu olduğu görüldü.⁽¹⁷⁶⁾ Mobilite gözlemlenen 5 mini plaktan 1'inde (ramus ön kenarına yerleştirilen) kıvrılıp çengel haline getirilmiş ağız içi parçasında kırılma meydana geldi. Bu hastalar çalışma grubundan çıkartılarak kalan hastalarla araştırmaya devam edildi.

Fonksiyonel çene ortopedisi felsefesinin ortaya çıkması ile kullanılmaya başlanan aktivatör apareyinin, kullanılmaya başlandığı ilk yıllarda sadece geceleri kullanımı tavsiye edilse de, zaman içinde yapılan araştırmalarla yeterli mandibular artışın elde edilemeyeceği görülmüştür.^(118,121,177) Wieslander ve Lagerström⁽¹⁷⁸⁾, aktivatörün günde 10-15 saat takılması gerektiğini belirtirken, bazı çalışmalarda^(104,133) ise, aktivatörün günde en az 14 saat takılması gerektiği vurgulanmıştır. Başçıftçi ve ark.⁽¹⁵⁹⁾ ise, aktivatörün günde 18 saat boyunca takılmasını önermişlerdir. Joho ve Darendeliler⁽¹⁷⁹⁾, 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 bildirmişlerdir. Gerek monoblok apareyi tedavisinde gerekse Sınıf II elastik uygulamasında başarının hasta uyumuna bağlı olduğu ve hastaların aparey veya lastiklerini söylenenden daha kısa süreli takma ihtimalleri gözönünde bulundurulduğunda, aparey ve lastiklerin sürekli olarak kullanılarak tedavinin pozitif etkisini arttıracığı düşünülebilir. Bu nedenle çalışmamızda, hastalara apareylerini ve lastiklerini yemek saatleri dışında devamlı kullanmaları gerektiği söylendi.

Fonksiyonel apareylerin tedavi süresi konusunda çok farklı görüşler bulunmaktadır. Literatürde araştırmacılara göre; aktivatör ile tedavi süresi, 6-30 ay arasında değişkenlik göstermektedir.⁽¹⁸⁰⁻¹⁸²⁾ Pancherz ve ark.⁽¹⁸³⁾ 7,5 aylık tedavi sonrasında mandibulada ilerleme elde edilmesine rağmen, apareyin uzaklaştırılması ile bu etkilerin kısa sürede geriye döndüğünü belirtmişlerdir. Araştırmacılar nüksün oluşmasının, yetersiz retansiyon ve yeni oluşan kemik formasyonunun olgunlaşması için uygulanan tedavi süresinin yetersiz olmasından kaynaklandığını ileri sürmektedirler.⁽¹⁸⁴⁾ Çalışmamızda ise alt çene manipülasyonla geriye gitmeyinceye ve overjet eliminasyonu sağlanıncaya kadar hastaların fonksiyonel tedavilerine devam edildi. Gruplardaki toplam tedavi süreleri incelendiğinde MA grubunda ortalama 0.76 ± 0.12 yıl ve İA grubunda ortalama 0.80 ± 0.11 yıldır. Tedavi süreleri istatistiksel olarak da benzer bulundu.

Çalışmamızda, aktif tedaviyi takiben büyüme gelişimin devam ettiği tespit edilen hastalarda pekiştirme amacıyla ortalama 6 ay boyunca geceleri monoblok apareyi kullanımına devam edildi. Bu süre sonunda alınan el-bilek filmlerinden aktif büyüme gelişimi tamamlanan hastalarda sabit tedaviye geçildi. İskeletsel ankraj grubunda ise sabit tedaviyle eş zamanlı olarak retansiyon amacıyla ortalama altı ay daha geceleri elastikler kullandırıldı.

Klinik çalışmalarda uygulanan tedaviyi büyüme ve gelişimle meydana gelen değişikliklerden ayırt edebilmek için kontrol grubu kullanılabilir. Ancak iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlara büyüme gelişim döneminde müdahale edilmediği takdirde ileride ortognatik cerrahi gibi daha komplike tedavi yöntemleri uygulanabilmektedir. Bu nedenle hastaları tedavi etmeden sadece kontrol grubu oluşturmak adına bekletmek etik bulunmamaktadır.⁽¹⁸⁵⁾ Bu yüzden çalışmamız kontrol grubu içermemektedir. Bunun yerine sefalometik çizimler yapılırken çalışmalarda büyüme ve gelişimden etkilenmeyen farklı sabit referans düzlemleri ele alınmıştır.⁽¹⁸⁶⁾ Bizim çalışmamızda da orta kraniyal kaidenin pubertal atılım boyunca stabil kaldığı önceki çalışmalarda gösterildiği için, horizontal referans düzlemi olarak TW düzlemi (HRD); vertikal referans düzlemi olarak ise TW düzlemi üzerinde T noktasına dik olarak çizilen düzlem (VRD) kullanıldı.⁽¹⁸⁷⁾ Bu referans düzlemlerine farklı noktaların uzaklıkları ölçülerek değerlendirmeler yapıldı.

5.2. Çalışmanın Bulgularının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda her iki tedavi yönteminin de etkileri sefalometrik filmler üzerinde maksiller, mandibular, maksillo-mandibuler, dentoalveoler, vertikal iskeletsel ve yumuşak doku ölçümleri olarak incelenmiştir.

Maksilla üzerine etkiler değerlendirildiğinde; fonksiyonel apareylerle mandibulanın öne alınmasıyla maksillaya zıt yönde kuvvet uygulandığı ve maksillanın sagittal yönde büyümesinin sınırlandırıldığı belirtilmektedir. Maksilla üzerinde görülen bu etkiye bazı araştırmacılar tarafından 'Headgear etkisi' adı verilmiştir.^(136,139,188,189) Çalışmamızda, her iki tedavi grubunda, üst çenenin sagittal yöndeki hareketini gösteren SNA° açısında görülen istatistiksel olarak anlamlı azalmanın (p<0,001) bu etkiye bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülebilir.

Çalışmamızla benzer şekilde, araştırmacıların büyük çoğunluğu aktivatör apareyinin maksiller gelişimi sınırlandırdığını ve SNA° açısının azaldığını savunmaktadırlar.^(104,121,133,156) Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁾ aktivatör ile Forsus FRD EZ apareyinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarının sonucunda iki grupta da SNA° açısında azalma tespit etmiş, ancak gruplar arasında SNA° açısındaki değişimin önemli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Aelbers ve Dermaut⁽¹⁹⁰⁾, fonksiyonel apareylerin etkisini değerlendirmek üzere yayınladıkları derlemede, çalışmaların % 33'ünde Herbst ve aktivatör apareylerinin maksillanın büyümesini engellediğini rapor etmişlerdir. Bizim bulgularımızın aksine aktivatör tedavisi ile üst çenede ortopedik etkinin görülmediği ve SNA° açısının aktivatör tedavisinden etkilenmediği sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Tümer ve Gültan⁽¹⁹¹⁾ aparey kullanım süresinin bu durumun oluşmasında bir faktör olabileceğini belirtmişler ve günde 16 saat kullandırılan monoblok ve 24 saat kullandırılan twin blok apareyleri ile yaptıkları çalışmalarında, SNA° açısının monoblok grubunda azalmadığı hatta çok hafif bir artış sergilediği sonucuna ulaşmışlardır. Küçükkeleş⁽¹⁹²⁾, aktivatör ve Herbst apareylerinin A noktası üzerinde etkisiz olduğunu belirtmiştir. Cozza ve ark.⁽¹⁰⁴⁾ ise, aktivatör uyguladıkları bireylerde SNA açısındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ve A- Olp (A noktası sagittal hareket) mesafesinin arttığını belirtmişlerdir.

İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan bazı çalışmalarda da çalışmamızla benzer bulgular bildirilmiştir. Ünal ve ark.⁽²⁸⁾'nin mandibular simfize yerleştirilen mini plak destekli Forsus FRD apareyinin etkilerini Sınıf II maloklüzyonlu 17 hasta üzerinde

değerlendirdikleri çalışmalarında, tedavi sonunda SNA° açısında ortalama $0.73 \pm 0.53^\circ$ lik bir retrüzyon meydana geldiği ve bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Eliaçık⁽³⁰⁾ konvansiyonel ve mini plak destekli Forsus FRD apareyinin etkilerini karşılaştırdığı doktora tezinde her iki grupta da SNA° açısında önemli derecede azalma bulmuştur. Araştırmacı bu durumu maksilla üzerine etki eden direkt posterior kuvvetlere bağlamıştır. Bu bulguların aksine Manni ve ark.⁽²⁵⁾ mini vida destekli ve konvansiyonel Herbst apareyini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta da tedavi sonunda maksiller kaidede çok az bir retrüzyon meydana geldiğini, fakat bunun önemli düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Gazivekili⁽²⁴⁾'nin yapmış olduğu tez çalışmasında ise, simfiz bölgesine yerleştirilen mini plaklara uygulanan Jasper Jumper apareyinin etkileri çalışma grubunu oluşturan 7 hasta üzerinde değerlendirilmiştir. Tedavi sonunda SNA° açısında ortalama $0.71 \pm 2.87^\circ$ lik bir azalma meydana geldiği belirtmiş, bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ve tedavinin üst çenede iskeletsel bir etki meydana getirmediği sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmamızda efektif maksiller uzunluk değerlendirildiğinde ise; Co-A (mm) boyutsal parametresinde MA grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenirken, İA grubunda ise önemli olmayan bir değişiklik saptanmıştır. Büyüktürk⁽¹⁹³⁾, twin blok ve modifiye twin blok apareylerinin etkilerini karşılaştırdığı doktora tez çalışmasında her iki grupta da Co-A (mm) değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış tespit etmiştir. Karaçay ve ark.⁽²⁰⁾, Forsus Nitinol Flat Spring ve Jasper Jumper apareyi ile yapmış oldukları çalışmalarında Co-A (mm) boyutunun arttığını bildirmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızda MA grubunda görülen Co-A (mm) değerindeki artışla benzerlik göstermektedir. Öte yandan İA grubundaki sonuçlarla benzer şekilde Co-A (mm) değerinde önemli değişiklik bulmayan çalışmalar da mevcuttur. Karaçay ve ark.⁽²⁰⁾, Co-A (mm) ölçümündeki istatistiksel olarak anlamlı artışı kondildeki adaptif büyümeye bağlarken, bu ölçümde önemli bir değişiklik bulmayan Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁾ ise kondiler büyümenin yetersiz olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak bu ölçümü A noktasının da etkilediği düşünülürse, maksillanın büyümesinin sınırlandırılmasının da etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Çalışmamızda maksillanın sagittal yöndeki hareketini gösteren A-VRD (mm) mesafesinde, MA grubunda önemli bir artış saptanırken, İA grubunda ise önemli bir azalma tespit edilmiştir. MA grubumuzun bulgularıyla benzer şekilde, Cozza ve

ark.⁽¹⁰⁴⁾ A noktasında aktivatör uygulanan grupta ortalama 0,97 mm, kontrol grubunda ise ortalama 2,23 mm öne hareket gözlemlenmiş ve aktivatörün maksiller gelişimi sınırlayıcı etkisi olduğunu rapor etmiştir. Jacobsson ve Paulin⁽¹⁵⁶⁾ aktivatör tedavisi ile A noktasının öne hareket ettiğini bu durumda üst çene büyümesinin yanı sıra üst keser dişlerdeki retrüzyonun etkili olabileceğini öne sürmüşlerdir. Albayrak⁽¹⁹⁴⁾, aktivatör ve Forsus FRD apareylerinin etkilerini karşılaştırdığı tez çalışmasında maksillada horizontal yönde meydana gelen değişiklikleri A-VRD (mm) ölçümüyle değerlendirmiş ve her iki tedavi grubunda da A-VRD (mm) mesafesinde görülen artışın önemli olduğu ancak aktivatör (0,56 mm) ve Forsus FRD grubunda (0,42 mm) gözlenen artışlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Mini plak ankraji kullanılarak yapılan diğer Sınıf II çalışmalarına baktığımızda ise, İA grubumuzda A-VRD (mm) değerinde görülen istatistiksel olarak anlamlı azalma mini plak destekli Forsus FRD ile yapılan çalışmalardan Ünal ve ark.⁽²⁸⁾'nin bulguları ile uyum göstermektedir. Öte yandan, Gazivekili⁽²⁴⁾ ve Eliaçık⁽³⁰⁾ ise bu ölçümdeki değişimi anlamlı bulmamıştır. Çalışmamızda maksillada yerleştirilen plakların lokalizasyonları düşünüldüğünde, bu bölgede olası bir rezorptif etkinin de A noktasını geride konumlandırmış olabileceği düşünülebilir.

A noktasının, üst çenenin ön-arka yöndeki doğrusal ve açısal ölçümlerinde kullanılması tartışmalı bir uygulamadır. A noktası iskeletsel bir nokta olduğu gibi aynı zamanda alveoler bir noktadır ve üst keser dişlerin eğiminden de etkilenmektedir.⁽¹⁶²⁾ Aelbers ve ark.⁽¹⁹⁰⁾, ortopedik apareylerin dişler üzerinde etkili olduğunu ve A noktasının kolaylıkla dişsel hareketlerden etkilendiğini belirtmişlerdir. Bu nedenlerle çalışmamızda, MA grubunda Co-A (mm) ve A-VRD (mm) ölçümlerinde görülen artışların üst kesici dişlerde görülen retrüzyona bağlı olarak keser köklerinin labiale devrilmesi sonucu A noktasının öne hareketi nedeniyle meydana geldiği düşünülebilir.

Araştırmamızda, alt çenenin ön kafa kaidesine göre konumunu gösteren SNB° açısında, MA grubunda ortalama 2,38 °'lik ve İA grubunda ortalama 2,98 °'lik istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana gelmiştir. Çalışmamızın bulgularıyla benzer şekilde fonksiyonel tedaviyle SNB° açısında istatistiksel olarak anlamlı artışların görülmesi mandibular büyümenin stimüle edildiğinin bir kanıtı olarak belirtilmektedir.^(161,191) Öte yandan Cozza ve ark.⁽¹²⁵⁾ fonksiyonel apareylerin

mandibula üzerinde oluşturduğu değişiklikleri belirlemeyi amaçlayan sistematik derlemelerinde SNB° açısının fonksiyonel ortopedik tedavinin etkilerini saptamada zayıf bir belirleyici olduğunu rapor etmişlerdir. Bu durumun SNB° açısının Nazyon noktasından etkilenmesi ve fonksiyonel tedavi sırasında ortaya çıkan dik yön artışı nedeniyle kaynaklandığı düşünülebilir.

Çalışmamızda mandibular efektif uzunluk (Co-Gn) ve alt çenenin sagittal yöndeki konumunu değerlendirdiğimiz B-VRD (mm) ve Pg-VRD (mm) uzunluklarında, her iki tedavi grubunda da önemli ölçüde artışlar gözlenmiştir. Bu parametrelerde görülen artışların, İA grubunda MA grubuna göre daha fazla olması gruplar arasında anlamlı fark oluşmasına neden olmuştur. İA grubunda daha fazla görülen bu artışların, mandibulayı ileri yönde hareket ettirecek olan kuvvet vektörünün direkt olarak mandibular kemiğe uygulanması nedeniyle kaynaklandığı düşünülebilir. Alt çenenin vertikal yöndeki hareketini gösteren B-HRD (mm) ve Pg-HRD (mm) ölçümlerinde ise her iki tedavi grubunda anlamlı artış saptanmıştır. Tedavi sonunda MA grubunda, İA grubuna göre B ve Pg noktaları ile HRD arasındaki mesafenin daha fazla artmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun monoblok apareyinin yapım aşamasında alt çenenin sagittal yönde aktive edilmesinin yanı sıra vertikal yönde de istirahat aralığına 2-3 mm eklenecek şekilde hazırlanması ve apareyin mandibular molar dişlerle temas eden akrilik kısmının bu dişlerin ekstrüzyonuna izin verecek şekilde mollenmesi nedeniyle meydana geldiği düşünülebilir.

Literatürde aktivatörle yapılan çalışmalar incelendiğinde, Cozza ve ark.⁽¹⁰⁴⁾ yaptıkları çalışmada aktivatör kullanımı sonrası SNB° açısında ve mandibular uzunlukta artış tespit etmişlerdir. Woodside ve ark.⁽¹⁹⁵⁾ elde edilen bu sonuçların kondiler remodeling ve glenoid fossanın anterior relokasyonu ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Başçiftçi ve ark.⁽¹²⁴⁾ ile Chang ve ark.⁽¹⁹⁶⁾ da aktivatör uyguladıkları bireylerde SNB° açısında anlamlı artışlar meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızı destekler niteliktedir.

Aktivatörle yapılan tedavilerle mandibulanın sagittal yön gelişiminin stimüle edilip gelişim hızının arttığını ileri süren araştırmacıların yanı sıra, aktivatörlerin mandibula formu üzerine normal gelişimle olan büyümeden daha fazla bir katkıda bulunmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur.^(123, 124) Doruk ve Göyenc ⁽¹⁹⁷⁾, monoblok tedavisi gören vakaları kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, SNB° açısında tedavi

başı ile tedavi sonu arasında ortalama 1.5° lik bir artış belirlemişlerdir. Ancak, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Mini vida destekli sabit fonksiyonel apareylerle yapılan çalışmalar incelendiğinde; Aslan ve ark.⁽²⁷⁾, mini vida destekli ve konvansiyonel Forsus FRD apareyinin her ikisinin de alt çenenin sagittal pozisyonunda ve mandibular uzunlukta önemli bir değişime sebep olmadığını, Sınıf II maloklüzyonun dentoalveoler olarak düzeldiğini rapor etmişlerdir. Yazarlar, mandibular büyümenin gözlenmemesini, kısa tedavi süresi ve Forsus FRD apareyinin öne doğru olan kuvvet vektörüne karşı mini vidanın yetersiz ankrajına bağlamaktadırlar. Bu bulgular mini vida destekli ve konvansiyonel Forsus FRD apareylerinin etkilerini karşılaştıran bir başka çalışma olan Eissa ve ark.⁽³²⁾'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmacılar, her iki tedavi grubunda da mandibular boyutta anlamlı bir artış meydana gelmediği ve mandibuler büyümenin stimüle edilmediği sonucuna varmışlar ve bu durumun apareyin 6 ay gibi kısa bir süre kullanılması nedeniyle oluştuğunu, daha fazla iskeletsel etki elde etmek için apareyin daha uzun süre kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Manni ve ark.⁽²⁵⁾ ise mini vida destekli Herbst apareyi ile Pg-VRD (mm) ölçümünde ortalama 2.2 mm'lik bir artış meydana geldiğini ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtirken, konvansiyonel Herbst grubunda ise bu artışın ortalama 0.3 mm olduğunu ve bu değişimin anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir. Gruplar arası farkın anlamlı olmadığını belirten araştırmacılar, tedavi zamanlaması ve cinsiyet faktörlerine bağlı olarak iskeletsel etkide değişikliklerin oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Sabit fonksiyonel aparey ve mini plak kombinasyonu kullanılan çalışmalar incelendiğinde; Gazivekili⁽²⁴⁾, mini plak destekli Jasper Jumper uygulaması ile tedavi sonunda SNB° açısı, Ar-Pg (mm) ölçümü, B ve Pg noktalarının vertikal referans düzlemine olan uzaklıklarındaki artışın anlamlı olmadığını ve tedavinin alt çenenin sagittal yön büyümesinde iskeletsel bir etki meydana getirmediğini bildirmiştir. Araştırmacı, beklenen iskeletsel etkinin elde edilememesinde en önemli etkenin apareyin fiziksel yetersizliği olduğunu belirtmiştir.

Ünal ve ark.⁽²⁸⁾, alt çenenin sagittal yöndeki hareketini gösteren SNB° açısında, efektif mandibular uzunlukta, B ve Pg noktalarında vertikal ve horizontal referans

düzlemlerine göre ölçümlerinde artış meydana geldiğini ve iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD apareyinin geç pubertal büyüme dönemindeki bireylerde alt çenenin sagittal yöndeki büyümesini stimüle ettiğini ve alt çenenin öne ve aşağı yönde hareket ettiğini rapor etmişlerdir.

Eliaçık⁽³⁰⁾, Forsus FRD apareyinin mandibular büyüme üzerine etkilerini SNB° ve Co-Gn (mm) ölçümleri ile değerlendirmiştir. Araştırmacı hem mini plak destekli hem de konvansiyonel Forsus FRD uygulamasında apareyin öne ve aşağı olan kuvvet vektörünün mandibular büyümeyi önemli şekilde stimüle ettiği sonucuna ulaşmıştır. Efektif mandibular uzunluk (Co-Gn) ölçümünde mini plak destekli grupta ortalama 3,69 mm'lik bir artış elde edilirken, konvansiyonel Forsus FRD grubunda ise ortalama 2,50 mm'lik bir artış gözlemlenmiştir. Gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen, mini plak destekli Forsus FRD grubunda konvansiyonel Forsus FRD grubundaki artışın %50'sine yakın daha fazla artış olmasını, iskeletsel ankraj grubundaki stabil ankraj ünitesiyle ve ankraj kaybının daha az olmasıyla açıklamıştır.

Jena ve ark.⁽¹⁹⁸⁾ fonksiyonel apareylerin, mandibulanın sagittal yön gelişimi üzerindeki etkileri konusunda farklı görüşlerin bulunmasını; apareylerin tasarımı, mandibulanın aktivasyon miktarı ve önerilen kullanım süresindeki farklılıklar nedeniyle olabileceğini belirtmişlerdir. Tüm bunların yanı sıra apareyin hangi gelişim döneminde uygulandığının da mandibular iskeletsel cevap bakımından önemli rol oynadığı düşünülebilir.

Çalışmamızda, üst çene ve alt çenenin sagittal yönde birbirlerine göre olan konumunu gösteren ANB° açısı, konveksite açısı ve Witts uzunluğunda her iki grupta da önemli derecede azalma gözlemlendi. ANB° ve konveksite açılarındaki azalma gruplar arasında farklılık göstermez iken, Witts ölçümünün MA grubunda daha fazla azaldığı sonucuna ulaşıldı. Bu durumun MA grubunda vertikal yöndeki değişimlerin daha belirgin olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Albayrak⁽¹⁹⁴⁾, aktivatör ve Forsus FRD apareylerinin etkilerini karşılaştırdığı doktora tez çalışmasında her iki grupta da Witts değerinde istatistiksel olarak anlamlı miktarda azalma meydana geldiğini, ancak Forsus FRD grubundaki azalmanın yine anlamlı miktarda daha fazla olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, Forsus FRD grubunda daha fazla değişim görülmesinin, bu apareyin tamamen diş destekli olması sonucu dişsel etkilerin daha fazla olmasından kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Lima ve ark.⁽¹⁹⁹⁾ Jasper

Jumper ve aktivatör-headgear kombinasyonu apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta da kontrol grubuna kıyasla ANB° açısı, Witts değeri ve fasiyal konveksitede önemli miktarlarda azalma olduğunu belirtmişlerdir. Ancak, çalışmacılar Witts uzunluğunun oklüzal düzlem eğimindeki değişimlere bağlı olarak etkilendiğini ve bu yüzden bu parametrenin sagittal değişiklikleri incelemede güvenilir bir indikatör olmadığından dolayı değerlendirmenin dikkatle yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Cacciatore ve ark.⁽²⁰⁰⁾ Forsus FRD apareyi kullanımı sonucu Witts uzunluğundaki azalmanın çenelerde sagittal yöndeki etkiden çok oklüzal plandaki posterior rotasyonla ilişkili olabileceğini rapor etmişlerdir. Eliaçık⁽³⁰⁾, konvansiyonel ve mini plak destekli Forsus FRD apareyinin etkilerini değerlendirdiği doktora tezinde, her iki tedavi grubunda da ANB° ve Witts ölçümlerine ait ortalamalarda azalma saptandığını bildirmiştir. ANB° açısındaki azalma gruplar arasında farklılık göstermezken, Witts ölçümünün konvansiyonel Forsus FRD grubunda daha fazla azaldığını sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı, Witts ölçümünün konvansiyonel Forsus FRD grubunda daha fazla azalmasının sebebini, oklüzal düzlemde görülen rotasyon miktarının mini plak destekli Forsus FRD grubuna göre daha fazla olmasına bağlamıştır. Bizim çalışmamızda da MA grubunda Witts değerinde daha fazla değişim görülmesi, bu grupta bulunan hastalarda oklüzal düzlem eğiminde daha fazla rotasyon meydana gelmesi ve İA grubunda hiçbir dentoalveoler yapıdan destek alınmaması nedeniyle MA grubunda görülen dişsel etkilerin daha fazla olmasına bağlanabilir.

Literatürdeki birçok çalışmada^(19,26,28,30,104,124) bulgularımızla uyumlu olarak SNA° açısındaki azalmaya ve SNB° açısındaki artışa bağlı olarak ANB° açısında azalma olduğu bildirilirken, bazı çalışmalarda^(21,24,27) ise bu değişikliklerin istatistiksel olarak önemli olmadığı bildirilmiştir.

Luzi ve ark.⁽²⁶⁾, 10 hastayı 2 gruba ayırarak gerçekleştirdikleri pilot çalışmalarında, mini vida destekli Herbst ve konvansiyonel Herbst apareylerinin tedavi etkinliğini karşılaştırmışlar, mini vida ankrajı destekli grupta dentoalveoler kompanzasyonlar daha az görüldüğünden ANB° açısındaki azalmanın daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Manni ve ark.⁽²⁵⁾ da mini vida destekli Herbst apareyi kullanılan grupta, Pancherz analizinde A/Olp-Pg/Olp (Çeneler arası uyumsuzluk) değerinin konvansiyonel Herbst apareyine kıyasla daha fazla azaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ünal ve ark.⁽²⁸⁾, simfize yerleştirdikleri mini plaklardan destek alan Forsus FRD apareyinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında, maksillada görülen headgear etkisinin yanı sıra mandibular parametrelerde görülen anlamlı değişikliklerin maksillo-mandibular ilişkiyi iyileştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Buna göre ANB° ve konveksite açılarında sırasıyla ortalama $-3,32 \pm 0,70^\circ$ ve $-5,71 \pm 2,14^\circ$ lik azalma meydana geldiğini ve bu azalmaların anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalar arası gözlemlenen bu farklılıkların, tedavi süresi, zamanlaması ve kullanılan apareye bağlı olarak değişim gösterebileceği akılda tutulmalıdır.

Çalışmamızda vertikal yön değişimleri değerlendirildiğinde, iki grup arasında farklılık gösteren ölçümlerden SN/PP° göze çarpmaktadır. İA grubunda SN/PP° değerinde meydana gelen artış anlamlı bulunurken ($p < 0,001$), MA grubunda bu ölçümdeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle iki grup arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur ($p < 0,001$). Bu durum monoblok ile maksiller dentisyonun tutulması, İA grubunda ise maksillanın serbest kalarak Sınıf II elastiklerin etkisiyle posterior rotasyon yapmış olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tümer ve Gültan⁽¹⁹¹⁾ çalışmalarında, monoblok ve twin blok apareylerini uygulamış oldukları hastalarla kontrol grubu hastaları arasında SN/PP° açısında anlamlı bir değişim saptamamışlardır. Wieslander ve Lagerström⁽¹⁷⁸⁾ aktivatör apareyini uyguladıkları bireylerde kontrol grubuna göre palatal düzlem açısının değişmediğini belirtmişlerdir. Dalcı⁽²⁰¹⁾, aktivatör ve Dynamax apareylerinin ortopedik ve ortodontik etkilerini karşılaştırmalı incelediği doktora tez çalışmasında her iki tedavi grubunda SN/PP° açısında görülen değişimin anlamlı olmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁾ da aktivatör ve Forsus apareyleri ile yaptıkları çalışmalarında aktivatör uygulaması ile palatal planda meydana gelen değişimin kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgular, çalışmamızda MA grubunda SN/PP° açısında gözlemlenen anlamlı olmayan değişimle benzerlik göstermektedir. Öte yandan SN/PP° ölçümünde anlamlı değişim bulan çalışmalar da mevcuttur. Chabre⁽²⁰²⁾, aktivatörün hem maksilla hem de maksiller alveoler bölgenin posteriorundan geçen bir kuvvet sistemi olduğunu ve palatal düzlemin posterior rotasyonuna sebep olduğunu bildirmiştir. Fonksiyonel apareylerin bu etkisi kuvvet vektörünün, maksillanın direnç merkezinin altından geçmesiyle açıklanmıştır.^(127,162)

İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastalarda mandibulaya yerleştirilen sağ ve sol iki adet mini vidadan üst dentisyona 500'er gr Sınıf II elastik uygulanmıştır.⁽²⁰³⁾ Bu tedavi yöntemiyle maksillada görülen rotasyonel hareket NSL/NL (Ön kafa kaidesi ile nasal düzlem arasındaki açı) parametresiyle değerlendirilmiş; NSL/NL açısı kontrol grubu ve tedavi grubu ile karşılaştırılmış ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.⁽²⁰³⁾ Araştırmacı, palatal düzlemde meydana gelen posterior rotasyonun Sınıf II elastiklerin etkisiyle meydana geldiğini ve yapılan tedavinin ortopedik etkisi olarak Sınıf II elastiklerin maksillayı aşağıya ve geriye rotasyona zorladığını bildirmiştir.⁽²⁰³⁾

Eliaçık⁽³⁰⁾, konvansiyonel ve mini plak destekli Forsus FRD apareyinin etkilerini karşılaştırdığı doktora tez çalışmasında, iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD uygulanan grupta maksillanın saat yönünde hafif rotasyona uğradığı ve SN/PP° açısında anlamlı bir artış olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı, iskeletsel ankraj Forsus FRD grubundaki bu artışı, mini plakların stabil bir ankraj ünitesi olmaları sebebiyle tüm tepki kuvvetinin maksillanın posterior bölgesi üzerinde görülmesi ve bununla iskeletsel yapılara iletilmesi ile açıklamaktadır. Gazivekili⁽²⁴⁾ de benzer şekilde iskeletsel ankraj destekli Jasper Jumper grubunda SN/PP° açısında anlamlı artış bulurken, bölümlü arklarla uygulanan Jasper Jumper grubundaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmamızda oklüzyonun kraniyal kaideye göre rotasyonel değişimi Occl/SN° açısı ile değerlendirilmiştir. Oklüzal düzlem eğimi, MA grubunda anlamlı artış gösterirken, İA grubunda anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır. Dişsel değişikliklerden etkilenen Occl/SN° açısındaki bu artışın, monoblok apareyinde görülen keser konum değişikliklerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir. Çalışmamızda MA grubunda elde ettiğimiz sonuçla benzer olarak, Uzuner ve ark.⁽²⁰⁴⁾ aktivatör kullanımı ile alt oklüzal düzlem eğiminde artış bildirmişlerdir. Novruzov⁽²⁰⁵⁾ yapmış olduğu tez çalışmasında aktivatör tedavisiyle Occl/SN° düzlem açısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış elde etmiş ve bu artışın tedavinin ilerleyen aşamalarında mandibular arka bölge dişlerine gelecek olan akriliğin mollenmesiyle ortaya çıktığını rapor etmiştir. Araştırmacılar hareketli fonksiyonel aparey uygulaması sonucu oklüzal planda gözlenen saat yönündeki rotasyonu, kuvvet vektörünün maksillanın ve üst alveoler prosesin direnç merkezi altından geçerek negatif moment oluşturmasıyla

açıklamışlardır.^(162,204) Bulgularımızın aksine Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁾ yaptıkları araştırma sonucunda aktivatör uygulanan grupta üst molar ve alt keserlerin vertikal yön pozisyonunda önemli bir değişiklik görülmediğini ve oklüzal düzlem eğiminin artmadığını bildirirlerken, Başçiftçi ve ark.⁽¹²⁴⁾ da aktivatör uyguladıkları bireylerde oklüzal düzlemde herhangi bir rotasyon meydana gelmediğini belirtmişlerdir.

İskeletsel ankraj üniteleri kullanılarak yapılan diğer çalışmalara baktığımızda ise; Gazivekili⁽²⁴⁾, mini plak ankrajından yararlandığı Jasper Jumper grubunda bölümlü ark telleriyle uyguladığı Jasper Jumper grubuna göre oklüzal düzlemin saat yönünde daha fazla eğildiğini, bunun da üst keser dişlerde daha fazla retrüzyon ve ekstrüzyon, üst molar dişlerde daha fazla intrüzyon ve distalizasyon meydana gelmesiyle oluştuğunu rapor etmiştir. Mini vida destekli Forsus FRD apareyi kullanılarak yapılan bir çalışmada oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyon yaptığı bildirilirken, konvansiyonel ve mini plak destekli Forsus FRD apareyinin etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ise her iki grupta da oklüzal düzlemin (Occl/SN°) saat yönünde rotasyon yaptığı saptanmıştır.^(27,30) Bu bulgular çalışmamızda İA grubundaki sonuçlarla örtüşmemektedir. Bu farklı çıkan bulgular sadece iskeletsel ankraj kullanımı veya sabit tedavi etkileriyle ortaya çıkmış olabilir. Öte yandan Ünal ve ark.⁽²⁸⁾ İA grubumuzdaki sonuçla benzer şekilde mini plak destekli Forsus FRD uygulamasının üst çenede vertikal yönde anlamlı herhangi bir rotasyon meydana getirmediğini bildirmişlerdir.

Mandibulanın kraniyal kaideye göre rotasyonel değişimi ise SN/GoGn° ve FMA° açıları ile değerlendirilmiştir. MA grubunda, SN/GoGn° açısında görülen ortalama 1,65°'lik ve FMA° açısında görülen ortalama 0,40°'lik artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İA grubunda bu açılarda görülen anlamlı olmayan değişimler nedeniyle gruplar arası farklılık ortaya çıkmıştır.

Birçok araştırmacı hareketli fonksiyonel apareylerle yapılan tedavi ile mandibular düzlem açısında artışla beraber mandibulada hafif posterior rotasyon bildirirken^(113,133,178,206); diğer bazı araştırmacılar ise değişiklik bulmamışlardır.^(19,124)

Gazivekili⁽²⁴⁾ iskeletsel ankraj Jasper Jumper uygulamasında mandibular düzlem açısında anlamlı bir değişim bildirmezken, bölümlü arklarla Jasper Jumper uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı azalma rapor etmiştir. Aslan ve ark.⁽²⁷⁾ mini vida

destekli ve konvansiyonel Forsus FRD gruplarında, SN/GoGn° açısında her iki grupta da anlamlı bir değişim meydana gelmediğini bildirmişlerdir. Ünal ve ark.⁽²⁸⁾ ise mini plak destekli Forsus FRD uygulamasında mandibular düzlem açısında istatistiksel olarak anlamlı artış tespit etmişlerdir. Eliaçık⁽³⁰⁾, iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD apareyi grubunda mandibulanın posterior rotasyonunu anlamlı bulurken, konvansiyonel Forsus apareyi grubunda mandibulanın vertikal konumunda anlamlı değişiklik saptamamıştır. Bu durumu, iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD grubunda mandibulada kuvvetin uygulanma noktasının, konvansiyonel Forsus FRD grubuna göre vertikal olarak daha aşağıda yer alması ve dolayısıyla iskeletsel ankraj Forsus FRD grubunda vertikal yönlü kuvvetlerin daha fazla olmasıyla açıklamıştır. Monoblok tedavisinde, akrilik blok sebebiyle vertikal yönün bir miktar açılması ve posterior bölgede yapılan vertikal möllemeler de dik yön açısı artışına katkıda bulunmuş olabilir.

Çalışmamızda uyguladığımız tedavi yöntemlerinin yüz yükseklikleri üzerindeki etkileri posterior yüz yüksekliği (S-Go), anterior yüz yüksekliği (N-Me), alt anterior yüz yüksekliği (ANS-Me) ve Jarabak oranı (PYY/AYY) ölçümleri ile değerlendirilmiştir. Tüm yüz yükseklikleri her iki grupta da artmış, ancak Jarabak oranı değişmemiştir.

Aktivatör apareyinin etkilerinin değerlendirildiği birçok çalışmada çalışmamızın bulgularıyla uyumlu olarak ön yüz yüksekliğinde tedavi etkisi ile artış görüldüğü bildirilmektedir.^(112,133,178,196) Çalışmamızda MA grubunda meydana gelen ön yüz yüksekliğindeki artışın, mandibular düzlem eğiminin artmasına ve çene ucunun aşağıda konumlanmasına bağlı olarak geliştiği düşünülse de aktif büyüme gelişim dönemindeki bu hastalarda yüz yüksekliğindeki artışların beklenen bir durum olduğu da unutulmamalıdır. Yine çalışmamızın bulgularıyla uyumlu olarak, Başçiftçi ve ark.⁽¹²⁴⁾ da aktivatör uyguladıkları hastalarda arka yüz yüksekliğinin önemli şekilde arttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda, MA grubunda meydana gelen arka yüz yüksekliği artışının, posterior bölgede meydana gelen molar ekstrüzyonu ile vertikal yönde kondilde meydana gelen büyümeden kaynaklandığı düşünülebilir. Tüm bu bulguların aksine bazı araştırmacılar aktivatör uyguladıkları hastalarda yüz yüksekliklerinde artış gözlemlendiğini ancak kontrol grubuna göre bu artışların anlamlı olmadığını saptamışlardır.^(104,191)

Bulgularımızla benzer şekilde mini plak ankrajından yararlanılarak uygulanan Forsus FRD apareyi çalışmalarında bütün yüz yüksekliği değerlerinin anlamlı artış sergilediği rapor edilmiştir.^(28,30) Çalışmacılar, arka yüz yüksekliğindeki artışın bireylerin büyümesinden kaynaklandığı, ön yüz yüksekliğindeki artışın ise hem büyüme nedeniyle hem de alt çenenin öne alınması ile ön bölgede oluşan erken temas nedeniyle meydana geldiği görüşündedirler.⁽³⁰⁾ Bulgularımızın aksine Gazivekili⁽²⁴⁾, iskeletsel ankraj destekli uyguladığı Jasper Jumper apareyinin alt ve üst çene komplekslerine vertikal yöndeki etkilerinin sınırlı olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda, grupları oluşturan bireyler büyüme gelişim dönemi içinde bulunmalarından dolayı, yüz yüksekliklerinin her iki grupta da artması büyüme ve gelişimin doğal sonucudur. MA grubunda bu değerlerde görülen önemli artışın, İA grubunda görülen önemli artışa göre daha fazla olması sonucu gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızda, İA grubunda yüz boyutları büyüme gelişimle artış gösterirken, uygulanan tedavi mekaniklerine bağlı olarak bireylerin büyüme modellerinde olumsuz değişim olmaması (mandibular posterior rotasyon), tedavinin olumlu sonucu olarak yorumlanabilir.

Çalışmamızda dentoalveoler ölçümler değerlendirildiğinde keser konumlarındaki değişikliklerde iki grup arasında önemli farklar olduğu görülmektedir. Üst kesici dişlerin sagittal yöndeki konumlarını gösteren Ü1-PP °, Ü1-NA° açısal ve Ü1-NA (mm), Ü1-VRD (mm) doğrusal ölçümlerinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler görülmüştür. Ancak, MA grubunda bu değerlerde anlamlı azalma saptanırken, İA grubunda ise anlamlı miktarda artışın tespit edilmesi gruplar arası farkın önemli düzeyde olmasına neden olmuştur.

Çalışmamızda üst keser konumunu belirlemek için yapılan açısal ve milimetrik ölçümler; MA grubunda üst keserlerde retrüzyon ve buna bağlı erüpsiyon olduğunu göstermiştir. Çalışmamızın bulgularıyla uyumlu olarak aktivatörle yapılan çalışmalarda üst keserlerde retrüzyon görüldüğü bildirilmiştir.^(112,124,178,191) Jakobsson⁽¹²⁷⁾ çalışmasında, aktivatör uygulanan grupta üst keserlerin anlamlı şekilde linguale eğildiğini saptamıştır. Vargervik ve Harvold⁽¹³³⁾, aktivatör ile tedavi sonucunda üst keserlerin dikleştiğini belirtmişlerdir.

Albayrak ⁽¹⁹⁴⁾, aktivatör ve Forsus FRD apareylerinin etkilerini incelediği doktora tezinde, her iki tedavi grubunda da üst keserlerin önemli ölçüde retrakte olup dikleştiğini rapor etmiştir. Çalışmacı, Forsus FRD grubunda gözlenen üst keser retrüzyonunun aktivatör grubuna göre daha fazla olmasının aktivatörün dış-doku destekli, Forsus FRD apareyinin ise dış destekli olmasından kaynaklanabileceğini belirtmiştir.

Aslan ve ark.⁽²⁷⁾, mini vida destekli Forsus FRD apareyi ile tedavi görmüş olan hastalarda üst kesici dişlerde istatistiksel olarak anlamlı bir retrüzyon olduğunu ve bu retrüzyon miktarının konvansiyonel Forsus FRD apareyi ile tedavi olan hastalara göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu durumun alt çeneye yerleştirilen mini vidalardan ankraj alınması ve böylece tepki kuvvetinin üst dişlere daha fazla aktarılması sebebiyle olduğunu rapor etmişlerdir.

Gazivekili ⁽²⁴⁾, mini plak destekli Jasper Jumper tedavisi ile üst kesici dişlerde ortalama 4,86°'lik retrüzyon, 1,86 mm'lik ekstrüzyon ve 3,36 mm'lik geriye doğru hareket olduğunu belirtmiştir. Çalışmacı üst kesici dişlerdeki retrüzyonun Jasper Jumper uygulaması öncesi sürekli palatinal kök torku verilmiş olması nedeniyle istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmiştir. Eliaçık ⁽³⁰⁾, Forsus FRD apareyinin konvansiyonel ve iskeletsel ankraj ile kullanımının karşılaştırıldığı çalışmasında her iki tedavi grubunda da maksiller keserlerde retrüzyon ve ekstrüzyon gözlemlemiş ve iskeletsel ankraj Forsus FRD grubundaki retrüzyon miktarını konvansiyonel Forsus FRD grubuna göre daha fazla bulmuştur. Çalışmacı, alt çenenin önde konumlandırılması ile oluşan tepki kuvvetinin meydana getirdiği etkinin, alt çenede stabil ankraj ünitesi olması nedeniyle üst kesici dişlerde daha fazla retrüzyon görülmesine sebep olduğunu bildirmiştir. ⁽³⁰⁾

Özel ⁽²⁰³⁾, mini vida destekli Sınıf II elastik uygulamasının etkilerini değerlendirdiği doktora tezinde, tedavi etkisiyle üst kesici dişlerde retraksiyon ve dikleşme ile beraber hafif bir ekstrüzyon meydana geldiğini bildirmiştir. Araştırmacı, Sınıf II elastik uygulaması boyunca, kesici dişlerde meydana gelebilecek aşırı dikleşmeyi önleyebilmek amacıyla üst kesici dişler bölgesine ark teli üzerinde aktif palatinal kök torku verdiğini belirtmiştir.

Dermaut ve Beerden ⁽²⁰⁷⁾, Sınıf II elastiklerin ana bileşeninin antero-posterior yönde olmasına karşın en belirgin yer değiştirmenin üst kesici dişler bölgesinde ekstrüzyon

şeklinde meydana geldiğini belirtmişlerdir. Ancak, sunulan çalışmada, İA grubunda üst kesici dişlerin vertikal yöndeki hareketini değerlendirdiğimiz Ü1-HRD (mm) uzunluğunda anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Bu fark, İA grubunda Sınıf II elastiklerin geleneksel kullanımları yerine mini plaklar arası kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. İA grubunda uygulanan tedaviyle dentoalveoler yapılara direkt bir etki olmamasına karşın, üst keser dişlerde görülen hafif protrüzyon ise fonksiyonel tedavi ile mandibulanın ileri hareketi sırasında mandibular keser dişlerin maksiller keser dişlerin palatinaline çarpması sonucu oluşmuş olabilir.

Tedaviyle alt kesici dişlerde olan değişiklikler incelendiğinde de iki grup arasında belirgin farklılık olduğu görülmüştür. Alt kesici dişlerin sagittal yöndeki konumlarını gösteren IMPA°, A1-NB° açısal ve A1-NB (mm), A1-VRD (mm) doğrusal ölçümlerinde her iki grupta da anlamlı değişiklikler görülmüştür. MA grubunda bu değerlerde anlamlı artış saptanırken, İA grubunda anlamlı azalma sonucunda gruplar arası fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MA grubunda önemli ölçüde (1,82 mm) alt keser protrüzyonu olurken, İA grubunda önemli ölçüde (0,8 mm) alt keser retrüzyonu görülmüştür.

Aktivatör ve benzer apareylerle yapılan çalışmalarda, apareyin çalışma prensibine bağlı olarak sıklıkla alt keser protrüzyonu rapor edilmiştir. Cozza ve ark.⁽¹⁰⁴⁾, Luder⁽¹¹³⁾, Jakobsson⁽¹²⁷⁾, Chang ve ark.⁽¹⁹⁶⁾ Ahlgren ve Laurin⁽²⁰⁸⁾, aktivatör uygulanan bireylerde alt keserlerin öne hareket ettiğini gözlemlemişlerdir. Tümer ve Gültan⁽¹⁹¹⁾, monoblok ve twin blok apareylerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta da alt keserlerde protrüzyon görüldüğünü fakat twin blok grubunda görülen protrüzyonun monoblok grubuna göre daha fazla olduğunu saptamışlardır. Dalcı⁽²⁰⁴⁾, çalışmasında alt keserlerin aktivatör grubunda önemli ölçüde protrüze olduklarını saptamış, L1i-MP° açısının aktivatör grubunda ortalama 3.65° artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Aktivatörle yapılan çalışmalarda, alt kesici dişler bölgesine akrilik kep yapılmasıyla ortaya çıkan keser protrüzyonunun azaldığını savunan çalışmalar mevcutken^(104,178); bu uygulamaya rağmen alt keser protrüzyonunun kaçınılmaz olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur.^(119,121,208) Çalışmamızda da MA grubunda protrüzyon etkisini azaltmak için alt keser dişler bölgesinde akrilik kep yapılmasına rağmen yine de 1,82 mm protrüzyon görülmüştür (Tablo 4.7).

Çalışmamızda, MA grubunda alt keserlerde gözlenen ortalama $2,80^{\circ}$ 'lik protrüzyondan farklı olarak, İA grubunda alt keserlerde ortalama $1,44^{\circ}$ 'lik retrüzyon bulunmuştur (Tablo 4.7). İA grubunda elde ettiğimiz alt keser retrüzyonu Gazivekili⁽²⁴⁾, Ünal ve ark.⁽²⁸⁾ ve Eliaçık⁽³⁰⁾'ın iskeletsel ankraj destekli fonksiyonel tedavi çalışmaları ile uyumludur. Çalışmamızda bu grupta, alt keserlerde vertikal yönde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Bu bulgumuz Eliaçık⁽³⁰⁾ ve Aslan ve ark.⁽²⁷⁾'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Simfize yerleştirilen mini plaklardan destek olarak uygulanan Jasper Jumper apareyinin etkilerini değerlendiren Gazivekili⁽²⁴⁾, uygulanan metotla alt kesici dişlerde ortalama $1,43^{\circ}$ 'lik retrüzyon saptadığını belirtmiştir. Çalışmacı, bu durumun mandibular dental arkın ankraj ünitesi olarak kullanılmaması ve alt kesici dişlerin, retrüze olan üst kesiciler ile temas etmesi nedeniyle meydana geldiğini bildirmiştir. Simfize yerleştirilen mini plaklardan destek olarak uygulanan Forsus FRD apareyinin etkilerini değerlendiren Ünal ve ark.⁽²⁸⁾ da alt keserlerde görülen retrüzyonun üst keserlerin retrüzyonu ve alt dudağın basıncı sonucu ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, tedavi yönteminin protrüze veya diastemalı alt keserlere sahip olan Sınıf II hastalarda kullanılmasının avantajlı olabileceğini belirtmişlerdir.

Literatürde alt keserlerde gözlenen protrüzyonu engellemek amacıyla iskeletsel ankraj ünitesi olarak mini vidaların kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur. Manni ve ark.⁽²⁵⁾ mini vida ankrajından yararlandıkları Herbst apareyi ile konvansiyonel Herbst apareyinin etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, alt keserlerde mini vida destekli grupta ortalama $0,6^{\circ}$ protrüzyon, konvansiyonel Herbst apareyi grubunda ise ortalama $7,5^{\circ}$ protrüzyon olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, Herbst apareyi ile birlikte mini vida kullanımının alt keser proklinasyonunun kontrolünde başarılı olduğunu fakat mevcut bulguları desteklemek amacıyla daha fazla sayıda hasta katılımıyla çalışmaların yapılabileceğini bildirmişlerdir. Luzi ve ark.⁽²⁶⁾ da benzer şekilde mini vida destekli Herbst apareyinin keser protrüzyonunu azalttığını ve keserlerde ortalama 1° protrüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir. Aslan ve ark.⁽²⁷⁾ Forsus FRD apareyini mini vida ankrajı ile kullandıkları çalışmalarında, mini vidaların tedavi süresince stabil kaldığı takdirde mandibular keserlerin labial tippingini önlemede etkili bir yol olabileceğini belirtmişlerdir. Öte yandan benzer bir çalışma Eissa ve ark.⁽³²⁾ tarafından yapılmış, ankraj ünitesi olarak kullanılan mini vidaların alt keserlerin proklinasyonunu sınırlandırmada yeterli olmadığı rapor edilmiştir.

Özel⁽²⁰³⁾, sağ ve sol mandibular kemiğe yerleştirdiği mini vidalardan maksiller dentisyona Sınıf II elastik uyguladığı tez çalışmasında, mandibulada herhangi bir müdahale yapılmamasına rağmen, çalışmamıza benzer şekilde alt kesici dişlerde retraksiyon ve dikleşme saptamıştır. Çalışmacı, Sınıf II elastiklerin mandibular molar bölgeden uygulanması sonucu alt keser dişlerde protrüzyonun kaçınılmaz olduğunu bildirmiş ve uyguladığı yöntemle alt keser protrüzyonunun önüne geçilerek tedavinin iskeletsel etkisinin arttırılmasına imkan sağlanacağını vurgulamıştır.

Çalışmamızda, overjet ve overbite miktarlarındaki değişimler değerlendirildiğinde, her iki grupta da tedavi ile overjet ve overbite miktarları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmıştır. MA grubunda overjet ortalama 5.27 mm, overbite ortalama 2,86 mm; İA grubunda ise overjet ortalama 4 mm, overbite ortalama 2.08 mm azalma göstermiştir. Overjet ve overbite ölçümlerindeki azalmaların MA grubunda daha fazla olması gruplar arası farkın anlamlı bulunmasına neden olmuştur.

Literatürde, aktivatör apareyi ile yapılan tedavilerde bulgularımızla uyumlu olarak overjet ve overbite miktarlarında azalma meydana geldiğini saptayan çalışmalar mevcuttur.^(104,124,192) Çalışmamızda, MA grubunda artmış overjetteki bu düzelmede iskeletsel katkıyı üst çenenin sagittal yönde büyümesinin kısıtlanması ve alt çenenin öne doğru büyümesinin stimüle edilmesi oluştururken, dişsel katkıyı ise üst kesici dişlerin retrüzyonu ve alt kesici dişlerin protrüzyonu oluşturmaktadır. Overbite ölçümündeki azalma ise, alt çenenin hafif öne-aşağı rotasyonu, alt keser dişlerdeki protrüzyon ve intrüzyona bağlı olarak gerçekleşmiş olabilir.

Cozza ve ark.⁽¹⁰⁴⁾'na göre aktivatör tedavisi ile overjet eliminasyonu %66 oranında ortopedik, %34 oranında ise dentoalveoler değişiklikler sonucu elde edilmiştir. Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁾ aktivatör tedavisiyle overjetin %55 oranında dişsel, %45 oranında iskeletsel değişiklikler nedeniyle azaldığını bildirirken, Albayrak⁽¹⁹⁴⁾ tez çalışmasında, aktivatör grubunda overjetten gözlenen düzelmenin %32 oranında iskeletsel, %68 oranında dişsel kaynaklı olduğunu rapor etmiştir. Çalışmamızda MA grubunda, overjetten gözlenen düzelmenin %41'i iskeletsel (A-VRD: 0,40 mm, Pg-VRD: 2,55 mm) olup % 59'u (Ü1-VRD:-1,1mm, A1-VRD:2,02 mm) dişsel kaynaklıdır. İA grubunda ise bu çalışmalardaki bulgulardan farklı olarak overjetten meydana gelen azalmada alt keser protrüzyonu ve üst keser retrüzyonu gibi dişsel hareketlerin etkisi bulunmamaktadır. İA grubumuzda ise aksine, mandibulanın ileri hareketi sırasında alt keser dişlerin üst

keser dişlerin palatinaline çarpması sonucu alt keser dişlerin retrüzyonu ve üst keser dişlerin protrüzyonu ile (Ü1-VRD: 0,42 mm, A1-VRD: -0,78 mm) mevcut overjeti arttırmaya yönelik bir yan etki söz konusu olmasına rağmen, maksilla ve mandibulada meydana gelen saf iskeletsel değişimlerin önemli katkısıyla (A-VRD: -1,60 mm, Pg-VRD: 3,60 mm) mevcut overjet % 100 iskeletsel etki ile düzelmiştir.

Ünal ve ark.⁽²⁸⁾ mini plak destekli Forsus FRD apareyinin etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında; overjette meydana gelen ortalama 5,11 mm'lik düzelmelerin %74'ünün iskeletsel olup (A-PMV: -1,16±0.76 mm, Pg- PMV: 2,62±0.61 mm), %26'sının ise dişsel kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Meydana gelen iskeletsel değişikliğin ise %23'ünün üst çene, %51'inin alt çene kaynaklı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Eliaçık⁽³⁰⁾, iskeletsel ankraj Forsus grubunda düzelmelerin %21,5'inin iskeletsel kaynaklı olup (A-yTot: 0,48±0,48 mm, Pg-yTot: 1,51±0,87 mm), %78,5'inin dental kaynaklı olduğunu rapor etmiştir.

İskeletsel ankraj ünitelerini sabit fonksiyonel apareylerle birlikte kullanan Aslan ve ark.⁽²⁷⁾ ile Gazivekili⁽²⁴⁾ ise overjetin azalmasında dişsel olarak düzelmeye meydana geldiğini ve overjetin üst keserlerin retrüzyonu sebebiyle düzeldiğini ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda yumuşak doku ölçümleri, yumuşak doku konveksite (Gl'-Sn'-Pg'°) ve Nazolabial açıları ile Ls-VRD(mm), Li-VRD(mm) ve Pg'-VRD(mm) doğrusal ölçümleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Her iki grupta da üst dudakın referans düzlemine olan uzaklığı (Ls-VRD) ve Nazolabial açıda anlamlı bir değişim saptanmamıştır. Çalışmamızın sefalometrik bulgularıyla uyumlu olarak, aktivatör tedavisi ile yapılan bazı çalışmalarda üst dudak konumunda anlamlı değişim gözlenmemiştir.^(19,104,192,194) İskeletsel ankraj desteğinden yararlanan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Aslan ve ark.⁽²⁷⁾, Forsus FRD apareyinin konvansiyonel ve mini vida indirekt ankrajıyla kullanımlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki grupta da üst dudakın vertikal referans düzlemine olan uzaklığında anlamlı bir değişim meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Gazivekili⁽²⁴⁾ ise, mini plak destekli Jasper Jumper apareyi uygulamasında, Ls ⊥ DRD (Labialis superior'un dikey referans düzlemine olan dik uzaklığı) değeri ve Nazolabial açıda gözlenen azalmanın anlamlı olmadığını rapor etmiştir. Öte yandan bazı çalışmacılar ise üst keser dişlerin retraksiyonuna bağlı olarak üst dudakın retrüze olduğunu

bildirmişlerdir.^(30,202,209,210) Forsberg ve ark.⁽²⁰⁹⁾ aktivatör tedavisinin yumuşak doku etkilerini değerlendirdikleri bireylerde üst dudakta retrüzyon meydana geldiğini belirtmişlerdir. Eliaçık⁽³⁰⁾ ise iskeletsel ankraj destekli Forsus FRD apareyi uygulaması ile üst dudak görünümünde anlamlı azalma tespit etmiş ve üst dudak görünümündeki azalmayı, üst keserlerdeki retrüzyon ve üst çene gelişiminin frenlenmesine bağlı olarak, dudağın keserleri takip etmesine bağlamıştır.

Çalışmamızda, yumuşak doku konveksitesini belirlemek amacıyla kullanılan (Gl'-Sn'-Pg'°) açısında her iki tedavi grubunda da anlamlı azalma saptanmıştır. Ünal ve ark.⁽²⁸⁾, Morris ve ark.⁽²¹¹⁾, Sharma ve Lee⁽²¹²⁾ yapmış oldukları çalışmalarda yumuşak doku konveksitesinde çalışmamızla uyumlu olacak şekilde azalma tespit etmişlerdir.

Alt dudağın vertikal referans düzlemine olan uzaklığını veren Li-VRD uzunluğunda her iki tedavi grubunda da anlamlı artış gözlenmesi nedeniyle gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmamızın bulguları, aktivatör tedavisi ile alt dudağın öne hareket ettiğini bildiren çalışmalarla uyumludur.^(19,104,133) Bilgiç ve ark.⁽¹⁹⁾, alt dudağın öne hareketinin mandibulanın öne hareketi ve mandibular keserlerde meydana gelen protrüzyon etkisi ile meydana geldiğini belirtmişlerdir. Morris ve ark.⁽²¹¹⁾ Bass, bionatör ve twin blok apreylelerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, yumuşak dokulardaki en olumlu değişimin twin blok grubunda meydana geldiğini ve alt dudağın öne doğru hareket ettiğini belirtmişlerdir. Varlık ve ark.⁽²¹³⁾ ise bu bulguların aksine, aktivatörle yapmış oldukları çalışmada alt dudağın öne hareketinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

İskeletsel ankraj desteği alınarak uygulanan sabit fonksiyonel aparey çalışmalarına baktığımızda ise; Ünal ve ark.⁽²⁸⁾, mini plak destekli Forsus FRD tedavisi ile alt dudağın referans düzlemine olan uzaklığını değerlendirdikleri Li-VRL(mm) parametresinde, ortalama 2.24±1.05 mm istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptamışlardır. Öte yandan mini plak destekli Jasper Jumper apareyinin etkilerini inceleyen Gazivekili⁽²⁴⁾, mini vida destekli Forsus FRD uygulayan Aslan ve ark.⁽²⁷⁾ ve mini plak ankrajından yararlanarak Forsus FRD uygulaması yapan Eliaçık⁽³⁰⁾ ise alt dudağın konumunda anlamlı değişim saptamamışlardır. Eliaçık⁽³⁰⁾, alt dudağın konumunun değişmemesinin alt keserlerde görülen retrüzyonun yumuşak dokulardaki değişimi maskeleymesinden kaynaklandığı görüşündedir.

Çene ucu değişimleri incelendiğinde; yumuşak doku Pogonyon sert doku Pogonyon noktası ile uyumlu olarak her iki grupta da ileri doğru hareket etmiştir. Ancak İA grubunda bu değerin istatistiksel olarak daha fazla olduğu görülmüş (İA, 2,84 mm; MA, 2,07 mm, Tablo 4.7), klinik değerlendirmede de İA grubunda yer alan hastalarda profildeki iyileşmenin MA grubuna göre daha belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Patel ve ark.⁽²¹⁴⁾, fonksiyonel apareyler ile yapmış oldukları çalışmalarında, yumuşak doku Pogonyon noktasından dikey referans düzlemine olan mesafede anlamlı bir artış olduğunu bulmuşlardır. Varlık ve ark.⁽²¹³⁾, twin blok ve aktivatörün yumuşak doku üzerindeki etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki apareyin de alt çeneyi ve dolayısıyla yumuşak doku Pogonyonunu nde konumlandırımları suretiyle, yumuşak doku profilinde belirgin bir düzelme sağladıkları sonucuna varmışlardır. Dalcı ⁽²⁰¹⁾, Dynamax apareyinin ve aktivatörün ortopedik ve ortodontik etkilerini karşılaştırmalı olarak incelediği tez çalışmasında, her iki aygıtın da yumuşak doku Pogonyonun protraksiyonuna neden olduğunu belirtmiştir. nal ve ark.⁽²⁸⁾ da mini plak destekli Forsus FRD uygulamasında, yumuşak doku projeksiyonunda anlamlı artış rapor etmişlerdir.

Araştırmamızda hedef bölgemiz olan mandibular ölçümler genel olarak değerlendirildiğinde İA grubundaki artışların MA grubuna göre önemli ölçüde daha fazla olduğu görülmektedir. Bundaki en büyük etkinin ise dentoalveoler desteğin İA grubunda olmaması ve böylelikle dentoalveoler yan etkilerin overjet eliminasyonunu hızlandırmasının önüne geçilmesi olduğu söylenebilir. Bununla birlikte İA grubunda dört bir tarafa uygulanan plaklardan herhangi birinin kaybında bile tedavinin sekteye uğrayacağı ve hastaya yeni bir cerrahi operasyon yükü getireceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durum İA grubunun en önemli limitasyonlarından biridir. Çalışmamızdaki hastaların 3'ünde mini plaklardaki kayıp tedavi sürecini sekteye uğratmakta ve hastaya yeni bir cerrahi operasyon yükü getirmektedir. Bunun yanı sıra hiç plak mobilitesi olmasa bile plakların uygulanması ve çıkarılması esnasında cerrahi operasyona gerek duyulması da yöntemin dezavantajı olarak kabul edilebilir. Ancak bu yöntem şiddetli mandibular geriliği bulunan veya konjenital diş eksikliği bulunan hastalarda avantaj oluşturabilir. Çalışmamız, bu iki yöntemin sonuçlarının kısa dönemde karşılaştırılmasını içermekte olup, stabilite bakımından değerlendiren yeni çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Pubertal gelişimin peak döneminde olan, mandibular gelişim yetersizliğine sahip Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonlu hastalarda, hareketli fonksiyonel aparey olan monoblok apareyi ile mini plaklar arasına Sınıf II elastik uygulamasının iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku etkilerinin incelendiği bu prospektif klinik çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Monoblok apareyi ve mini plaklar arası Sınıf II elastik uygulaması ile Sınıf II Bölüm 1 anomalinin fonksiyonel ortopedik tedavisi başarıyla gerçekleştirilmiştir. Her iki grupta da maksillanın sagittal yön gelişimi frenlenmiş, mandibulanın sagittal yön gelişimi arttırılmıştır. Bu etkiler sonucunda ANB° ve konveksite açıları ve Witts uzunluğunda önemli miktarda azalma meydana gelmiştir.

2. Mini plak destekli Sınıf II elastik uygulamasıyla monoblok apareyine kıyasla mandibulanın sagittal yönde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla yer değiştirdiği görülmüştür.

3. Dik yön ölçümleri MA grubunda, İA grubuna göre daha fazla artış göstermiştir. MA grubunda, oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyonu gözlemlenirken, İA grubunda maksillanın kraniyal kaideye göre posterior yönde rotasyonel değişimi önemli bulunmuştur. MA grubunda, SN/GoGn° ve FMA° açısında görülen artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İA grubunda ise bu açılarda görülen anlamlı olmayan değişim nedeniyle gruplar arası farklılık ortaya çıkmıştır.

4. MA grubunda, üst keserlerde retrüzyon ve alt keserlerde protrüzyon gözlemlenirken, İA grubunda ise mandibulanın öne aktivasyonu ile üst keserlerde protrüzyon ve alt keserlerde retrüzyon görülmüştür.

5. Her iki tedavi grubunda da overjet ve overbite değerlerinde anlamlı azalma bulunmuştur. Overjet, MA grubunda iskeletsel ve dental değişimler sonucu azalırken, İA grubunda sadece iskeletsel katkılarla elimine edilmiştir. Çalışmamızda MA grubunda, overjette gözlenen düzelmenin %41'i iskeletsel (A-VRD: 0,40 Pg-VRD: 2,55) olup % 59'u (Ü1-VRD: -1,1mm, A1-VRD: 2,02 mm) dişsel kaynaklıdır. İA grubunda ise alt keser dişlerin retrüzyonu ve üst keser dişlerin protrüzyonu ile (Ü1-VRD: 0,42 mm, A1-VRD: -0,78 mm) mevcut overjeti arttırmaya yönelik bir yan etki

söz konusu olmasına rağmen, maksilla ve mandibulada meydana gelen saf iskeletsel değişimlerin önemli katkısıyla (A-VRD: -1,60 Pg-VRD: 3,60) mevcut overjet % 100 iskeletsel etki ile düzelmiştir.

6. Her iki tedavi grubunda da yumuşak doku profilinde iyileşme meydana geldiği ve profil konveksitesinin azaldığı saptanmıştır. İA grubunda yumuşak doku çene ucunun öne hareketi daha fazla olmuştur.

Mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip hastalarda, fonksiyonel tedavi amacıyla mini plaklar arası Sınıf II elastik kullanımı mevcut maloklüzyonun tedavisi açısından konvansiyonel tedavi yöntemlerine alternatif olabilir. Bu yöntem özellikle tedavi başlangıcında protrüziv alt keserlere sahip, mandibular retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II problemi olan hastaların tedavisinde önerilebilir. Bulantı refleksi olan ve bu nedenle herhangi bir fonksiyonel apareyi kullanmada sıkıntı yaşayan ya da hareketli aparey kullanmada kooperasyon problemi olan hastalarda da tercih edilebilir. Çalışmamızdaki bulgular göz önünde bulundurularak, iskeletsel etkiyi ve tedavi başarısını arttırmak amacıyla ileride büyüme gelişimin geç döneminde bulunan hastalar üzerinde böyle bir çalışma yapılması düşünülebilir.

Bununla birlikte uygulanan tedavi yönteminin, plakların yerleştirilmesi ve çıkartılması sırasında cerrahi operasyon içermesi, kullanılan mini plak ve vidaların ortodontik tedavinin maliyetini arttırması ve plakların lükse hale gelmesi durumunda tedavi süresinin sekteye uğraması gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır.

Bu çalışma mini plaklar arası Sınıf II elastik kullanılarak yapılan tedavinin kısa dönem etkilerini ortaya koymaktadır. Bu yöntemin etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için konu ile ilgili uzun dönem takip çalışmalarına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. Dentofacial Orthopedics With Functional Appliances. 2nd Ed., St louis: Mosby-Year Book Inc, 1997;161-188.
2. Gelgor IE, Karaman AI, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. Eur J Dent. 2007;1:125-131.
3. Giray B. Sosyoekonomik Faktörlerin Angle Sınıflamasına Göre Anomalilerle İlişkileri. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1977, Ankara.
4. Sassouni VA. A classification of skeletal facial types. Am J Orthod. 1969;55:109-123.
5. McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod. 1981;51(3):177-202.
6. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliverd DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. Angle Orthod. 2008;78:332-338.
7. Küçükkeleş N, İlhan I, Orgun IA. Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. Angle Orthod. 2007;77:449-456.
8. Graber TM, Neumann B. Removable Orthodontic Appliances. Philadelphia: WB Saunders, 1977;133-182.
9. Meach C. A cephalometric comparison of bony profile changes in Class II division 1 patients treated with extraoral force and functional jaw orthopedics. Am J Orthod. 1966;52:353-69.
10. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: A review. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1989;95:250-8.
11. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri. 7. Baskı, Ankara: Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları, 2005.
12. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: Functional appliances to midcentury. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2006;129:829-833.
13. Yılmaz U. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavisinde Smart Apeayinin Dentofasiyal Yapılar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2012, Erzurum.

14. Duru F. Sınıf II Olguların Tedavisinde Kullanılan İskeletsel ve Dişsel Destekli Forsus ve Monoblok Apareylerinin Çene-Yüz Kemikleri ve TME Üzerine Etkilerinin Sonlu Elemanlar Analiz Yöntemi ile Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2014, İstanbul.
15. Papadopoulos MA. Orthodontic treatment of the Class II noncompliant patient: current principles and techniques. Edinburgh: Mosby Elsevier, 2006.
16. Franchi L, Alvetto L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod.* 2011;81(4):678-83.
17. Aras A, Ada E, Saracoglu H, Gezer NS, Aras I. Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: a cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;140(5):616-25.
18. Giuntini V, Vangelisti A, Masucci C, Defraia E, McNamara JA, Franchi L. Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. *Angle Orthod.* 2015;85(5):784-789.
19. Bilgic F, Basaran G, Hamamci O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of Class II, division 1 malocclusions. *Clin Oral Investig.* 2015;19:445-451.
20. Karacay S, Akın E, Olmez H, Gurton AU, Sagdic D. Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod.* 2006;76:666-672.
21. Gunay EA, Arun T, Nalbantgil D. Evaluation of the immediate dentofacial changes in late adolescent patients treated with the Forsus™ FRD. *Eur J Dent.* 2011;5:423-432.
22. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Isik F. Skeletal, dental and soft tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod.* 2005;75:426-436.
23. Jasper J, McNamara JA. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;108:641-650.

24. Gazivekili C. Mandibular retrognatiye bağlı Sınıf II olgularda iskeletsel ankraj desteği ile birlikte kullanılan Jasper Jumper apareyinin etkilerinin sefalometrik incelenmesi. Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi, Doktora tezi, 2007, İstanbul.
25. Manni A, Pasini M, Mauro C. Comparison between Herbst appliances with or without miniscrew anchorage. Dent Res J. 2012;9(2):216-21.
26. Luzi C, Luzi V, Melsen B. Mini-implants and the efficiency of Herbst treatment: a preliminary study. Prog Orthod. 2013;14(1):1-6.
27. Aslan BI, Kucukkaraca E, Turkoz C, Dincer M. Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. Angle Orthod. 2014;84(1):76-87.
28. Unal T, Celikoglu M, Candirli C. Evaluation of the effects of skeletal anchored Forsus FRD using miniplates inserted on mandibular symphysis: a new approach for the treatment of Class II malocclusion. Angle Orthod. 2015;85:413–419.
29. Elkordy SA, Abouelezz AM, Salah Fayed MM, Attia KH, Rahman Ishaq RA, Mostafa YA. Three-dimensional effects of the mini-implant- anchored Forsus Fatigue Resistant Device: A randomized controlled trial. Angle Orthod. 2016;86(2):292-305.
30. Eliaçık ŞK. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Bireylerde İskeletsel Ankraj ve Diş Destekli Sabit Fonksiyonel Apareylerin Etkilerinin Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2015, Isparta.
31. Manni A, Lupini D, Cozzani M. Combining skeletal anchorage and intermaxillary elastics in Class II treatment. J Clin Orthod. 2018;52(4):227-234.
32. Eissa O, El-Shennawy M, Gaballah S, El-Meehy G, El Bialy T. Treatment outcomes of Class II malocclusion cases treated with miniscrew-anchored Forsus Fatigue Resistant Device: A randomized controlled trial. Angle Orthod. 2017;87(6):824-833.
33. Houston WJB, Tulley WJ. A textbook of orthodontics. London: Butterworth & Co. Ltd, 1989;51-53,164.
34. Proffit WR. Malocclusion and dentofacial deformity in contemporary society. In: Proffit WR. Contemporary orthodontics. 2nd Ed. Missouri: Mosby Year Book, 1993;1-16.

35. Baume LJ, Marechaux SC. Uniform methods for the epidemiologic assesment of malocclusion: The development of basic methods by the World Health Organization and Federation Dentaire Internationale. *Am J Orthod.* 1974; 66(2):121-129.
36. Angle EH. *Treatment of malocclusion of the teeth.* 7th ed. Philadelphia: S.S. White Dental Manufacturing;1907.
37. Angle E. Classification of malocclusion. *The Dental Cosmos* 1899;41(3): 248-264.
38. Blair ES. A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II div 1 and Class II div 2 (Angle) malocclusions. *Angle Orthod.* 1954;24:106-119.
39. Bishara SE. *Textbook of Orthodontics.* 1st Ed. Philadelphia: Saunders Company, 2001;326-366.
40. Jarabak JR, Fizzell J.A. Class II malocclusions treatment. Class II malocclusions. In: Jarabak JR, Fizzell J.A. Eds. *Tecnique and treatment with light-wire edgewise appliances.* 2nd Ed. Saint Louis: CV Mosby Company, 1972;589.
41. Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1931;1:45-66.
42. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* 1953;39:729-755.
43. Staley RN. Etiology and prevalance of malocclusion. In: Bishara SE (eds). *Textbook of Orthodontics,* Philadelphia: WB Saunders Company, 2001;86-336.
44. Althemus LA. Frequency of the incidence of malocclusion in American Negro children aged twelve to sixteen. *Angle Orthod.* 1959;29(4):189-200.
45. Williams GI, De Brunye A, Verdonck S, Frienws CC. Prevalence of dentofacial characteristics in a Belgian orthodontic population. *Clinical Oral Invest.* 2001;5:220-226.
46. Spalding P. Treatment of Class II Malocclusions. In: Bishara S (ed). *Textbook of Orthodontics,* Philadelphia: WB Saunders Company, 2001;324-374.
47. Massler M, Frankel J. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod.* 1951;37(10):751-68.

48. Rübendüz M. Overbite, Overjet ve Angle Sınıflaması Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*, 2002;15:28-35.
49. Gülyurt M. Kliniğimize müracaat eden ve tedavi edilen hastaların anomalilere göre dağılımı ve koruyucu ortodontik tedavi gerekliliği. *Oral Dergisi*, 1985;2:9-11.
50. Arslan SG, Darı O, Atay HM. Son dört yılda kliniğimize başvuran hastalardaki ortodontik anomalilerin Angle sınıflamasına göre dağılımları: Retrospektif çalışma. *Dicle Tıp Dergisi*, 2003;30,31-35.
51. Smith RA. The etiology of Angle Class II division I malocclusion. *Angle Orthod.* 1939;9(1):15-9.
52. Bishara SE. Class II Malocclusions: Diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Seminars in Orthodontics*, 2006;12:11-24.
53. Lundström A. Toothsize and occlusion in twins. *Am J Orthod.* 1949;35:875-879.
54. Graber TM. The 'three M's': Muscles, malformation, and malocclusion. *Am J Orthod.* 1963;49:418-450.
55. Leech HL. Treatment of Angle's Class II Division 1 and Class II Division 2 in identical twins. *Dent Pract Dent Rec.* 1955;5:341-345.
56. Larsson E. The effect of finger sucking on occlusion. A review. *Eur J Orthod.* 1987;9:279-282.
57. Padure H, Negru AR, Stanciu D. The Class II/1 anomaly of hereditary etiology vs. Thumb-sucking etiology. *J Med Life* 2012; 5(2):239-241.
58. Dimberg L, Bondemark L, Söderfeldt B, Lennartsson B. Prevalence of malocclusion traits and sucking habits among 3-year-old children. *Swed Dent J.* 2010;34(1):35-42.
59. Frankel R. Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod.* 1984;85:441-445.
60. Ülgen M. Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı, İstanbul, Yeditepe Üniversitesi Yayınları, 2000;133-308.
61. Straub WJ. Malfunction of the tongue, part I. *Am J Orthod.* 1960;46:404-424.
62. Shetty SR, Munshi AK. Oral habits in children-a prevalence study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 1998;16(2):61-66.

63. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol.* 1975;44:417-436.
64. Coben SE. The biology of Class II treatment. *Am J Orthod.* 1971;59(5):470-487.
65. Kessel SP. The rationale of maxillary premolar extraction only in class II therapy. *Am J Orthod.* 1963;49:276-293.
66. Fröhlich FJ. Changes in untreated Class II type malocclusions. *Angle Orthod.* 1962;32:167-179.
67. Drelich R. A cephalometric study of untreated Class II, Division 1 Malocclusion. *Angle Orthod.* 1948;18:70-75.
68. Elsasser WA, Wylie WL. The craniofacial morphology of mandibular retrusion. *Am J Phys Anthropol.* 1948;6(4):461-473.
69. Rothstein TL. Facial morphology and growth from 10 to 14 years of age in children presenting Class II division 1 malocclusion: A comparative roentgenographic cephalometric study. *Am J Orthod.* 1971;60:619-620.
70. Rosenblum, R.E. Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusion? *Angle Orthod.* 1995;65(1): 49-62.
71. Filho SGO, Ferrari FM Jr, Ozawa TO. Dental Arch Dimensions in Class II division 1 Malocclusions with Mandibular Deficiency. *Angle Orthod.* 2008;78:466-474.
72. Faltin KJ, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JA Jr. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003;73(3):221-230.
73. Von Bremen J, Panherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;121:31-37.
74. Barton S, Cook AC. Predicting functional appliance treatment outcome in class II malocclusion-a review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112:282-286.
75. Tulloch JF, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113:62-72.
76. Arat M, Iseri H, Ozdiler E, Gurbus F. Time factors in functional treatment of skeletal Class II. *Inf Orthod Kieferorthop,* 1988;20:363-376.

77. Proffit WR, Tulloch JF. Preadolescent Class II problems: treat now or wait? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;121:560-562.
78. King GJ, Keeling SD, Hocevar RA, Wheeler TT. The timing of treatment for Class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod.* 1990;60(2):87-97.
79. Gianelly AA. One-phase versus two-phase treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;108:556-559.
80. Hsieh TJ, Pinskaya Y, Roberts WE. Assessment of orthodontic treatment outcomes: early treatment versus late treatment. *Angle Orthod.* 2005;75:162-170
81. Hellman M. The optimum time for orthodontic treatment. *J Am Dent A* 1942;29:622-639.
82. Proffit WR. The timing of early treatment: an overview. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129:47-49.
83. Björk A. The principle of the Andresen method of orthodontic treatment: a discussion based on cephalometric x-ray analysis of treated cases. *Am J Orthod.* 1951;37:437-458.
84. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL. *Orthodontics current principles and techniques.* 5th Ed. Elsevier Inc., 2005;493-577.
85. Pancherz H. Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: is it matter of age?, *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;117:571-574.
86. Proffit WR, Phillips C, Douvartzidis N. A comparison of outcomes of orthodontic and surgical-orthodontic treatment of class II malocclusion in adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;101:556-565.
87. Luppapornlarp S, Johnston LE Jr. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. *Angle Orthod.* 1993;63(4):257-72.
88. Profit WR., Fields HW. *Contemporary Orthodontics.* 4th ed., St.Louis-Philadelphia: Mosby Inc., 2007;44,113,306,352-367.
89. Pfeiffer JP, Grobety D. Simultaneous use of cervical appliance and activator: an orthopedic approach to fixed appliance therapy. *Am J Orthod.* 1972;61(4):353-73.

90. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod.* 1969;55(6):566-77.
91. Frost HM. Wolff's law and bones's structural adaptations to mechanical usage: an overview for clinicians. *Angle Orthod.* 1994;64:175-188.
92. Muzy E. *La therapeutique orthopedique fonctionelle de la face.* Paris: Julien Prelat; 1952.
93. Proffit WR, Fields HW. *Treatment of Skeletal Problems In Preadolescent Children.* P. Rudolph (Ed.). *Contemporary Orthodontics,* St.Louis, Missouri: Mosby, 2000;478-523.
94. Carels C, Van der Linden FP. Concepts on functional appliances' mode of action. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;92(2):162-8.
95. Freeland TD. Muscle function during treatment with the functional regulator. *Angle Orthod.* 1979;49(4):247-258.
96. Işıksal E, Seçkin Ö. Fonksiyonel Düzenleyici (FRII). *Türk Ortodonti Dergisi,* 1990;3(1):143-149.
97. Arıcı N. Forsus Nitinol Flat Spring Aparentinin Sınıf II Maloklüzyon Tedavisinde Dento-fasiyal Yapıya Etkilerinin İncelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 2005, Samsun.
98. Ritto AK, Ferreira AP. Fixed functional appliances- a classification. *The Functional Orthodontist,* 2000;17(2):12.
99. Pancherz H, Fischer S. Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst treatment: a cephalometric long-term investigation. *Angle Orthod.* 2003;73(5):493-501.
100. Paulsen HU, Karle A, Bakke M, Herskind A. CT scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in late puberty. *Eur J Orthod.* 1995;17(3):165-175.
101. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibuler joint growth adaptation in Herbst treatment: A prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenografic study. *Eur J Orthod.* 1998;20:375-388.

102. McNamara JA, Peterson JJE, Pancherz H. Histologic changes associated with the Herbst appliance in adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Semin Orthod.* 2003;9(1):26-40.
103. Herrens P, Haupl K. The functioning of the activator. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1955;65:235-253.
104. Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod.* 2004;26:293-302.
105. Rakosi T. The Bionator-a Modified Activator In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances.* 2nd Ed., St. Louis: Mosby-Year Book Inc., 1997;214-223.
106. Frankel R. Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. *Am J Orthod.* 1974;65:372-406.
107. Rushforth, CD, Gordon PH, Aird JC. Skeletal and dental changes following the use of the Frankel functional regulator. *Br J Orthod.* 1999;26(2):127-134.
108. Frankel R. The treatment of Class II Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod.* 1969;55:265-275.
109. McNamara JA, Hugel SA. The functional regulator (FR3) of Frankel. *Am J Orthod.* 1985;88:409-442.
110. Clark WJ. The twin block traction technique. *Eur J Orthod.* 1982;4:129-138.
111. Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;122:470-6.
112. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971;60(5):478-490.
113. Luder HU. Skeletal profile changes related to two patterns of activator effects. *Am J Orthod.* 1982;81(5):390-396.
114. Carmichael GJ, Banks PA, Chadwick SM. A modification to enable controlled progressive advancement of the Twin Block appliance. *Br J Orthod.* 1999;26(1):9-13.

115. Thiruvengkatachari B, Sandler J, Murray A, Walsh T, O'Brien K. Comparison of Twin-block and Dynamax appliances for the treatment of Class II malocclusion in adolescents: a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138(2):144e1-9.
116. Hägg U, Rabie AB, Bendeus M, Wong RW, Wey MC, Du X, Peng J. Condylar growth and mandibular positioning with stepwise vs maximum advancement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(4):525-536.
117. Rabie AB, She TT, Hagg U. Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;123:40-48.
118. Woodside DG. Do functional appliances have an orthopedic effect? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113:11-14.
119. Nelson C, Harkness M, Herbison P. Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;04:153-161.
120. Birkeback L, Melsen B, Terp S. A laminographic study of the alterations in the temporomandibular joint following activator treatment. *Eur J Orthod.* 1984;6:257-66.
121. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod.* 1984;85:125-34.
122. Özdiler E, Akçam O. The effects of functional treatment on the sagittal position of the mandibular condyle. *Journal of Oral Science,* 2000;42:192-195.
123. DeVincenzo JP. Changes in mandibular length before, during, and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions, using a functional appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;99:241-257.
124. Basciftci FA, Uysal TU, Büyükerkmen A, Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II Division 1 patients. *Eur J Orthod.* 2003;25:87-93.
125. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA JR. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129:599.e1-12.
126. Novruzov Z. K1 II div.1 aktivatörlerin kraniofasial yapılar üzerine etkileri. *Türk Ortodonti Dergisi,* 2004;17:148-154.

127. Jakobsson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division I malocclusion. *Am J Orthod.* 1967;53:446-457.
128. Papadopoulos MA. *Skeletal Anchorage in Orthodontic Treatment of Class II Malocclusion.* Edinburgh: Mosby Elsevier, 2015.
129. Chung KR, Cho JH, Kim SH, Kook YA, Cozzani M. Unusual extraction treatment in Class II division 1 using C-orthodontic mini-implants. *Angle Orthod.* 2007;77(1):155-66.
130. Block MS, Hoffman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107(3):251-8.
131. De Clerck H, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJ. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2123-2129.
132. Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod.* 1983;83(5):382-90.
133. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod.* 1985;88(3):242-51.
134. Robin P . Observation sur un nouvel appareil de redressement. *Rev Stomatol.* 1902;9:423.
135. Collett AR. Current Concepts on functional appliances and mandibular growth stimulation. *Aust Dent J.* 2000;45(3):173-8.
136. Toth LR, McNamara JA Jr. 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 Dentofac Orthop.* 1999;116:597-609.
137. Hagglund P, Segerdal S, Forsberg CM. 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.* 2008;30:120-127.
138. Clark WJ. *Twin-Block Functional Therapy.* 2nd ed. London: Mosby-Wolfe International Limited, 2002.
139. Mills CM, McCulloch KJ. Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;114:15-24.

140. Altenburger E, Ingervall B. 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.* 1998;20:389-397.
141. Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod.* 1969;56(5):443-54.
142. Mc Namara JA, Brudon WL. Treatment of Class II Malocclusion. K. B. Spivey & L. M. Skidmore (Ed.). *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition.* Ann Arbor: Needham Press, 1993;95-116.
143. Riedel, R.A. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod.* 1952;22(3):142-145.
144. Huang, W.J., Taylor, R.W., Dasanayake, A.P. Determining cephalometric norms for Caucasians and African Americans in Birmingham. *Angle Orthod.* 1998;68(6):503-511; discussion 512.
145. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982;52(2):88-112.
146. Williams BH. Anterior vertical incremental facial growth: its effects in Class II treatment. *Angle Orthod.* 1980;50(3):179-88.
147. Ricketts, R.M. The wisdom of the bioprogressive philosophy. *Semin Orthod.* 1998;4(4):201-209.
148. Justus, R. Are there any advantages of early Class II treatment? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(6):717-718.
149. Pancherz H, Hagg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod.* 1985;88(4):273-287.
150. Hansen K, Pancherz H, Hagg U. Long-term effects of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod.* 1991;13(6):471-481.
151. Ghafari J. Timing the early treatment of Class II, division 1 malocclusion--clinical and research considerations. *Clin Orthod Res.* 1998;1(2):118-129.

152. Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion: A summary of our present knowledge. *Am J Orthod.* 1953;39(1):3–12.
153. Petrovic A, Stutzmann J, Lavergne J, Shaye R. Is it possible to modulate the growth of the human mandible with functional appliance?. *Int J Orthod.* 1991;29(1-2):3-8.
154. Malmgren O, Ömblus J, Hägg U, Pancherz H. Treatment with an appliance system in relation to treatment intensity and growth periods. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;91(2):143–151.
155. Buschang PH, Tanguay R, Demirjian A, LaPalme L, Turkewicz J. Mathematical models of longitudinal mandibular growth for children with normal and untreated Class II, division 1 malocclusion. *Eur J Orthod.* 1988;10(3):227-234.
156. Jakobsson SO, Paulin G. The influence of activator treatment on skeletal growth in Angle Class II: 1 cases. A roentgenocephalometric study. *Eur J Orthod.* 1990;12(2):174-184.
157. Moore RN, Igel KA, Boice PA. Vertical and horizontal components of functional appliance therapy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;96:433-443.
158. Bennett JC. *Orthodontic Management of Uncrowded Class II Division 1 Malocclusion in Children*, Sydney Toronto: Mosby Elsevier, 2006;12-25.
159. Başçiftçi FA, Uysal T, Büyükerman A, Sarı Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod.* 2003;25:87-93.
160. Katsavrias EG. The effect of mandibular protrusive (Activator) appliances on articular eminence morphology. *Angle Orthod.* 2003;73:647-653.
161. DeVincenzo JP, Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;96(3):181-190.
162. Illing HM, Morris DO, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part 1-the hard tissues. *Eur J Orthod.* 1998;20:501-516.

163. Du X, Hägg U, Rabie AB. Effects of headgear Herbst and mandibular step-by-step advancement versus conventional Herbst appliance and maximal jumping of the mandible. *Eur J Orthod.* 2002;24(2):167-74.
164. Hagg U, Rabie AB, Bendeus M, Wong RW, Wey MC, Du X, Peng J. Condylar growth and mandibular positioning with stepwise vs maximum advancement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(4):525-536.
165. Fränkel R, Fränkel C. Clinical implication of Roux's concept in orofacial orthopedics. *J Orofac Orthop.* 2001;62(1):1-21.
166. Woodside DG, The Activator. In Salzman JA, *Orthodontics in Daily Practice.* 1st ed. Philadelphia-Toronto: Lippincott, 1974;556-591.
167. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod.* 2001;35:417-422.
168. Park HS, Kwon T. Sliding mechanics with microscrew implant anchorage. *Angle Orthod.* 2004;74:703-710.
169. Yılmaz HN. Maksiller retrognati olgularında iskeletsel ankraj ve Sınıf III lastik uygulamasının sefalometrik olarak değerlendirilmesi. Marmara Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Doktora tezi, 2012, İstanbul.
170. Erverdi N, Acar A. Zygomatic anchorage for en masse re- traction in the treatment of severe Class II Division 1. *Angle Orthod.* 2005;75:483-490.
171. Esenlik E, Aglarıcı C, Albayrak GR, Fındık Y. Maxillary protraction using skeletal anchorage and intermaxillary elastics in Skeletal Class III patients. *Korean J Orthod.* 2015;45(2):95-101.
172. Erverdi N, Usumez S, Solak A. New generation open-bite treatment with zygomatic anchorage. *Angle Orthod.* 2006;76(3):519-526.
173. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. (Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;115(2):166-174.
174. Kircelli BH, Pektas ZO, Uckan S. Orthopedic protraction with skeletal anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and hypodontia. *Angle Orthod.* 2006;76(1):156-163.

175. Kircelli BH, Pektas ZÖ. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: A novel approach and preliminary results. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;133:440-449.
176. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, Siciliano S, De Clerck HJ, Tulloch JF. Modified mini plates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66(7):1439-45.
177. Rakosi T. The Activator. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial orthopedics with functional appliances.* 2nd Ed. St. Louis: Mosby-Year Book Inc., 1997;161-188.
178. Wieslander L, Lagerström L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. *Am J Orthod.* 1979;75:20-26.
179. Joho JP, Darendeliler MA. 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, 1991;185-198.
180. Baltromejus S, Ruf S, Panherz H. Effective temporomandibular joint growth and chin position changes: Activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod.* 2002;24:627-637.
181. Dalci O, Altug AT, Memikoglu UT. Treatment effects of a twin-force bite corrector versus an activator in comparison with an untreated Class II sample: a preliminary report. *Aust Orthod J.* 2014;30(1):45-53.
182. Katsavrias EG. Method for integrating facial cephalometry and corrected lateral tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003;32:93-96.
183. Panherz H, Ruf S, Kohlhas P. "Effective condylar growth" and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric roentgenographic long-term study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;114(4):437-446.
184. Chayanupatkul A, Rabie AB, Hägg U. Temporomandibular response to early and late removal of bite-jumping devices. *Eur J Orthod.* 2003;25(5):465-470.
185. Papadopoulos MA. Meta-analyses and orthodontic evidence-based clinical practice in the 21st century. *Open Dent J.* 2010;4:92-123.

186. Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible, a synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod.* 1983;5(1):1-46.
187. Arat M, Koklu A, Ozdiler E, Rubenduz M, Erdogan E. Craniofacial growth and skeletal maturation: a mixed longitudinal study. *Eur J Orthod.* 2001;23:355–363.
188. Hotz R. Application and appliance manipulation of functional forces. *Am J Orthod.* 1970;58:459-478.
189. Toth LR, McNamara JA. Jr. Treatment effects produced by the Twinblock appliance and the FR-2 appliance of Frankel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;116(6):597-609.
190. Aelbers CMF, Dermaut LR. Orthopedics in orthodontics: Part I, fiction or reality-a review of the literature *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;110:513-519.
191. Tümer N, Gültan AS. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;116:460-468.
192. Küçükkeleş N, Sınıf II bölüm 1 olguların tedavisinde Herbst apareyi ile Aktivatörün etkilerinin sefalometrik olarak karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1989, İstanbul.
193. Büyüktürk B. Twin blok ve modifiye twin blok apareylerinin kraniyofasiyal sistem üzerindeki etkilerinin radyolojik ve elektromiyografik olarak karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2012, Isparta.
194. Albayrak GE. Sınıf II Anomalilerde Aktivatör ve Sabit Fonksiyonel Apareylerin Kraniofasiyal Sistem Üzerindeki Etkilerinin Sefalometrik ve Manyetik Rezonans Görüntüleme ile İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2015, Isparta.
195. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;92:181-198.
196. Chang HF, Wu KM, Chen KC, Cheng MC. Effects of activator treatment on Class II division 1 malocclusion. *J Clin Orthod.* 1989;23:560-563.

197. Doruk C, Göyeneç YB. Geç Dönem Angle Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonlu Bireylerde Fonksiyonel Tedavinin Değerlendirilmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 1999;2:64-70.
198. Jena AK, Duggal R, Parkash H. Skeletal and dentoalveolar effects of Twin-block and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion: A comparative study. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2006;130(5):594-602.
199. Lima KJ, Henriques JF, Janson G, Pereira SC, Neves LS, Cançado RH. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and the activator-headgear combination appliances followed by fixed orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2013;143(5):684-94.
200. Cacciatore G, Alvetto L, Defraia E, Ghislanzoni LT, Franchi L. Active- treatment effects of the Forsus fatigue resistant device during comprehensive Class II correction in growing patients. Angle Orthod. 2014;84(6):1010-1017.
201. Dalcı ÖN. Dynamax Apareyinin Ortopedik ve Ortodontik Etkilerinin Klas II Divizyon 1 Aktivatörü ile Karşılaştırmalı İncelenmesi- Retrospektif Çalışma. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2007, Ankara.
202. Chabre C. Vertical control with a headgear-activator combination. J Clin Orthod. 1990;24:618-624.
203. Özel BÖ. Sınıf II Divizyon 1 Vakalarda Mini Vida Kullanılarak Yapılan Tedavinin Dental ve İskeletsel Etkileri. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2009, Ankara.
204. Uzun DF, Darendeliler N, Yucel E. Combined fixed-functional treatment of skeletal class II malocclusions with the EVAA appliance: a preliminary study. J Orofac Orthop. 2014;75(4):275-286.
205. Novruzov Z. Kl II Divizyon 1 Tedavisinde Kullanılan Aktivatörlerin Kafa Tabanı Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2006, Ankara.
206. Ruf S, Baltromejus S, Pancherz H. Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: a cephalometric roentgenographic study. Angle Orthod. 2001;71:4-11.

207. Dermaut LR, Beerden L. The effects of Class II elastic force on a dry skull measured by holographic interferometry. *Am J Orthod.* 1981;79(3):296-304.
208. Ahlgren J, Laurin C. Late results of activator-treatment: cephalometric study. *Br J Orthod.* 1976;3:181-187.
209. Forsberg CM, Odenrick L. Skeletal and soft tissue response to activator treatment. *Eur J Orthod.* 1981;3:247-253.
210. Looi LK, Mills JR. The effect of two contrasting forms of orthodontic treatment on the facial profile. *Am J Orthod.* 1986;89(6):507-517.
211. Morris DO, Illing HM, Lee RT. A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part II-The soft tissues. *Eur J Orthod.* 1998;20:663-684.
212. Sharma AA, Lee RT. Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin-block and mini-block appliances: Part 2. Soft tissue changes. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;127:473-482.
213. Varlık SK, Gültan A, Tümer N. Comparison of the effects of Twin Block and activator treatment on the soft tissue profile. *Eur J Orthod.* 2008;30(2):128-134.
214. Patel HP, Moseley HC, Noar JH. Cephalometric determinants of successful functional appliance therapy. *Angle Orthod.* 2002;72:410-7.

EK 1. ETİK KURUL KARARI *

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	**Mandibular Geriliğe Bağlı Sınıf II Bölüm I Maloklüzyonlu Hastalarda Monoblok Apareyi ile İskeletsel Ankraj Destekli Sınıf II Elastik Uygulamasının Etkilerinin Karşılaştırılması** 2015 - 024		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			
KARAR BİLGİLERİ	SİGORTA	<input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	ILAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DIĞER:	<input type="checkbox"/>	
Karar No:53/14	Tarih: 22/01/2015		
Çalışmanın uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu		
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç.Dr. Ayhan Hilmi ÇEKİN		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Ayhan Hilmi ÇEKİN	Gastroenteroloji	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.A.Metin SARIKAYA	Nefroloji	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Yasemin BİÇER GÖMCELİ	Nöroloji	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uz.Dr.Osman Zekai ÖNER	Genel Cerrahi	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uz.Dr.Belkıs KOÇTEKİN	Fizyoloji	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uz.Dr.Mustafa KEŞAPLI	Acil Tıp	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Sos.Hiz.Uz.Ayten KAYA KILIÇ	Sosyal Hizmetler	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr.Ecz.Özlem BATU	Eczacı	Serbest	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av.Mehmet ORAKÇI	Hukuk	Antalya Sağlık Müdürlüğü	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Uz.Dr.Hülya KARAKILINÇ	Halk Sağlığı	Antalya Sağlık Müdürlüğü	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. Özlem GIRAY	Farmakoloji	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Aysel DERBENT UYSAL	Kadın Doğum	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Özlem TOKGÖZ	Radyoloji	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. İshak Abdurrahman IŞIK	Çocuk Gastroenteroloji	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. Güzin AYKAL	Tıbbi Biyokimya	Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç.Dr. Ayhan Hilmi ÇEKİN
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

* Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı'nın 02/11/2016 ve 68024 sayılı yazısına (Ek 3) istinaden OHAL döneminde tez danışmanının belirtilen kurumdan 689 numaralı KHK ile ihraç edilmesi nedeniyle atanan yeni tez danışmanı aynı konuyla teze devam etmiştir.

EK 2. SAĞLIK BAKANLIĞINI İZİNİ *



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Giden Evrak Servisi
Giden Evrak No: 144949
Giden Evrak Tarihi: 8.12.2015
Güvenlik Kodu: 169140
İşlem Takip No: 1994083

Sayı : 71146310 – [2015-AC-CE-00153]

Konu : Tıbbi Cihaz Klinik Araştırması

Doç. Dr. Ahmet Yalçın GÜNGÖR
Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Dumlupınar Bulvarı 07058 Kampüs ANTALYA

İlgi : a) 15.10.2015 tarihli ve bila sayılı başvurunuz. (Kurumumuz e-takip no: 1971038)
b) Bila tarihli ve bila sayılı başvurunuz. (Kurumumuz e-takip no: 1994083)

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgede kayıtlı klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmamanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmanın adı	Mandibular Geriliğe Bağlı İskeletsel Sınıf 2 Bölüm 1 Maloklüzyonlu Hastalarda Monoblok Apareyi ile İskeletsel Ankraj Destekli Sınıf 2 Elastik Uygulamasının Etkilerinin Karşılaştırılması
Koordinatör merkez	: Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Koordinatör / Sorumlu araştırmacı	: Doç. Dr. Ahmet Yalçın GÜNGÖR
Protokol tarihi / versiyon no	: 15.12.2014 – V.1
Bilgilendirilmiş gönüllü olur formu tarihi / versiyon no	: 15.12.2014 – V.1

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak:

- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır.
Doküman <https://e-islemler.titck.gov.tr/eimza/eimzakontrol.aspx> adresinden kontrol edilebilir.
Güvenli elektronik imzalı aslı ile aynıdır.

★ Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00– Fax : (0 312) 218 34 60
www.titck.gov.tr

* Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı'nın 02/11/2016 ve 68024 sayılı yazısına (Ek 3) istinaden OHAL döneminde tez danışmanının belirtilen kurumdan 689 numaralı KHK ile ihraç edilmesi nedeniyle atanan yeni tez danışmanı aynı konuyla teze devam etmiştir.

EK 3. YÖK BAŞKANLIĞI'NIN 02/11/2016 TARİH VE 68024 SAYILI KARARI

Evrak Tarih ve Sayısı: 09/11/2016-53688



T.C.
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU BAŞKANLIĞI
Eğitim Öğretim Dairesi Başkanlığı

Sayı : 75850160-104.01.03.01-68024
Konu : Tez Danışmanı

02/11/2016

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: Erciyes Üniversitesi Rektörlüğü'nün 04.10.2016 tarih ve 96493450-622.01/E. 16372 sayılı yazısı.

Erciyes Üniversitesi Rektörlüğü'nün, açığa alınan tez danışmanlarının rızası olmadan yeni tez danışmanı olarak atanan bir lisansüstü tezinde aynı konunun devam edip etmeyeceği ile hazırlanan tezlerin akademik etik açısından sorun teşkil edip etmeyeceği konularındaki yazısı 26/10/2016 tarihli Yükseköğretim Yürütme Kurulu toplantısında incelenmiş ve tez danışmanı alınarak yerine yeni tez danışmanı atanması durumunda tezlerde aynı konunun devam edebileceğine ve hazırlanan tezlerin akademik sorun teşkil etmeyeceğine karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır

Süleyman Necati AKÇEŞME
Başkan a.
Genel Sekreter

Dağıtım:
Gereği:
Üniversitelere

Bilgi:
Üniversitelerarası Kurul Başkanlığına

Özge
Belgenin Aslı Elektronik İmzalıdır
02.11.2016.
Özge TUNCAY
Bilgisayar İşletmeni

Üniversiteler Mah. 1600.Cad. No:10 06539 Bilkent/ANKARA
Telefon: (0312) 298 78 09 Faks: (0312) 266 47 48
E-Posta: guler.akir@yok.gov.tr Elektronik Ağ: www.yok.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için lütfen:
Güler Emine AKIN
Uzman

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak teyidi: <https://cbys.yok.gov.tr/docuplus/integration/yok/SignCheck.aspx?FileDocID=34960d77-caeb-4d1d-84cb-492422473-0d> adresinden yapılabilir.

EK 4. ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

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

ÇALIŞMANIN BAŞLIĞI:

Mandibular retrognatiye bağlı iskeletsel Sınıf II bölüm 1 vakaların tedavisinde monoblok apareyi ile iskeletsel ankrajlı Sınıf II elastik uygulamasının etkilerinin karşılaştırılması.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Büyüme gelişim döneminde alt çenesi geride olan bireylerde fonksiyonel apareyler ile alt çenenin öne getirilmesi hedeflenmektedir. Tedavi sonrası elde edilen iskeletsel ve dental etkiler sefalometrik filmler aracılığıyla incelenecektir.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

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

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Tedaviye başlanmadan önce hastalardan rutin olarak alınan lateral sefalometrik –panoramik ve el bilek röntgenleri, ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları, dental modelleri alınacaktır. Birinci gruptaki hastalara üst çenede sağda ve solda lateral ve kanin diş kökleri arasına yapılan plaklar ile alt çenede ramus bölgesine sağa ve sola olmak üzere toplam dört adet üç delikli miniplak, lokal anestezi altında bir uygulamayla yerleştirilecektir. Plak yerleştirilmesini takiben iyileşme süresi sonunda üst kanin bölgesinden alt çenede ramus ön kenarına yerleştirilen miniplaklara hasta tarafından lastik uygulanacaktır. İkinci gruptaki hastalara hareketli bir aparey olan monoblok apareyi uygulanacaktır. Hastalardan yeme-içme dışında apareyi tüm gün kullanması istenecektir. Tedavi sonunda gruptardan lateral sefalometrik röntgen, ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları, dental modelleri alınarak 2 grupta tedavi başı ve sonunda dental ve iskeletsel etkiler karşılaştırılacaktır.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

1. Ortodontik tedavi, uzun süreli ve disiplin gerektiren bir tedavidir. İyi bir sonuç için hasta-hekim işbirliği şarttır. Hasta hekiminin öngördüğü tedaviyi sonuna kadar uygulamaktan sorumludur. Randevu tarihlerine riayet etmeyen, kendisine söylenenleri düzenli olarak uygulamayan, kooperasyon göstermeyen hastalar çalışma kapsamı dışında bırakılacaktır.
2. Araştırmaya katılmış gönüllüler gerçekçi bir mazeretleri olmadığı sürece tedavi seanslarına özen gösterecektir.
3. Gönüllü bütün hakları sabit kalmak üzere istediği zaman çalışma dışında kalma hakkına sahip olacaktır.
4. Ortodontik tedavinin sonuçlanmasında bireysel cevap önemli bir faktördür. Özellikle iskeletsel anomalilerde gelişim çağındaki bireylerde gerekli büyüme desteği alınmaması halinde kemikte hedeflenen yapılanma gerçekleşmeyebilir. Bu durumda bireye zarar vermemek adına planlanan hedefe ulaşılmadan tedaviye son verilebilir.
5. Gönüllü olur formunu imzaladığı andan itibaren izleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoriteleri bilgilerin gizli tutulması kaydıyla gönüllünün tıbbi kayıtlarına doğrudan ulaşma hakkına sahip olacaklardır.
6. İlgili mevzuat gereğince gönüllünün kimliğini ortaya çıkaracak kayıtlar gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanmayacak, araştırma sonuçları yayımlansa dahi gönüllünün kimliği gizli kalacaktır.
7. Araştırma konusuyla ilgili ve gönüllünün araştırmaya devam etme isteğini etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde gönüllü ve yasal temsilcisi zamanında bilgilendirilecektir.
8. Ortodontik tedaviye başlayacak hastalarda ağız bakımı, diş eti ve dişin destek dokularının sağlığı maksimum düzeyde iyi olmalı ve tedavi süresince de korunmalıdır. Aksi halde dişlerin ön yüzeyinde braketlerin etrafındaki bölgede beyaz ve ya kahverengi lekelenmeler, dişlerde çürümeler meydana gelebilir. İleri durumlarda diş etlerinde ağrı, şişme, kanama, diş etlerinde büyüme, diş ve dişin çevre destek dokularında kayıplar meydana gelebilir. Bu durumda hasta uyarılır. Uyarıların dikkate alınmadığı görüşüne varılırsa hekim tedaviyi bırakma hakkına sahiptir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 30 'dur.

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 12 aydır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

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

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Size bu araştırmada lokal anestezi altında alt ve üst çene bölgesine yerleştirilecek mini plaklardan elastikler uygulanacaktır. Bu uygulama ile ilgili gözlemlenebilecek istenmeyen etkiler arasında ağız bakımının kötü olduğu durumlarda plağın yerleştirildiği bölgelerde iltihap, plakta çıkma ya da oynama meydana gelebilir.

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

Çalışma süresince birlikte kullanımının sakıncalı olduğu ilaç ve besinler; sigara, antienflamatuar ve sistemik kortikosteroid ilaçlardır.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Randevu tarihlerine riayet etmeyen, kendisine söylenenleri düzenli olarak uygulamayan, kooperasyon göstermeyen, ağız hijyeni kötü olan hastalar çalışma kapsamı dışında bırakılacaktır.

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

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar tedaviyi yapan hekim tarafından karşılanacaktır.

YENİ BULGULAR

Araştırma sürecinde yapılan tedavi/uygulamaya yönelik sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığımızda sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için Dt.Selin ÖZBİLEK'i (02422274400) arayabilirsiniz.

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR ?

Çalışmayı destekleyen kurum yoktur.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

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

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MIDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 4 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanıdı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		
ARAŞTIRMA EKİBİNDE YER ALAN VE YETKİN BİR ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		
RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

EK 5. TAAHHÜTNAME

Bu tez çalışması ile ilgili olan tüm radyografi, fotoğraf, hasta modelleri, görüntüler ve diğer bütün materyallerin ve bu materyallerden elde edilen ham veya analiz edilmiş tüm verilerin tez danışmanının bilgi ve onayı olmaksızın ulusal veya uluslararası hiçbir platformda 3. Kişi ve/veya kurumlarla paylaşılmayacağını, yayın ve sunularda kullanılmayacağını; kullanılması halinde telif haklarının ve etik kuralların ihlali sebebiyle yasal sürecin başlatılabileceğini kabul ettiğimi beyan ve taahhüt ederim.

Tarih: 30.11.2018

Ad- Soyad : SEMİ ÖBİLEK

İmza :



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	SELİN	Uyruğu	T.C
Soyadı	ÖZBİLEK	Tel no	0242 227 44 00 - 2914
Doğum Tarihi	20 / 10 /1989	E-posta	selinkozbilek@gmail.com

Eğitim Bilgileri

	Mezun olduğu kurum	Mezuniyet yılı
Lise	AKSARAY FEN LİSESİ	2003 - 2006
Lisans/ Yüksek Lisans	YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	2006 - 2012
Uzmanlık	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ABD	2013 -

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
ARŞ. GÖR.	AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ABD	2013 -

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İNGİLİZCE	ÜDS – 2011 İLKBAHAR	70,0
İNGİLİZCE	YÖKDİL – 2017 İLKBAHAR	81,25

Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)

Yayınlar ve Bildiriler:

SCI, SSCI, AHCI İndexlerine Giren Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Ozbilek S, Gungor AY, Celik S. Effects of skeletally anchored Class II elastics: A pilot study and new approach for treating Class II malocclusion. Angle Orthod. 2017 Jul;87(4):505-512.

Uluslararası Kongre / Sempozyumların Bildiri Kitaplarında Yer Alan Yayınlar

1. **Ozbilek S**, Gungor AY. Combined Rapid Maxillary Expansion and Facemask Therapy İn A Patient With Unilateral Cleft Lip: A Case Report, 93rd Congress of the European Orthodontic Society, Montreux, İSVIÇRE, 5-10 Haziran 2017.
2. **Ozbilek S**, Gungor AY, Celik S. Effects Of Skeletally Anchored Class II Elastics: A Pilot Study And A New Approach For The Treatment Of Class II Malocclusion, 93rd Congress of the European Orthodontic Society, Montreux, İSVIÇRE, 5-10 Haziran 2017.
3. **Kalay S**, Büyükçavuş MH, Şimşek Kaya G, Özarslan MM, Gungör AY. Tek Taraflı Konjenital Maksiller Lateral Keser Eksikliğinin Multidisipliner Tedavisi: Vaka Raporu, 5. Uluslararası TPİD Palandöken Kış Sempozyumu, Erzurum, TÜRKİYE, 18-20 Mart 2016, pp.22-23.

