



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SINIF II BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONA SAHİP  
OLGULARDA İKİ FARKLI SABİT FONKSİYONEL  
APAREYİN DENTOFASİYAL ETKİLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Zeynep GÜLTEKİN**

**Samsun  
Aralık – 2018**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**SINIF II BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONA SAHİP  
OLGULARDA İKİ FARKLI SABİT FONKSİYONEL  
APAREYİN DENTOFASİYAL ETKİLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Zeynep GÜLTEKİN**

**Danışman  
Prof. Dr. Tamer TÜRK**

**Samsun  
Aralık – 2018**

**T.C.**  
**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Zeynep GÜLTEKİN tarafından Prof. Dr. Tamer TÜRİK Danışmanlığında hazırlanan “*Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyona Sahip Olgularda İki Farklı Sabit Fonksiyonel Apareyin Dentofasiyal Etkilerinin İncelenmesi*” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 26.12.2018 tarihinde yapılan sınav ile Ortodonti Anabilim Dalında DOKTORA Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Ali Altuğ BIÇAKÇI  
(Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Peruze ÇELENK  
(Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Tamer TÜRİK  
(Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Mete ÖZER  
(Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. Nurhat ÖZKALAYCI  
(Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi)

ONAY:

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

...../...../2018

**Prof. Dr. Ahmet UZUN**  
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi**  
**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tezimi hazırlamam süresince bilgisini, kıymetli zamanını ve emeğini esirgemeyen, her sorunumda yardımcı olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Tamer TÜRK'e,

Ortodonti ailesine girmeme ve eğitimim sırasında sunmuş olduğu olanaklar ve katkılarından dolayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Selim ARICI 'ya

Doktora eğitimim boyunca samimiyeti, tecrübe ve bilgisiyle her zaman yanımda olan sevgili hocam Prof. Dr. Mete ÖZER 'e

Öğrenciliğimden itibaren hoşgörüsüyle eğitimime ve tez çalışmalarım sırasında radyoloji bölümü imkânlarını bize sunan ve tez izleme komitesinde bu çalışmaya katkı sağlayan Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Peruze ÇELENK'e

Samimiyeti, tecrübe ve bilgisiyle yanımda olan, kapısı her daim dinlemek ve yardımcı olmak için açık olan, her konuda desteğini gördüğüm sevgili hocam Sayın Doç. Dr. Selma ELEKDAĞ-TÜRK'E

Ortodonti eğitimim boyunca bana büyük emeği geçen ve her konuda destek olan, değerli hocalarım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sabahat YAZICIOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi A.Zeynep ÖZ ve Dr. Öğr. Üyesi Alper ÖZ'e

Doktora ve Tez çalışmalarım süresince yardımlarını esirgemeyen Ordu Korgan Devlet Hastanesi Başhekimisi Sayın Dr. Mustafa ŞENTÜRK'e ve Tekirdağ Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi Başhekimisi Sayın Dt. Halim DOĞRUSÖZ'e

Tez çalışmam boyunca destek ve yardımlarıyla her zaman yanımda olan Dt. Hüseyin Ozan ŞAHİN'e

Doktora ve tez çalışmalarım süresince desteklerini esirgemeyen çok sevgili bölüm arkadaşlarıma, klinik ve laboratuvar çalışanlarımıza,

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

Her zaman yanımda olduğunu hissettiren, her konuda bana destek olan, hayatımı paylaştığım sevgili eşime sonsuz sevgi ve teşekkürler.

## ÖZET

### SINIF II, BÖLÜM 1 MALOKLÜZYONA SAHİP OLGULARDA İKİ FARKLI SABİT FONKSİYONEL APAREYİN DENTOFASİYAL ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı iki farklı sabit fonksiyonel apareyin dentofasiyal etkilerinin incelenmesidir.

**Materyal ve Metot:** Çalışmaya iskeletsel Sınıf II ve/veya dental Sınıf II Divizyon 1 maloklüzyona sahip 40 birey dâhil edildi. Bireyler rasgele olacak şekilde iki eşit gruba ayrıldı. Ortodontik tedavi sırasında ve tedavi sonrasında her bir gruptan 6 birey kooperasyon eksikliği veya kayıtların yeterli olmaması nedeniyle çalışmadan çıkarıldı. Çalışma sonunda Baxmann grubunda 9 erkek ve 5 kadın (yaş ortalaması 12,72±1,35 yıl), Forsus grubunda da 8 kadın, 6 erkek (yaş ortalaması 12,21±0,77 yıl) yer aldı. Her iki grupta da aparey uygulandıktan ortalama 5-6 ay sonra, tüm hastalarda molar Sınıf I ilişki elde edildi ve sabit fonksiyonel apareyler alındı.

Çalışma sonunda toplam 28 bireyden sabit fonksiyonel tedavi öncesi ve sonrasında alınan 56 lateral sefalometrik film kaydı çalışma materyalini oluşturmaktadır. Dentofasiyal değişimleri değerlendirmek için 38 parametreden yararlanıldı. Grup içi karşılaştırılmalarında Wilcoxon testi, gruplar arası karşılaştırılmalarında Mann-Whitney testi kullanıldı.

**Bulgular:** Baxmann grubunda maksiller iskeletsel ölçümlerde istatistiksel olarak önemli değişim izlenmezken Forsus grubunda A noktasının geri hareketi önemli bulundu (P=0,014). Her iki grupta da SNB açısı ve efektif mandibular uzunluk (Co-Gn) istatistiksel olarak önemli artış gösterdi. Her iki grupta da ANB açısındaki ve overjet değerindeki azalma istatistiksel olarak önemli izlendi. Maksiller ve mandibular dentoalveolar parametreler incelendiğinde hem Baxmann hem de Forsus grubunda üst kesici dişlerin geriye ve alt kesici dişlerin öne hareketi istatistiksel olarak önemli bulundu.

**Sonuç:** Tedavi sonunda her iki grupta da sınıf II molar ilişki ve artmış overjet başarılı bir şekilde tedavi edildi. Bu değişim mandibulanın öne hareketi ile üst kesici dişlerin geriye ve alt kesici dişlerin öne hareketi sonucu meydana geldi.

**Anahtar Kelimeler:** İskeletsel Sınıf 2, Dişsel Sınıf II Divizyon 1, Baxmann apareyi, Forsus apareyi.

**Zeynep GÜLTEKİN, Doktora Tezi**

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi – Samsun, Aralık – 2018**

## ABSTRACT

### EVALUATION of DENTOFACIAL EFFECTS of TWO DIFFERENT FIXED FUNCTIONAL APPLIANCES on CLASS II, DIVISION 1 SUBJECTS

**Aim:** The aim of this study was to evaluate of the dentofacial effects of two different fixed functional appliances on Class II, Division 1 subjects.

**Materials and Methods:** Forty subjects with skeletal Class 2 and/or dental Class II, Division 1 were included in this study. The subjects were randomly divided into two equal groups. During and after orthodontic treatment six subjects of each group had to be excluded from the study due to a lack of cooperation or to insufficient orthodontic records. At the end of the study, 5 females and 9 males (average age  $12,72\pm 1,35$  years) remained in the Baxmann Group; 8 females and 6 males (average age  $12,21\pm 0,77$  years) remained in the Forsus Group. In both groups a Class I molar relationship was obtained after 5-6 months and the fixed functional appliances were removed.

Fifty-six lateral cephalometric films were obtained from 28 subjects at the beginning and at the end of functional treatment.. Thirty-eight parameters were used to evaluate the dentofacial changes. Wilcoxon test was used for the comparisons within groups, while the Mann-Whitney U test was used for the comparisons between groups.

**Results:** In the Baxmann Group statistically significant changes were not obtained for maxillary skeletal measurements, whereas in the Forsus Group the posterior movement of A point was found significant ( $P=0.014$ ). Increases of SNB angle and effective mandibular length (Co-Gn) demonstrated statistically significant increases. Decreases of ANB angle and overjet value were found statistically significant for both groups. When maxillary and mandibular dentoalveolar parameters were evaluated, posterior movement of upper incisors and anterior movements of lower incisors were found statistically significant for both groups.

**Conclusion:** The Class II molar relationship and the increased overjet were successfully corrected in both groups. This correction occurred with anterior movement of mandible and posterior movement of upper incisors and anterior movements of lower incisors.

**Key Words:** Skeletal Class 2, Dental Class II, Division 1, Baxmann appliance, Forsus appliance.

Zeynep GÜLTEKİN, PhD Thesis

University of Ondokuz Mayıs – Samsun, December – 2018

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ANS</b>	: Anterior Nasal Spina
<b>Ar</b>	: Artikulare
<b>Cm</b>	: Columella
<b>Co</b>	: Condylion
<b>Gn</b>	: Gnathion
<b>Gr</b>	: Gram
<b>Go</b>	: Gonion
<b>MARA</b>	: Mandibular Anterior Repositioning Applince
<b>Me</b>	: Menton
<b>N</b>	: Nasion
<b>NiTi</b>	: Nikel Titanyum
<b>Or</b>	: Orbitale
<b>P</b>	: Anlamlılık Değeri
<b>Pg</b>	: Pogonion
<b>PNS</b>	: Posterior Nasal Spine
<b>S</b>	: Sella
<b>Sn</b>	: Subnazal
<b>%</b>	: Yüzde
<b>°</b>	: Derece
<b>&lt;</b>	: Küçüktür

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vi
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	vii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	3
2.1. Sınıf II Maloklüzyon .....	3
2.1.1. Tanım ve Sınıflama .....	3
2.1.2. Epidemiyoloji .....	5
2.1.3. Etiyoloji .....	6
2.2. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavi Yaklaşımları .....	7
2.3. Fonksiyonel Çene Ortopedisinin Felsefesi.....	9
2.4.Fonksiyonel Apareyler .....	11
2.4.1.Diş Destekli Hareketli Fonksiyonel Apareyler .....	11
2.4.2. Doku Destekli Hareketli Fonksiyonel Apareyler .....	13
2.4.3. Sabit Fonksiyonel Apareyler .....	13
2.5. Fonksiyonel Tedavi Zamanlaması .....	18
2.6. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi.....	20
2.6.1. Servikal Vertebra Maturasyonunun Değerlendirilmesi.....	20
2.6.2. El- Bilek Filmlerinin Değerlendirilmesi.....	22
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	24
3.1. Bireylerin Seçimi .....	24
3.2.Bireylerin Tedavisinde Kullanılan Materyaller .....	26
3.3. Forsus Apareyin Uygulanması.....	26
3.4. Baxmann Apareyinin Uygulanması .....	27
3.5. Lateral Sefalometrik Film Analizleri .....	30
3.5.1. Çalışmamızda Kullandığımız Sefalometrik Noktalar ve Referans Düzlemleri.....	30
3.5.2. Lateral Sefalometrik Analizinde Kullanılan İskeletsel Ölçümler .....	32
3.7. İstatistiksel Değerlendirme.....	42
<b>4. BULGULAR</b> .....	43
4.1. Tedavi Baş Değerlerin Gruplar Arasında Karşılaştırılması .....	43



4.2. Baxman Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin Değerlendirilmesi .....	49
4.3. Forsus Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin Değerlendirilmesi .....	58
4.4. Baxmann ve Forsus Grupların Karşılaştırılması .....	67
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	74
5.1. Materyal ve Metodun Değerlendirilmesi .....	74
5.2. Dentofasiyal Değişimlerin Değerlendirilmesi.....	80
5.2.1. Kranial Ölçümlerin Değerlendirilmesi .....	80
5.2.2. Maksiller İskeletsel Ölçümler.....	80
5.2.3. Mandibular İskeletsel Ölçümler .....	82
5.2.4. Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümler.....	85
5.2.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri.....	86
5.2.6. Maksiller Dentoalveolar Ölçümleri .....	87
5.2.7. Mandibular Dentoalveolar Ölçümleri.....	88
5.2.8. İnterdental Ölçümler.....	89
5.2.9. Yumuşak Doku Ölçümler .....	90
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	92
<b>KAYNAKLAR</b> .....	94
<b>EKLER</b> .....	106
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	107

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodontide Sınıf II maloklüzyon en sık karşılaşılan iskeletsel problemlerden biri olarak bütün ortodonti vakaların üçte birini oluşturmaktadır (McNamara ve ark., 1998). Bütün ortodontik anomalilerin yaklaşık % 12-49'unu ise Sınıf II bölüm 1 maloklüzyondan oluştuğu bilinmektedir (İngerval, 1974; Proffit, 2006).

Bu iskeletsel anomali, prognatik maksilla, retrognatik mandibula veya her ikisinin kombinasyonu olarak görülmektedir. Sıklıkla alt çene geriliğine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Ackerman ve ark., 1969). McNamara' ya göre Sınıf II anomalinin en sık karşılaşılan tipi prognatik maksilladan çok retrognatik mandibuladır (McNamara, 1981). Bu maloklüzyonun tedavisinde büyüme ve gelişim dönemlerine göre farklı tedaviler uygulanmaktadır.

Farklı literatürlerde genel olarak dört tip tedaviden bahsedilir:

1. Ortopedik tedavi: Fonksiyonel aparey ve /veya headgear ile tedavi yaklaşımı
2. Ortodontik tedavi: Birinci premolar dişlerin çekimi içeren tedavi yaklaşımı
3. Ortognatik cerrahi: İleri yaşlarda iskeletsel problemin düzeltilmesi için cerrahi yaklaşımı
4. Kombinasyon: Önceki tedavilerin kombinasyonu.

Bu tedavilerden hangisi uygulanacağına, çeneler arasındaki fonksiyonel ilişkilere, maloklüzyonun etiyolojisine, iskeletsel ve dişsel ilişkilere ve en önemlisi iskeletsel gelişimine ( büyüme ve gelişim dönemi içerisinde olup olmaması) göre karar verilir. Bu tedavi yöntemlerinden birisi, büyüme atılımı döneminde olan bireylerde alt çene büyümesini uyarmak için yapılan fonksiyonel tedavidir.

Genellikle mandibulanın yeniden konumlandırılmasına fonksiyonel çene ortopedisi denir ve kullanan apareyler hareketli ve sabit olarak ikiye ayrılır (Panherz, 1979; Bishara ve ark., 1989; Jusper ve ark., 1995; Wahl, 2006).

İlk olarak Norman Kingsley 1880 yılında "Jumping the bite" apareyi ve ortodontik tedavide mandibular ilerletmeden bahsetmiştir. Bu hareketli aparey fonksiyonel apareylerin başlangıcı olarak düşünülmektedir (Kingsley, 1880).

Kingsley 'den sonra özellikle son 30 yılda birçok araştırmacı ortodontik tedavide tedavi zamanlaması ve pre-ortodontik tedavinin önemini incelemeye başlamışlardır. Tedavi zamanlaması çok tartışmalı bir konudur. Konig ve Panherz (1997) çalışmalarında gösterildiği gibi Sınıf II' nin tedavisi pubertal büyüme atılımı döneminde

veya ondan önce yapıldığında tedaviden en iyi sonuçlar alınmaktadır. Büyüme atılımı dönem kaçırıldığı zaman ise iskeletsel etkiden çok dişsel etki ortaya çıkmaktadır.

Ortodonti literatürlerinde zaman içerisinde geliştirilen birçok apareyden bahsedilmektedir. Aktivatör, Bionatör, Frankel Apareyi, Bimler, Herbst, MARA (Mandibular Anterior Repositioning Appliance ), Twin Block gibi apareyler bunlardan bazılarıdır. (Herbst, 1910; Andresen,1936; Balters,1964; Frankel, 1966; Clark, 1982; Pangrazio-Kulbersh ve ark. 2003). Bütün bu apareylerin ortak amacı büyüme döneminde olan hastalarda alt çeneyi önde konumlandırarak Sınıf I molar ilişki elde ederek aynı zamanda da çene uyumsuzlukları düzeltmektir.

Hareketli fonksiyonel apareylerin avantajlarının yanına bir takım kullanım zorluklarını da vardır. Büyüklüklerinden dolayı konuşmayı engeller, aynı zamanda tükürük salgısını artırarak hastayı rahatsız ederler. Eğer apareye uyum sağlanamazsa tedavi başarısızlıkla sonuçlanacak demektir. Tedavinin başarılı olabilmesi için hasta kooperasyonu gereklidir. (Graber, 1977; Pancherz, 1982; Schaefer ve ark.,2004 Cozza ve ark., 2006). Bu yüzden uyumu yetersiz hastalarda sabit fonksiyonel tedavi tercih edilmektedir.

Sabit fonksiyonel apareyler iki çeşittir; rijid olanlar ve olmayanlar. Rijit olanlar sadece açma kapama hareketlerine izin verirler, bu yüzden kırılma olasılığı yüksektir. Herbst ve MARA (Mandibular Anterior Repositioning Appliance) örnek olarak verilebilir (Lai ve ark., 1998). İkinci grupta ise esnek yapıya sahip olanlar yer alır ve alt çenenin lateral hareketlerine olanak sağlarlar. Örnek olarak Forsus Nitinol Flat Spring, Jasper Jumper verilebilir. Forsus, yeni geliştiren bir sabit fonksiyonel apareydir; hafif devamlı kuvvetlerle alt çeneyi önde konumlandırarak aynı zamanda maxillaya posterior yöne doğru kuvvet uygulamaktadır (Vogt, 2006; El-Sheikh , 2007; Jones, 2008).

Çalışmamızda aktif büyüme döneminde olan ve alt çene geriliği ile karakterize dişsel Sınıf II Bölüm 1 anomaliye sahip hastalarda, son yıllarda geliştiren “Forsus FRD” ve “Baxmann Mini Telescope” apareylerin oluşturduğu dento-fasiyal etkilerin incelenmesi ve sefalometrik radyografiler üzerinde karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmamızın null hipotezi; iki farklı sabit fonksiyonel apareyin dento-fasiyal etkilerinin farklı olmayacağı yönündedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Sınıf II Maloklüzyon

#### 2.1.1. Tanım ve Sınıflama

Ortodonti literatüründe, Sınıf II maloklüzyonun sınıflaması ilk defa 1898 yılında Edward H. Angle tarafından yapılmıştır. Bu sınıflama sagittal yönde diş dizilerinin karşılıklı ilişkilerine dayanır. Angle sınıflanmasında kapanış anahtarı olarak sürekli birinci büyük azıların ilişkileri kabul edilmiştir. Normal oklüzyonda; üst birinci büyük azının mesio-bukkal tüberkülü, alt birinci büyük azının anterior bukkal girintisi ile kapanıştadır. Sınıf II düzensizliklerinde üst birinci büyük azya oranla alt birinci büyük azının en az yarım tüberkül genişliği kadar geri konumda olma durumudur. Alt-üst kesici ilişkisine göre iki bölümü (divizyonu) vardır.

Sınıf II, Bölüm 1: Büyük azı kapanışı distaldir. Üst keseciler belirgin olarak dudak yönünde eğilmişlerdir. Overjet artmıştır.

Sınıf II, Bölüm 2: Büyük azı kapanışı distaldir. Üst kesici dişler palatinal yönünde eğilmişlerdir. Üst lateraller vestibüle eğilimli olabilir. Overbite artmıştır.

Sınıf II düzensizliklerin bir de alt bölümü (subdivizyonu) vardır. Bir tarafta distal diğer tarafta nötral büyük azı kapanışı olduğu durumlarda Sınıf II bölüm 1 subdivizyon veya Sınıf II bölüm 2 subdivizyon olarak değerlendirilir (Blair, 1954).

McNamara'ya göre Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonların dişsel ve iskeletsel özellikleri şunlardır (McNamara, 1981):

1. Mandibula boyutsal olarak küçüktür.
2. Mandibula boyutsal olarak normal, fakat kafa kaidesine ve maksillaya göre daha geridedir.
3. Maksilla kafa kaidesine göre önde konumlanmıştır.
4. Maksiller dental arkı önde konumlanmıştır.
5. Mandibular keserler linguale eğimlenmiştir.
6. Maksilla ve mandibula boyutsal uyumu vardır, fakat üst dental ark önde alt keserler ise linguale eğimlenmiştir.
7. Son olarak sayılan özelliklerin birkaçının bir araya gelmesidir.

McNamara bu özellikleri değerlendirerek kendi sınıflamasını hazırlamıştır (McNamara, 1981):

1. Maksiller alveolar protrüzyon.
2. Maksiller bazal protrüzyon.
3. Mandibuler mikrognati.
4. Mandibuler retrüzyon.

Jarabak ve Fizzel'e göre Sınıf II maloklüzyon şu şekilde sınıflanmıştır (Jarabak and Fizzel, 1963).

1. Dişsel Sınıf II Maloklüzyon: Maksiller ve Mandibular kaideleri birbirleriyle ve yüz iskeletine göre normal, uyumsuzluk alt ve üst dişlerden kaynaklanmaktadır.
2. Fonksiyonel ve Nöromusküler Sınıf II Maloklüzyon: Primer kontak ya da bazı kassal yetersizliklerden dolayı mandibula posterior yöne doğru konumlanırken zorlanmaktadır.
3. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon: Maksilla ve mandibulanın yüz kemikleri ve kraniyal kaideye göre uyumu bozulmuştur.
4. Dentoalveolar ve İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon'un Kombinasyonu.

Graber, Petrovich ve Rakosi 'nin ( 1997) yaptıkları sınıflandırmaya göre:

#### 1. Morfolojik Sınıflama

- Erken diş kayıpları nedenlerle oluşan dişsel maloklüzyonlar
- Maksiller gelişimi normal, mandibular gelişiminin yetersiz olması sonucu meydana gelen Sınıf II maloklüzyonlar (retrognathie inferior)
- Mandibular gelişiminin normal, maksiller gelişiminin fazls olması sonucu meydana gelen Sınıf II maloklüzyonlar (prognathie superior).

#### 2. Sefalometrik Sınıflandırma

- İskeletsel yapının Sınıf I, dişsel yapının Sınıf II olduğu maloklüzyonlar: Bu grupta ANB açısı normaldir, üst kesici dişlerin açısı artmıştır; alt kesici dişlerin açısı artmış yada azalmış olabilir.
- Fonksiyonel Sınıf II maloklüzyonlar: Maksilladaki dişsel bozukluklarına bağlı olarak, mandibula istirahat konumunda Sınıf I

gösterirken, kapanış esnasında geride konumlanmaya zorlanmaktadır ve habitüel kapanışta fonksiyonel Sınıf II maloklüzyon ortaya çıkmaktadır.

- Maksilla kaynaklanan Sınıf II maloklüzyonlar: SNA ve üst kesici dişlerin açısında artış görülmektedir.
- Mandibula kaynaklı Sınıf II maloklüzyonlar: SNB açısı azalmış ve mandibular retrognati mevcuttur. Mandibula normal olabilir, bu durumda kondilar fossa normalden daha geri pozisyonda konumlanmıştır.
- Bu durumların kombinasyonları sonucu oluşan Sınıf II maloklüzyonlar: En sık karşılaşılan durum olarak üst çenenin ilerde ve alt çenenin geride olmasıdır.

### **2.1.2. Epidemiyoloji**

Angle ortodonti pratiği boyunca tedavi ve muayene ettiği vakaların sonuçlarını değerlendirerek maloklüzyonların %27'sinin Sınıf II bölüm 1 olduğunu belirlemiştir (Angle, 1907).

Newman çalışmasında 6-14 yaşındaki çocuk hastaları incelemiş ve maloklüzyonların yaygınlığını şu şekilde belirlemiştir: Normal oklüzyon %48,1; Sınıf I %38,2; Sınıf II %13,2; Sınıf III %0,5 (Newman, 1956).

McNamara'ya göre Sınıf II maloklüzyon en sık karşılaşılan problemlerden biridir (McNamara, 1981).

Frankel ve Massler Sınıf II maloklüzyonu %16,68 olarak belirlemişlerdir (Massler ve ark., 1951).

Droschl 6-15 yaş arasındaki çocuklarda Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığını %37 olarak saptamıştır (Droschl, 1984).

Arslan ve ark. yaptıkları retrospektif çalışmalarında 7-25 yaş arasındaki 2297 bireyi incelemiş ve %38 Sınıf II maloklüzyon yaygınlığı belirtmişlerdir (Arslan ve ark. 2003).

Sayın ve ark. Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Bölümü'nde yaptıkları çalışmalarında yaklaşık 1356 hasta incelemiştir. Hastaların yaşları  $13.57 \pm 3.16$  arasındadır ve daha önce ortodontik tedavisi görmemişlerdir. Çıkan sonuçlara göre hastaların %19 Sınıf II bölüm 1 olduğu ortaya çıkmıştır (Sayın ve ark., 2004).

Sarı ve ark. ise Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Bölümü'nde 1602 hasta incelemişler ve elde ettikleri sonuçlara göre hastaların dağılımı %25,1 Sınıf II bölüm 1, %3 Sınıf II bölüm 2 olarak bildirmişlerdir (Sarı ve ark. 2003).

### **2.1.3.Etiyoloji**

Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun multifaktöriyel kalıtsal bir bozukluk olduğu düşünülmektedir (Mossey, 1999).

Lungström (1948) çalışmasında tek yumurta ikizlerinde Sınıf II maloklüzyon uyumunun %68 çift yumurta ikizlerinde ise %24 olduğunu belirtmiştir. Bu bulgular openbite hastalarında belirgin farklılık göstermiştir. Openbite'da tek yumurta ikizlerinde uyum %100 iken, çift olanlarda %10'dur. Sonuç olarak aynı genotipe sahip olan hastalarda her zaman Sınıf II maloklüzyon gelişmeyebilir.

Teuscher (1978) çalışmasında Glenoidal Fossa' nın gelişiminin aşağı ve arkaya doğru olduğu belirtilmiştir. Nazomaksiller kompleksin de aşağı ve öne yer değiştirmesi, maksiller ve mandibular alveolar kemik gelişiminin vertikal yönde olması alt çene kondiler kemik gelişimini dengelemektedir. Eğer alt çene kondiller kemik gelişimi yetersiz kalırsa; glenoidal fossa, nazomaksiller kompleks ve alveolar kemik gelişimini dengeleyemezse, iskeletsel sınıf II maloklüzyon oluşmaktadır.

Üst çene darlığının da Sınıf II maloklüzyon oluşma sebeplerden biri olduğunu düşünülmektedir. Alt çene kapanışa geçerken üst köpek dişleri bölgesinin dar olmasından dolayı mandibula distal kapanışa zorlanmaktadır. Mandibulanın distal kapanışa zorlanması sonucu oluşan fonksiyonel anomali morfolojik olana dönüşme eğilimindedir (McNamana ve ark.,1993; Ülgen , 2000).

Nakasima (1982) Sınıf II anomaliye sahip hastaların anne ve babalarında da distal kapanış ve dışbükey profil gözlemlendiğini ifade edip, bu anomalinin genetik bir sebebe dayandığını belirtmiştir.

Sınıf II anomalinin gelişiminde etkili olan bazı çevresel faktörler olduğunu düşünülmektedir.

Bishara (2001) 'ya göre nazofaringeal obstrüksiyon ya da bazı hastalıklar sonucu ortaya çıkan ağız solunumu kraniofasial anomalilere sebep olmaktadır. Bazı iskeletsel Sınıf II maloklüzyonların etiolojisinde solunum fonksiyon bozuklukları yer almaktadır. Hasta ağız açık nefes alırken, güçlü olan dil kasları ağız tabanında yer alır ve bu şekilde damak kubbesini içten destekleyemez. Bu durumda daima aktif olan çiğneme ve mimik

kasları maksillaya sirküler şekilde kuvvet uygular, üst damakta destek görmediği için daralmaya başlar. Üst çene daraldığı için dilin doğru yerine yerleşme imkanı tamamen ortadan kalkar ve alt çeneyi ileri ve aşağı doğru iter.

Bu maloklüzyona neden olabilen diğer bir sebep de dudak ve başparmak emme alışkanlıklarıdır. Örnek olarak başparmak emme alışkanlığı üst keser dişlerin protrüzyonuna ve alt arkın gelişim eksikliğine sebep olabilir. Bu durumda da Sınıf II Div.1 maloklüzyon oluşabilir (Smith, 1939).

Frankel (1984) iskeletsel yetersizliğinin ana sebeplerden biri olarak çevresel kasların nöro-muskular dengesizliklerden olduğunu belirtmiştir. Fonksiyonel tedavinin ana amacı ortopedik egzersizlerle hiperaktif kas desteğinin yeniden şekillendirilmesidir.

Stein (1956) erken diş kaybı dışında çevresel faktörlerin Sınıf II maloklüzyon oluşmasında etkili bir etken olmadığını belirtmektedir. Aynı zamanda oklüzyonu normal olan bireylerde ağız solunumu ve parmak emme alışkanlıkları da sık görüldüğü belirtilmektedir.

Ağız solunumu yapan hastalarda sıklıkla mandibular düzlem açısında artış görüldüğünü bildirmektedir. Özellikle başın ekstansiyon pozisyonu ve hava yolu tıkanıklığı arasında ilişki olduğu düşünülmektedir (McNamara, 1981; Harvold, 1981).

## **2.2. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavi Yaklaşımları**

Erken süt molar dişlerin kaybı daimi molar dişlerin meziale eğilmesine sebep olup dental sınıf II molar ilişkisinin oluşmasına neden olmaktadır. Sınıf I molar ilişkiyi sağlamak için molar distalizasyonu yapılmalıdır. Molarların distal hareketinin başarısı mezial driftin şiddetine bağlıdır. Şiddetli sınıf II vakalarda ekstraoral ya da intraoral apareylerin uygulaması gerekmektedir. Ekstraoral aygıtlarla olan tedavi başarısı hastanın kooperasyonuna bağlıdır. Aparey kullanımının tam zamanlı olması gerekmektedir (Proffit, 2014).

Proffit ve ark. (1992), üç tedavi yaklaşımından bahsetmektedir: Büyüme Modifikasyonu:

- Pubertal büyüme atılımı öncesinde ve pubertal büyüme atılımı içerisinde fonksiyonel apareyler veya headgear gibi ağız dış apareylerle tedavi.
- Kamufraj Tedavisi: Pubertal büyüme atılımı bitmiş hastalarda diş çekimi ve sonrasında sabit mekaniklerle yapılan tedavi.
- Ortognatik Cerrahi: Pubertal büyüme atılımı bitmiş olan hastalarda



Kamuflaj tedavisinde, üst birinci premolar dişler çekildikten sonra üst keserler retrüze edilerek düzensizlik maskelenmeye çalışılır. Bu tedavi kızlarda 13-14, erkeklerde 15-16 yaş sonrasında tercih edilen bir tedavi alternatifidir. Kamuflaj tedavisinde alt çene geriliği tedavi edilemez ayrıca profil üzerine de olumsuz etkiler görülebilir (Pancherza, 2000).

Ortognatik cerrahi yöntemi genellikle büyüme potansiyelini bitmiş erişkin hastalarda tercih edilen bir uygulamadır. Ortognatik cerrahi ile çeneler yeniden konumlandırılır. Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonda problem genellikle alt çeneden kaynaklandığı için bilateral sagittal split osteotomi yöntemiyle mandibula ilerletilmektedir (Proffit, 1992).

İskeletsel sınıf II maloklüzyonların büyüme yönlendirilmesinde üç çeşit aparey (ağız dışı apareyler, fonksiyonel apareyler ve ağız içi elastikler) kullanılmaktadır (Bishara, 2001).

Oksipital headgear apareyleri tarafından uygulanan kuvvetlerle maksilanın anterior ve inferior büyümesini frenlenmekte, aynı zamanda maksiller posterior dişlerin mezial ve oklüzal erupsiyonu engellemektedirler. Üst çenenin büyümesi frenlenirken aynı zamanda devam eden mandibular büyüme ile üst çene yakalamaya amaçlanmaktadır (Proffit ve ark, 2013).

Fonksiyonel apareylerin tarihine bakılırsa ilk olarak 1879 yılında Norman W. Kingsley 'bite jumping' apareyini tanıtmaya başlangıç olarak düşünülmektedir. Fonksiyonel tedavilerin bir ön apareyi olarak kabul edilen bu aparey hareketli bir plak üzerinde molar dişler için kroşeler içeren bir apareydir (Kingsley, 1880).

1902 yılında Pierre Robin, konjenital bir anomali olan 'Pierre Robin' sendromunu (glossopitozis ve alt çene geriliği ile karakterize) tanıtmıştır. Pierre Robin (1902), dilin hava yolu tıkanmasını önlemek için 'Monoblok' aygıtını geliştirmiştir. İlerleyen dönemlerde monoblok apareyi Andresen tarafından Sınıf II tedavisinde kullanılmaya başlamıştır. Bu aparey özellikle çiğneme kaslarını aktive ettiği için Andresen onu aktivatör olarak adlandırmıştır (Andresen, 1953).

1950 yılında Wilhelm Balters alt çene yetersizliğinden kaynaklanan iskeletsel sınıf II maloklüzyonun tedavisinde Andresenin aktivatörünü modifiye ederek yeni bir aparey tanıtmış ve Bionator olarak isimlendirilmiştir. Moreira 2003 yılında çalışmasında Bionatoru toplam 16 hasta, 8 çalışma ve 8 kontrol grubu üzerine uygulayarak etkisini

daha iyi incelemeye çalışmıştır. Elde edilen sonuçlarda maksiller büyüme durdurup, mandibular büyüme stimüle edilmiştir.(Moreira, 2003).

Fonksiyonel apareylerin tasarımına yenilikler getiren Rolf Frankel 1966 yılında fonksiyon düzenleyicisini tanıtmıştır. Bu apareyin farkı doku destekli olmasıdır. Bu aparey kasların zararlı etkilerini elimine ederek çalışmaktadır. Tedaviye cevap verebilmesi için aktif büyüme döneminde tam zamanda kullanılması gereklidir bu yüzden hasta kooperasyonu önemlidir (Bishara, 2001).

Teuscher (1975) üst çeneyi sabit tutmak için oksipital headgear ile aktivator kombinasyonlu tedavi geliştirerek mandibulanın inferior–posterior rotasyonu engellemek için yüz arkını doğrudan aktivatöre uygulayarak yeni bir yenilik getirmiştir.

Clark (1982) iki parçadan oluşan bir fonksiyonel apareyi tanıtmış ve “Twin Block” olarak adlanmıştır.

### **2.3. Fonksiyonel Çene Ortopedisinin Felsefesi**

Ülgen kitabında fonksiyonel çene ortopedisinden bahsetmektedir. Yazara göre yüz bölgesindeki fonksiyonel uyarıların mimik, dil ve çiğneme kaslarının dinlenme durumundaki tonusları sebebiyle veya çiğneme esnasındaki kasılmaları sonucu ortaya çıktığını ifade etmektedir. Bu fonksiyonel kuvvetlerin çene kemiklerine iletilmesinin ya direk olarak çene kemiklerine yapışan kaslar ya da dolaylı olarak dişlerin periodontal membranları aracılığıyla iletildiğini düşünülmektedir. Bu uyarılar kemiğin bir tarafında apozisyon diğer tarafında rezorpsiyon yapmaktadır. Wolff prensibine göre, kemiğin morfolojik değişikliklere neden olan kemiğin mikro yapısındaki değişikliğidir (Ülgen, 2003).

Fonksiyonel tedavinin mekanizmasına açıklık getirilebilmesi için bazı teorilerden bahsedilmesi gerekmektedir:

1. Moss'un fonksiyonel matriks teorisi
2. Muzy'nin lienplastik teorisi
3. Muzy'nin enerjivital teorisi

1. Moss kemik büyüme ve gelişiminin ikincil bir olay olduğunu belirtmiştir. Birinci derece önemli olan olayın; kemiklerin koruduğu beyin gibi bir organın veya kemiklerin destek görevi yaptığı ağız boşluğu, burun boşluğu, yutak boşluğu gibi fonksiyon gören boşlukları çevreleyen yumuşak dokuların

fonksiyonlarının olduğunu belirtmiştir. Fonksiyon ihtiyacı artıkça beyin, diğer organlar ve fonksiyon gören boşluklar ve dolayısıyla onları çevreleyen yumuşak dokular büyüyorlar, bunları koruyan ve destekleyen kemikler de onlara ayak uyduruyorlar (Moss, 1968; Moss ve Rankov,1968;Moss ve Salentijn, 1969). Baş ve yüz bölgesinde solunum, sindirim, görme, işitme, koku alma, konuşma ve sinirsel fonksiyonlar yapılmaktadır. Moss her bir fonksiyonun yapıldığı anatomik yapıların tümüne bir ‘‘ fonksiyonel kraniyal komponent’’ adını vermiştir. Bir fonksiyonel kraniyal komponent de iki kısımdan oluşmaktadır:

- a. Fonksiyonel matriks: fonksiyon yapan boşluklar, beyin, onları çevreleyen yumuşak dokular (sinir ve damarları, kaslar, membranlar, bağ dokuları) gibi organlardır. Fonksiyonel matrikste meydana gelen değişimler sayesinde iskeletsel yapılarda boyutsal biçimsel ve konumsal değişiklikler ortaya çıkmaktadır (Ülgen, 2000).
  - b. İskelet ünitesi: fonksiyonel matriksi koruyan ve ona destek görevi yapan kemikler veya kemiğin bir kısmıdır. İskelet üniteye örnek verecek olursak beyinde olduğu gibi beyini koruyan birçok kemikten oluşabildiği gibi (makto iskelet ünitesi), bazen de bir kemiğin bir kısmı olabilmektedir (Ülgen, 2000).
2. Muzy'nin lienplastik teorisi: birbiri ile ilişkili olan iki kemikten birinde olan değişiklik, anatomik yerinin etkisiyle diğerini de etkilemektedir (Ülgen, 2000).
  3. Muzy' nin enerjivital teorisi: bütün canlıların erişkin olmaya, daha iyi bir şekil almaya eğilimi vardır.

Fonksiyonel aparey tedavisinde alt çene önde konumlandırılmaya zorlanmaktadır. Bu şekilde lateral pterigoid kasların dışında tüm çiğneme kasların boyları uzamaktadır. Bu uzayan kaslar eski pozisyonuna gelmek isterken alt çeneyi de geriye doğru çekmektedirler. Alt ve üst çene bir blok halinde olduğu için bu kuvvet üst çenenin gelişim yönüne göre ters yöne etki göstermektedir (Ülgen, 2000).

Aparey sayesinde alt çene öne alındığında mandibular kondil de fossadan aşağıya ve öne konumlanmış olur. Kondil başının yeni pozisyonuna göre enkondral

ossifikasyon olmaktadır. Bu şekilde hem kondil başı hem de fovea artikularis' te adaptif kemik oluşumu sağlanır ve transformasyon ve translasyon sayesinde alt çene bir bütün olarak öne doğru yer değiştirir (Ülgen, 2000).

## **2.4. Fonksiyonel Apareyler**

Geçmişten günümüze araştırmacılar çeşitli aparey türleri geliştirmişlerdir. Bu apareylerin bazıları hareketli olarak adlandırılır ve hasta kooperasyonu gerektirirken, bazıları sabittir ve hasta kooperasyonu gerektirmemektedir.

Hareketli fonksiyonel apareylerin yapımlarının kolay ve maliyetlerinin düşük olması, ağız hijyenin rahat sağlanabilmesi gibi avantajlarının yanında bazı dezavantajlara da sahiptir. Tükürük salgılanmasını arttırması, hastanın konuşmasının etkilemesi, en önemlisi tedavinin başarısı hastanın kooperasyonuna bağlı olması örnek olarak verilebilir.

Alternatif olarak sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir. Bu apareyler hasta kooperasyonu gerektirmez ve konuşmayı kısıtlanmazlar. Fakat bazı önemli dezavantajları vardır. Alt keserlerde protrüzyon (Covell, 1999; Weiland, 1995), alt molar dişlerde meziyalizasyon ve ekstrüzyona sebep olması bunlardan bazılarıdır (Karaçay ve ark., 2006). Ağız içinde yaralar oluşmasına sebep olması, bazı sabit fonksiyonel apareyler lateral hareketlere izin vermemesi de diğer dezavantajlarındandır (Konik, 1997; McNamara ve ark. 1990; Valant, 1989).

### **2.4.1. Diş Destekli Hareketli Fonksiyonel Apareyler**

Aktivatör

Bionatör

Twin Block

#### **Aktivatör**

Fonksiyonel çene ortopedisi tarihçesi ilk defa 1902 yılında Fransız Pierre Robin glossoptose ve Pierre Robin sendromu olarak isimlendiren, alt çene geriliği ile karakterize olan bir sendromdur. Pierre Robin, üst ve alt çeneyi tek bir kütle halinde kavrayan ve bu nedenle de ‘‘ monoblok’’ adını verdiği aygıtı kullanmıştır (Robin, 1902; Gorlin, 1972).

Prof. V. Andresen, monoblok'a benzer bir aygıtı önce pekiştirmede kullanmış ve diş konumlarında değişiklikler meydana geldiğini görerek, 1927 yılında bu aygıtla klas II bölüm 1 vakasını tedavi etmiş ve beklenmeyen değişiklikler görmüştür (Andresen, 1957; Gürsoy, 1972). Andresen ve Haupl birlikte tecrübelerini ilerleterek, 1935 yılında ‘‘

fonksiyonel çene ortopedisi”, kavramını ortaya atmışlardır (Haupt, 1955). Andresen-Haupt ‘n çene ortopedisi felsefesinin temelinde Wolff kanununa dayanan Roux teorisine dayanmaktadır (Wolff, 1892; Roux,1893; Haupt, 1954).

Çiğneme, dil, yanak, dudak kaslarının fonksiyonlarından ve tonus değişikliklerinden kaynaklanan kas stimulusları, kemikte titreşimlere neden olarak, hücrel aktiviteyi ve kemik yapımını artırır. İnaktivite de, kemik yapımını azaltır. Bunların sonucunda, kemiğin iç ve dış yapısında değişiklikler oluşur (Haupt, 1955).

Kas fonksiyonundan kaynaklanan kas stimulusları, ağızda pasif bir şekilde oturan aygıt (monoblok) tarafından değişimi istenen dokulara iletilir. Kas aktivitesinin meydana gelmesini sağlayan bu apacey Andresen tarafından ‘’ aktivatör’’ olarak adlandırılmıştır (Ülgen, 2003).

### **Bionatör**

Bionatör apaceyi 1964 yılında Wilhelm Balters tarafından geliştirilmiştir. Maloklüzyonları tedavi etmek için kullanılan apaceylerin ortak ismi bionatördür. Bionatör mandibular yetersizlikleri tedavi etmek için kullanılmaktadır. Bu apacey mandibulayı önde konumlanmasını sağlayarak yeni postur kazandırmaktadır. Bionatörün Andresen aktivatörüne göre farkı damak bölgesindeki akrilik kısmın kaldırılarak, onun yerine Coffin zembereği eklenmesidir. Bu şekilde Aktivatörün yarattığı konuşma problemi çözülmüştür (McNamara, 1993).

Balters dil faktörünün çok önemli bir faktör olduğunu belirtmektedir. Teorisine göre dil, yanak ve dudaklar arasındaki denge bozulmamalıdır. Herhangi bir düzensizlik dental arkin deforme olmasına ve çene gelişiminin gerilmesine neden olacaktır (McNamara, 1993).

Balters’ in görüşlerine göre dilin geri pozisyonu servikal bölgeyi etkileyerek Sınıf II maloklüzyonun oluşmasına neden olmaktadır. Dilin geriye düşmesinden kaynaklanan solunumun fonksiyonunun engellenmesi yanlış yutkunmaya ve ağız solunumun oluşmasına sebep olmaktadır. Dilin yanak kaslarından zayıf olduğu durumlarda transversal darlık oluşmaktadır. Balters’ in bu düşünceleri Moss’un fonksiyonel teorisiyle de uyumludur (Graber, 1984).

### **Twin Block**

Schwartz'ın Double Plate apareyinin William Clark tarafından geliştirilmiştir (Clark, 1982). Monobloğun hacimsel dezavantajını elimine etmek için geliştirilmiştir. Apearey maksiller ve mandibular iki hareketli akrilik parçadan oluşmaktadır. Akrilik parçalar dişleri sıkı bir şekilde sarmaktadır. Üst akrilik bloğun birinci premolar ve birinci molar dişlerin interproksimalinde kroşeler yerleştirilerek tutuculuk sağlanmaktadır (Proffit ve ark, 2007).

### **2.4.2. Doku Destekli Hareketli Fonksiyonel Apeareyler**

#### **Frankel'in fonksiyonel düzenleyicisi**

Fonksiyonel düzenleyici apareyleri (Frankel 2) Rolf Frankel tarafından geliştirilmiştir (Frankel, 1989). Bu aparey fonksiyonel çene ortopedisi felsefesine dayanmaktadır (Roux, 1895). Buccinatör kasların hipertonic olması sonucu, dental arklarda ve fasiyal alanlarda daralma meydana oluşturmaktadır. Frankel apareyi ise bu basıncı elimine ederek alveoler kemik ve diş arklarının spontan olarak gelişmesini sağlamaktadır (Frankel, 1974). Karışık ve erken daimi dişlenme döneminde kullanılan bu aparey, Sınıf II maloklüzyonlarda anterioposterior, transversal ve vertikal yönlerde değişiklik meydana getirir. Diğer fonksiyonel apareylerden farklı olarak, yanak ve dudak yastıkçıkları sayesinde kas basınçları, gelişmekte olan çeneler ve dentoalveolar bölgelerden uzak tutulur. Dentoalveolar arklar şekil değiştirerek gelişmesini ve alveoler kemiğin yer değiştirmesi için, dudak ve yanak yastıkçıkları apikal bölgede yeni kemik yapımını uyarırlar (McNamara, 1990; Bishara, 1989).

### **2.4.3. Sabit Fonksiyonel Apeareyler**

#### **Herbst Apearey**

Herbst Apeareyi, hareketli fonksiyonel apareylerle karşılaştırılırsa birçok avantaja sahiptir:

- 1) Apearey 24 saat çalışır.
- 2) Hasta kooperasyonu gerektirmez.
- 3) Kısa tedavi zamanı (6-8 ay) sunar.

Bu aparey ilk defa 1909 yılında International Dental Congress'te a Emil Herbst (1842-1917) tarafından tanıtılmıştır. Ayrıca aparey 1934 yılında yayınlanan kitabında

ayrıntılı bir şekilde anlatılmaktadır (Herbst, 1910). Herbst apareyi yeniden 1979 yılında Pancherz tarafından gündeme getirilmiştir (Pancherz, 1979). Aparey iki parçadan oluşur: tüp ile piston. Bu iki parça iç içe geçmektedir ve üst 1. Büyük azı ile alt 1. Küçük azı dişini birbirine bağlamaktadır. Bu aparey zamanla birçok modifikasyon geçirmiş ve ortodontik piyasasında kullanılmaya başlanmıştır, fakat genel olarak hepsi orijinal Herbst apareyine yakın benzerlik göstermektedir. Genel olarak Herbst apareyleri Bantlı, Akrilik, Döküm ve Sabit mekaniklerle birlikte kullanılan olarak dörde ayrılmaktadırlar.

### **M.A.R.A.( Mandibular Anterior Repositioning Applince)**

Alt çeneyi önde konumlandıran aparey, kron veya bantlar aracılığıyla alt ve üst daimi birinci molar dişlerine uygulanmaktadır. İki parça çengel ve durdurucudan oluşmaktadır. Çengel üst birinci molar dişine, durdurucu ise alt birinci molar dişine uygulanmaktadır. Durdurucu, alt çenenin geriye gitmesini engellemektedir. Alt birinci büyük ağız dişlerin rotasyonlarını engellemek için kronları lingual arka birleştirilmesi önermektedir (Pangrazio-Kulbersh, 2003).

### **Jusper Jamper Apareyi**

Bu aparey maksimum aktivasyonda yaklaşık 500 gr kuvvet uygulamaktadır. Aparey esnek yapıya sahip olduğu için lateral ve sagittal hareketlere Herbst apareyine göre daha fazla izin verir. En zayıf noktası lehim yerinde olan kırılmalarıdır. Bu dezavantaj tedaviyi olumsuz yönde etkileyebilir. Bazı vakalarda tek taraflı olarak yardımcı arklarla beraber, psödo sınıf III vakalarında çapraz kapanışı düzeltmek için de kullanılabilir (Mills, 1997; Orgun, 1995).

### **Forsus Nitinol Flat Split (FNFS)**

Forsus apareyi 2001 yılında Amerikan ortodontist Bill Vogt tarafından geliştirilmiştir. Bu aparey çeneler arasında kuvvet uygulanan bir apareydir. Alt çeneye ileri yönde kuvvet uygularken, aynı zamanda üst çeneye ters posterior yöne kuvvet uygulamaktadır. Forsus daimi bir kuvvet uygular ve bir dahaki aktivasyon zamanına kadar sabit kalır.

FNFS apareyin yapısında nikel-titanyum, paslanmaz çelik ve polimetrik kılıf bulunmaktadır. Apareyin plastik kaplamalı springleri, 0,5 x 3,0 mm boyutlarında, %45 nikel, %55 titanyum içeren dikdörtgen şekilli plaklardır. FNFS dört farklı uzunlukta mevcuttur: 28 mm, 31 mm, 34 mm, 37 mm. Uygulanmadan önce dişler sentrik oklüzyona

getirilir ve üst 1.molar dişin headgear tüpünün mezialinden alt köpek dişinin braketinin distaline kadar olan mesafe ölçülür, bu mesafeye 12 mm eklenerek forsus boyutu belirlenir. 12 mm ilavesinin sebebi; 4mm headgear tüpünün boyutu için, 4mm çene hareketine izin verilebilmesi için ve 4 mm aktivasyon içindir.

Heining ve Göz 2001 yılında yaptıkları çalışmada yaş ortalaması 14,2 olan, Class II maloklüzyona sahip 13 hastaya Forsus Nitinol Flat Spring apareyi uygulamışlar, kontrol grubunda ise tedavi edilmemiş Class II bölüm 1 olan bireylerle karşılaştırmışlardır. Dört aylık tedavi periyodu sonunda yaptıkları sefalometrik analizlerde, sagittal yöndeki düzelmelerin % 66 oranında dişsel olduğunu tespit etmişlerdir. Üst büyük azı dişlerinin distale, alt büyük azı dişlerinin meziale hareketi sonucunda molar ilişkisinin düzeldiğini, üst kesicilerin retrüzyonu ve alt kesici dişlerin protrüzyonu ile 4,6 mm overjet azaldığını belirtmişlerdir. Oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyona uğradığı ve overbiten 1,2 mm azaldığı saptanarak, bunun sebebinin üst büyük azı ve alt keserlerin gömülmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. SNA açısı sabit kalırken SNB açısında 0,5 derecelik bir azalma ve buna bağlı olarak ta ANB açısında da azalma tespit edilmiş, pogonionun 1,4mm öne hareket ettiği belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmacı iskeletsel etkinin sadece alt çenede görüldüğünü vurgulamıştır.

### **Forsus Fatigue Resistant Device EZ**

2006 yılında Vogt tarafından yeni bir forsus geliştirilmiştir. Adını Forsus Fatigue Resistant Device (FRD) verilen bu aparey maksimum kompresyonda 200 gr kuvvet uygulamaktadır. Aktif hale geçebilmesi için maksimum interkuspidasyon durumuna gelmeli, alt çene protrüze konuma getirildiğinde ise aktivasyon azalmaktadır. Bu özeliğinden dolayı, birey alt çenesini önde konumlandırmaktadır. Bu aparey diğer sabit fonksiyonel apareylere göre basit, boyut olarak küçük, kolay takılan hasta için kullanımı rahat, kırılmaya karşı dirençli olan bir aygıttır. Takılma, çıkarılması ve aktivasyonu kısa olduğu için hekimler tarafından klinikte en çok tercih edilen apareylerden biri olmuştur (Cleary, 2002).

Apareyin parçaları:

L-pin connector (L-pin bağlantısı)

Kuvvet modülü-3 parçalı koaksiyal teleskop yay sistemi

Direct push rod (Direkt itici kol)

Split ring bushing (Aktivasyon halkası)



Forsus FRD EZ apareyi headgear tüpüne Weingart pensi yardımı ile basit bir şekilde yerleştirilir. Apareyin rotasyona uğramasını engelleyici kol ve klips dizaynının mezialı ile distalindeki stoplarıyla maksiller arka güvenli şekilde bağlanmış olmaktadır. Aparey alt çeneye, alt köpek diş ile premolar diş arasında olacak şekilde direkt olarak ark teline ya da molar dişin tüpünden geçen yardımcı bir ark teli yardımıyla bağlanabilmektedir.

Bu aparey 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm olmak üzere dört boyutta üretilmektedir. İtici kol seçilirken ölçüm dişler sentrik okluzyonda iken ve cetveli yardımıyla üst molar dişin distalinden alt kopek dişin braketinin distaline kadar olan mesafe hesaplanır. Eğer aktivasyona ihtiyaç duyulursa itici kola aktivasyon halkası yerleştirilir, bu şekilde springde oluşan basınç artırılır.  l m  n doğru yapılması önemlidir, çünkü olması gerekenden daha uzun bir aparey seçildiği zaman apareyde kırılmalar ve yumuşak doku iritasyonları meydana gelebilir (Cleary, 2002).

Forsus FNFS  st arka bağlanırken, teleskopik silindirin ucunda bulunan L şeklindeki pin, headgear tüpüne distalinden geçirilip tüpün mezialinden bükülür. Forsus FRD EZ modülünde, aparey headgear tüpüne yerleştirdiğinde, FNFS' deki L-pin' e göre oklüzal düzleme daha yakın olarak tasarlanmıştır. Bu şekilde EZ modülünde üst birinci molar dişlere vertikalden çok horizontal komponentli kuvvet uygulanmış olur (Karacay ve ark., 2006).

### **Forsus FRD EZ2**

Bu aparey diğer sabit fonksiyonel apareylere göre basit ve kompakt yapıda olması, bir kaç parçadan oluşması, kullanımını rahat ve kırılmaya karşı dirençli olması gibi avantajlara sahiptir. Ağızda az yer kapladığı için lateral hareketlere de izin vermektedir (Cleary, 2002). Son zamanlarda kullandığımız Forsus   yarı rijit teleskopik sistemden oluşmaktadır.

Forsus apareyine süperelastik nikel-titanyum alaşımlı coil springler eklenmiştir. Aynı zamanda sabit ortodontik sistemlerle aynı zamanda kullanabilmektedir. Aparey  st çenede molar dişe, alt çenede ise kanin ya da birinci premolar dişin distalinde ark teline uygulanabilmektedir (Jones ve ark., 2008). Forsus FRD EZ2 apareyi, Forsus FRD EZ' den daha dirençli olarak üretilmiştir. Anti-rotasyon kolu EZ2 modelinde EZ' ye göre kalınlaştırılmıştır. EZ2 apareyi 5 farklı boyutta bulunmaktadır: 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm, 38 mm. Boyun saptanması için özel ölçüm cetveli hazırlanmıştır.  l m  st

molar band tüpün distalinden ile alt kanin diş braketininin distaline kadar olan mesafe hesaplanmaktadır. Apareyde kullanılan yay mekanizması sabittir boyutunu pushrod denilen parçalar belirlemektedir. Pushrod'un aktivasyonu için setin içinden çıkan "split crimp"ler kullanılmaktadır.

Heinig ve G z (2001) yaptıkları çalışmada 13 bireye Forsus apareyi uygulamışlar ve sonuçlarında sagital yöndeki düzeltmenin %66 dişsel olduğunu bulmuşlardır. Üst molarlarda distal, alt molarlarda mezial hareket, üst keserlerde retrüzyon, alt keserlerde protrüzyon ve intrüzyon hareketleri gözlemlenmiştir.

Günay (2009), yaptığı çalışmasında sonuçları şu şekilde açıklamıştır: Üst çenenin sagital yönde gelişiminin frenlendiğini, alt çene ise sagital yönde bir büyümeye rastlanmadığını tespit edilmiştir. Aynı zamanda vertikal yönde de bir değişim olmadığını belirlemiştir. Dişsel olarak üst keserlerde retrüzyon ve ekstrüzyon, alt keserlerde belirgin protrüzyon ve intrüzyon g r lm ştir. Oklüzal düzlemde saat yönüne belirgin bir rotasyon, overjet ve overbitte belirgin azalmalar tespit etmişlerdir.

Karaçay ve ark.,(2005) ortak çalışmalarında Forsus ile Jasper Jumper apareylerini karşılaştırmışlar ve sonuçlarında Forsus uygulanan hastalarda oklüzal düzlemin saat yönünde rotasyona uğradığını, anterior ve posterior yüz y kseklisinde artma, interkanin ve intermolar mesafede artış olduğunu belirlemişlerdir. İki gruptaki hastalarda da alt çenede büyümede artış, üst çene gelişiminde ise frenleme saptanmıştır. Üst keserler retrüze ve ekstrüze olmuş, alt keserler ise protrüze ve intr ze olmuştur. Üst büyük azı dişler distalize ve intr ze, alt azı dişler mezialize ve ekstrüze olmuştur. İncelenen iki grupta da da Sınıf I molar ilişki elde edilmiş ve aynı zamanda overjet ve overbite belirgin bir şekilde azalmıştır. Alt dudak ve Pogonion noktasının  ne gelmesi ile profilde pozitif yönde iyileşme elde edilmiştir.

şengün (2010) yaptığı Forsusla ilgili tez çalışmasında üst keser dişlerde retrüzyon ve ekstrüzyon, alt keser dişlerde protrüzyon ve intrüzyon, üst molarlarda distalizasyon ve intrüzyon, alt molar dişlerde mezializasyon ve ekstrüzyon olduğunu saptamışlardır. Alt  n yüz y kseklide dışında yüzün dik yöndeki boyutunda artış görülmemiştir. Forsus apareyin etkisiyle 4,12 mm'lik bir overjet azalması görülmüş, bu azalmanın % 32,93'n n iskeletsel, %67,07'sinin dişsel olduğu saptanmıştır.

Upadhyay ve ark. (2011), yaptıkları çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Bilgiç (2011), Forsus ve Aktivatörün etkilerini incelediği çalışmasında pubertal atılım dönemindeki bireylere uygulanan apareylerden elde edilen sonuçları değerlendirmiştir. Sonuçlarda alt çene gelişimini stimule edilerek alt çene uzunluğu artmış (Co-Gn) ve üst çenenin sagittal yönde büyümesi durdurulmuştur. Arka yüz yüksekliğinde anlamlı bir değişim gözlenmezken, ön yüz yüksekliğinde artış bulunmuştur. Alt keserler protrüzyon ve intrüzyon, üst keserler retrüzyon ve ekstrüzyon meydana gelmiştir. Üst birinci molar dişlerde distalizasyonla beraber intrüzyon, alt birinci molarde dişler ise meziale hareket ve ekstrüzyon oluşmuştur. Forsus apareyi uygulanan grupta oklüzal düzlem ile palatinal düzlemde saat yönünde rotasyon saptanmıştır. İki grupta da overjet ve overbite miktarında azalma meydana gelirken, yumuşak doku profilinde anlamlı pozitif düzelme elde edilmiştir.

### **Baxmann Apareyi**

Martin BAXMANN tarafından üretilmiştir. Baxmann Mini Telescope aygıtı hastanın alt çenesini geriye almasını engelleyip yan hareketlere izin veren rijit bir piston sisteminden oluşmaktadır. Bu aygıt alt ve üst birinci büyük azı dişlerine simante edilen bantların headgear tüplerine monte edilmektedir. Oldukça yeni olan hibrit bir apareydir. Literatürlerde şimdiye kadar bununla ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızın amacı lateral sefalometri filmleri yardımıyla bu apareyin etkilerini inceleyerek klinik açıdan avantaj ve dezavantajlarını değerlendirmektir.

### **2.5. Fonksiyonel Tedavi Zamanlaması**

Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonun tedavi zamanlamasıyla ilgili birçok çalışma bulunmasına karşın, bu çalışmalarda ileri sürülen farklı görüşler mevcuttur. Karışık dişlenme döneminde başlayan tedavinin, daimi dişlenme dönemine göre daha etkili bir tedavi olup olmadığı hala tartışılan bir konudur (Proffit ve ark., 2002).

McNamara ve ark. (1985) ortalama yaşı 11,5 ile 8,5 olan iki FR-2 hasta grubu üzerinde tedavinin etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak ortalama yaşı 11,5 olan hasta grubunda mandibular cevabın daha fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır. Mandibular yanıtta yükselmenin sebebi pubertal atılım döneminde salgılanan büyüme hormonu olduğunu düşünülmektedir. Büyüme hormonu ile tedavinin birlikte olması mandibular yanıtın maksimum seviyede olmasını sağlamıştır.

McNamara (1993) hafif ve orta düzeydeki sınıf II maloklüzyonları karışık

dişlenme döneminin ortasında ya da sonunda fonksiyonel apareylerle tedavi edilmeye başlanması önermektedir.

Proffit ve Tulloch, (2002) yaptıkları çalışmada iki aşamalı erken tedavinin belirgin bir avantajı olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre iki aşamalı tedavi, tedavi sürecini uzattığını fakat tedavinin ikinci aşamasını kolaylaştırıldığını vurgulamışlardır.

Tulloch ve ark. (2004) yaptıkları on yıllık prospektif randomize çalışmada pubertal pik döneminden önce başlayan tedavinin pubertal pik dönemindeki tedaviye göre herhangi bir üstünlüğü olmadığını göstermişlerdir.

Trulsson ve ark. (2002) İsveç çocukları üzerinde yaptıkları bir çalışmada, tedavinin geç karışık dişlenme ya da erken daimi dişlenme döneminde başladığında daha kısa sürdüğünü, aynı zamanda daha az aparey ve ortodontik malzeme kullanılarak tedavi tamamlanabileceğini vurgulamışlardır.

Coben (1971) Sınıf II maloklüzyonu olan, pubertal büyüme döneminde ve ortalama yaş aralığı 9-11 arasında olan hastalarda tedavi sonuçların daha çok dişsel olduğunu ve stabil olmadığını bulmuşlardır. Pubertal dönemin başlangıcında (11-13 yaş) ise düzelmelerin daha çok iskeletsel olduğunu tespit etmişlerdir.

Hsieh ve ark.'na (2005) göre tedavinin erken dönemde başlanması bir avantaj değil ve etkili olmadığını savunmuştur. Hatta negatif taraf olarak uzun süre devam eden tedavi hasta ve ebeveynlerin sıkılmasını, aynı zamanda sonuçların iyi olmamasına sebep olmaktadır.

Baccetti ve ark. (2009) düşüncelerine göre, Sınıf II maloklüzyonun tedavisi için en uygun zamanın pubertal gelişimin en yoğun olduğu dönem sırasında ya da öncesinde yapılması gerektiğini savunmaktadırlar. Araştırmacılara göre, pubertal dönem sırasında dentoalveolar gelişime ek olarak belirgin bir iskeletsel değişim de mevcuttur.

Bacetti ve Franchi (2001) çalışmalarında bireylerin hangi gelişim döneminde olduklarını servikal vertebra maturasyon evrelerine bakarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların tespitlerine göre Sınıf II maloklüzyonun tedavisi pubertal büyüme atılım döneminde veya hemen sonrasında başladığında, pubertal atılımın öncesinden başlayan tedaviye göre mandibular gelişimin iki kat fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Bireylerde iskeletsel maturasyonu belirleme yöntemleri olarak bazı biyolojik indikatörler kullanılmaktadır. Bu indikatörler boydaki artış, el ve bileklerdeki iskeletsel

maturasyon, servikal vertebra maturasyonu, dişsel gelişim ve erüpsiyon, pubik bölgede kıllanma sayılabilir. Erkeklerde ses değişikliği, kızlarda ise menarş, göğüslerdeki büyüme biyolojik indikatörlerdir (Malmgren ve ark., 1987).

Erken tedaviyi savunan araştırmacılara göre erken yaşlarda yapılan uygulamalar morfolojiyi normale döndürdükten sonra, bireyin normal gelişim ve fonksiyon sağlamaya devam ettiğini vurgulamışlardır (Miralles ve ark.,1988; Bass, Part I, 1983; Bass, Part II, 1983).

Frankel mandibular büyüme ve gelişimi sağlamak için fonksiyonel tedavinin başlama döneminin erken olması gerektiğini savunmaktadır. Aynı zamanda 6-8 yaş grubundaki bireylere uygulanan fonksiyonel tedavilerde kas adaptasyonunun daha kolay sağlanabileceğini vurgulamıştır (Frankel, 1969).

Tedaviye erken dönemde başlamasının diğer bir endikasyonu ise çocuğun dişleri yüzünden alay konusu olmas ve bu durumun hastada psikolojik problemlere neden olmasıdır. (Shaw ve ark., 1980; Macgregor, 1970). Yapılan bir çalışmaya göre overjetin her 1mm artmasıyla dişlerde travma riskinin %13 oranında arttığını belirlenmiştir. En çok travma görülme yaşı 10 üzeri, aynı zamanda travmaya uğrayan dişler genellikle üst santral dişlerdir(Artun ve ark., 2005).

## **2.6. Büyüme ve Gelişimin Değerlendirilmesi**

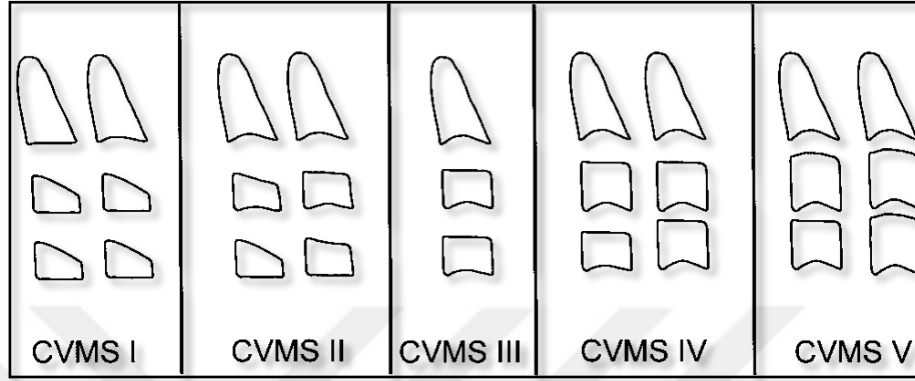
### **2.6.1. Servikal Vertebra Maturasyonunun Değerlendirilmesi**

Büyüme ve gelişim ile ilgili yapılan birçok araştırmaya göre, maksimum büyümenin pubertal döneminde meydana geldiği gösterilmiştir. Bu sebepten dolayı fonksiyonel tedavi için en uygun dönem büyüme ve gelişimin pik dönemi olduğu bildirilmiştir (Pfeiffer, 1980; Ngan ve ark.,1992).

Hastaların büyüme atılımını belirlemek için kullanılan birçok yöntem vardır ve en etkili yöntemin Servikal Vertebra Maturasyon (CVM) indeksi olduğunu bildirilmiştir (McNamara ve ark.,2001).

İndeks Lamparski tarafından 1972’de tanıtılmıştır. Bu yöntemle pubertal gelişim dönemi altı kategoride ve servikal vertebraların altı farklı maturasyon aşamasına göre değerlendirilmiştir (Baccetti ve ark.,2002). CVM indeksi daha sonra Franchi ve ark. tarafından modifiye edilerek beş maturasyon aşaması tanımlanmıştır. Bu aşamalardan CVM II ile CVM III safhalarında mandibular gelişimin pik yaptığı ifade edilmiştir (Şekil

10). Bu yöntemin diğer yöntemlere göre avantajlı olduğunu düşünülmüştür. Sebep olarak tek bir sefalometrik film yeterli olmasıdır. Değerlendirme ikinci, üçüncü ve dördüncü vertebralar üzerinde yapılmaktadır. Bu metodun güvenilirlik oranı %98,9 olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Servikal Vertebral Maturasyon indeksi yöntemi.

CVMS I: İlk 3. vertebranın alt kenarı düz olup, istisnai olarak vakaların %50'sinde 2. vertebranın alt kenarında konkavite gözlenebilir. Trapezoid şeklindeki 3. ve 4. vertebraların üst kenarları arkadan öne doğru eğimlidir. Mandibular gelişim atağı 1 yıldan önce meydana gelmez.

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

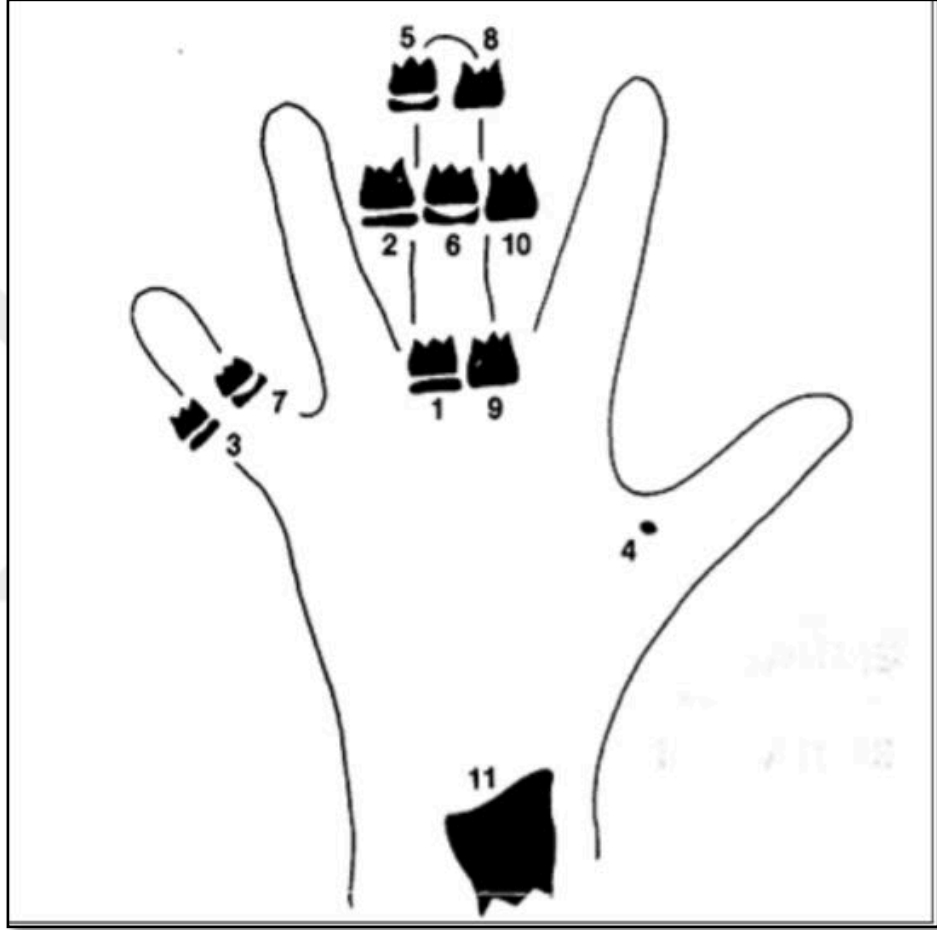
CVMS III: 2., 3. ve 4. vertebraların alt kenarları konkavdır. 3. ya da 4. vertebralar yatay yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibular gelişim atılımı, bu dönemden 1 ya da 2 yıl önce meydana gelmiştir.

CVMS IV: 2., 3. ve 4. vertebraların alt kenarları hala konkavdır. 3. ya da 4. Vertebralardan en azından biri kare şeklindedir. Kare şeklinde değilse, diğer servikal vertebra hala yatay yönde dikdörtgen şeklindedir. Mandibular gelişim atağı, bu dönemden en az 1 sene önce gerçekleşmiştir.

CVMS V: 2.,3. ve 4. vertebraların alt kenarındaki konkavite belirdir. 3. ya da 4. Vertebralardan en azından biri dikey yönde dikdörtgen şeklindedir. Dikdörtgen şeklinde değilse, diğer servikal vertebra kare şeklindedir. Mandibular gelişim atağı, bu dönemden en az 2 sene önce gerçekleşmiştir.

### 2.6.2. El- Bilek Filmlerinin Değerlendirilmesi

Hastaların tedavi planlaması yapılırken iskelet yaşını, büyüme gelişimlerinin hangi safhasında olduklarını saptanmanın bir başka yolu el-bilek filmlerinin değerlendirilmesidir. Bu yöntem Fishman tarafından tanıtılmıştır (Fishman, 1982). Fishman, adolesan döneminde, el-bilek radyografilerinde onbir adet iskelet maturasyon indikatörü tanımlamıştır. Bu iskeletsel maturasyon indikatörleri (SMI):



Şekil 2. El-bilek radyografilerinde iskelet maturasyon indikatörleri (Fishman, 1982).

#### A. Epifiz ve diafiz genişliklerinin;

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

#### B. Ossifikasyon

4. Sesamoid ossifikasyonunun gerçekleşmesi (SMI 4)

#### C. Epifizin

5. Üçüncü parmağın distal falanksında (SMI 5)
6. Üçüncü parmağın middle falanksında (SMI6)
7. Beşinci parmağın middle falanksında capping yapması (SMI 7)

#### D. Epifiz ve Diafiz

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

Büyüme atılımına göre adolesan dönemdeki iskeletsel maturasyon 3 döneme ayrılır (Mandıracı, 1992).

SMI 1-3 arası: En hızlı büyüme gelişimi bu dönemde gerçekleşmekte. Kronolojik yaş olarak kızlarda 9,5-11, erkeklerde 10-12 yaşları arasında denk gelmektedir.

SMI 4-7 arası: Bu dönemde büyüme peak yapmaktadır. Kronolojik yaş olarak kızlarda 11-13, erkeklerde 12-14,5 yaş arasında denk gelmektedir.

SMI 8-11 arası: Bu dönemde büyüme ve gelişimin yavaşladığı dönemdir. Kronolojik yaş olarak kızlarda 13-16, erkeklerde 14,5-17,5 yaş arasında büyüme yavaşlamaktadır.



### 3. MATERYAL VE METOD

#### 3.1. Bireylerin Seçimi

Çalışmamız Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda yapıldı. Çalışmanın yürütülmesi için Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan, 10.12.2015 tarihi ve 2015/446 karar numaralı etik kurul onayı alındı.

Tedavi gruplarına dâhil edilme kriterleri şu şekildedir:

1. İskeletsel Sınıf II ve/veya dental Sınıf II Divizyon 1 maloklüzyon
2. ANB açısı 4,0 dereceden büyük olması
3. Pubertal büyüme dönemi öncesi veya içinde olması
4. Normal ya da Hipodiverjan yapı (S-N/Go-Me açısı 39° 'den küçük olması)
5. Daimi dentisyon, konjenital diş eksikliği olmayan
6. Sistemik hastalığı ya da kraniofasiyal anomalisi bulunmayan bireyler
7. Alt ve üst çenede minimum çapraşıklıkların olması

İki grup için seçilen bireylerin klinikte muayeneleri yapıldıktan sonra, araştırmaya dâhil edilmek üzere onayları alındı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda rutin olarak tedaviye başlanacak her hasta için bir adet onam formunun hasta ve/veya ebeveynleri tarafından okunup onaylanması gerekmektedir. Bu formda ortodontik tedavi süresince uyulması gereken kurallar, ağız hijyeni kuralları, ortodontik tedavi sebebiyle oluşabilecek yan etkiler, tedavinin belli başlı riskleri gibi konularda bilgi verilmektedir. Çalışmamız kapsamında, bu formlara ek olarak, sadece araştırmamız ile ilgili "Bilgilendirilmiş Onam Formu" ebeveynler tarafından imzalandı.

Bütün hastalara tedavi konusunda ayrıntılı bilgilendirme yapıldı. Sabit fonksiyonel tedavi başlamadan önce tüm hastalara oral hijyen eğitimi verildi. Forsus ve Baxmann apareyleri uygulanmadan önce apareylerle ilgili bazı zorluklar konusunda hastalar bilgilendirildi.

Baxmann ve Forsus gruplarına ait örnek olguların tedavi başı kayıtları Şekil 3 ve Şekil 4'de sunulmaktadır.



Şekil 3. Baxmann grubunda örnek olguda tedavi başı ağız dışı ve içi fotoğraflar.



Şekil 4. Forsus grubunda örnek olguda tedavi başı ağız dışı ve içi fotoğraflar.

### 3.2. Bireylerin Tedavisinde Kullanılan Materyaller

Çalışmaya dahil edilen 40 birey rastgele iki gruba ayrıldı ve bu işlem sırasında kadın-erkek dağılımına dikkat edilmedi. Her iki grupta da Sınıf 2 bölüm 1 maloklüzyonun tedavi öncesi sabit ortodontik tedavi uygulandı. Sabit ortodontik tedavi sürecinde 0,022\*0,028 inç ebatlı MBT braket sistemi (Gemini braketler) kullanıldı. Sabit tedavi süresinde sıralama ve seviyelendirme, boşluk kapatma, ihtiyacı olan vakalarda hızlı üst çene genişletmesi işlemleri gerçekleştirildi. Sabit tedavi uygulamasında ark teli kullanımı şu şekilde oldu:

- 1) 0.016 inç ısıya duyarlı Nikel-Titanyum tel (6 hafta)
- 2) 0.019\*0.025 inç ısıya duyarlı Nikel-Titanyum tel (6 hafta )
- 3) 0.019\*0.025 inç paslanmaz çelik tel (6 hafta)
- 4) 0.021\*0.025 inç paslanmaz çelik tel (6 hafta).

Sabit tedaviyi takiben iki farklı sabit fonksiyonel ağız aparatı uygulanmaktadır. Baxmann Mini Teleskop ve Forsus aparatları iki gruptaki bireylere uygulandı. Her iki grupta aparatlar ağızda ortalama 5-6 ay kaldı, nüks ihtimali göz önünde bulundurularak süper Sınıf I kanin ve molar ilişkisi elde edildikten sonra çıkarıldı. Aparatlar takılmadan önce ara kayıt olarak fotoğraf, ölçü ve lateral sefalometrik film alındı. Aparatlar çıkarılınca lateral sefalometrik film alındı

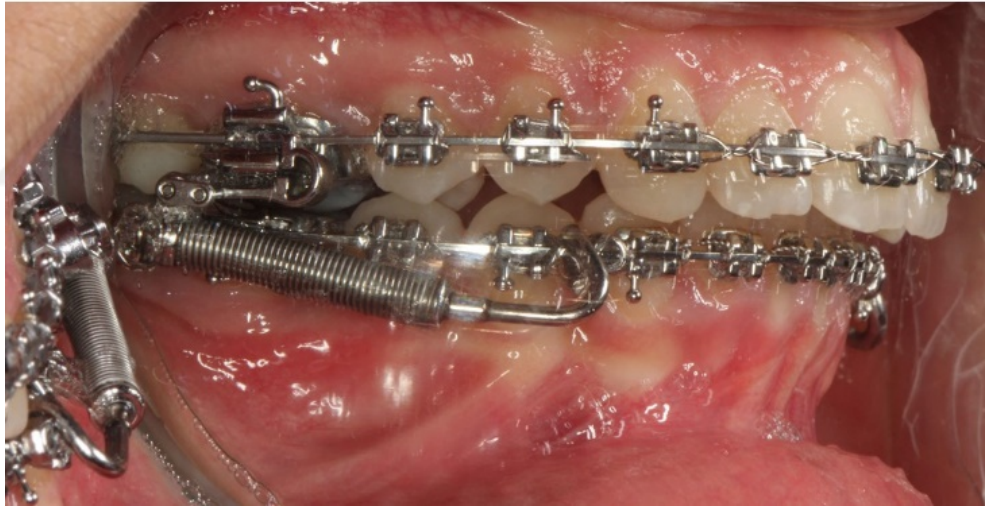
### 3.3. Forsus Aparatın Uygulanması

Forsus FRD EZ 2 aparatı teleskopik silindir, açık coil-spring ve itme çubuğunu içeren üç parçadan oluşmaktadır. 25mm, 29mm,32mm, 35mm olarak üzere dört boyutta bulunmaktadır. Dişler sentrik oklüzyonda iken üretici firmanın cetveli ile üst molar tüpün distalinden, alt kanin braketinin distaline kadar olan mesafe ölçülüp aparat boyutu tespit edilir. Aparatın tüpüne takılan klipsin mezial ve distalinde stoplar mevcuttur, aynı zamanda rotasyona uğramasını engelleyici kolu sayesinde aparat maksiller arka stabil şekilde bağlanmış olmaktadır (Şekil 5).

Forsus aparatının alt keser dişler üzerinde yaratacağı protrüzyon etkisini azaltmak için alt 1.molar -1.molar arası dişler 0,010 inç uzun ligatür teli birbirlerine bağlandı. Üst çenede de ankraji artırmak için üst 1.molar-1.molar arası dişler birbirlerine tel ligatürle bağlandı.

Hastalar 4 haftada bir kontrole çağırıldı. Üç-dört ay sonra Sınıf I ilişkisinin tam olarak elde edilemediği hastalarda, itici kola geçirilen split krimpeller ile aparat tekrar

aktive edildi. Aparey takıldıktan ortalama 5-6 ay sonra, tüm hastalarda molar Sınıf I ilişki elde edildi ve Forsus apareyi çıkartıldı. Apareyin çıktığı seansta, hastaların sefalometrik filmi, ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar alındı. Retansiyon amacı ile hastalara Sınıf II komponentli ağız içi elastikler kullanıldı.



Şekil 5. Forsus apareyinin uygulaması.

### 3.4. Baxmann Apareyinin Uygulaması

Martin Baxmann tarafından tasarlanmış "Baxmann Mini Teleskope" aygıtı hastanın alt çenesini geriye almasını engelleyen ve yan hareketlere izin veren rijit bir piston sisteminden oluşmaktadır. Baxmann apareyi özellikle Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde kullanan apareylerden kaynaklanan ana problemleri azaltmak ve engellemek için üretilmiştir. Sınıf II düzenleyicilerin en büyük sorunlardan biri esnek yapılarıdır.

Bundan dolayı hasta alt çenesini geri pozisyona getirebilmekte dolayısıyla apareyde yapısal bozukluklar meydana gelmektedir. Aynı zamanda molar dişlerde istenmeyen intrüzyon hareketlerini oluşabilmektedir. Bu aygıt alt ve üst birinci büyük azı dişlerine simante edilen bantlardaki headgear tüpüne monte edilmektedir. Apareyin takılması kolay ve hızlıdır, aynı zamanda herhangi laboratuvar işlemlere gerek kalmadığı için zaman kazanmamızı sağlamaktadır. Baxmann karışık dentisyonda parsiyal braketleme ile de kullanılabilir. Aynı zamanda asimetrik vakalarda pasif Baxmann yayları uygulanabilir.

Aparey üç parçadan oluşur: Teleskopik tüp, Teleskopik kol ve pinler. Bu parçalar hem sağ hem sol taraf için standart olarak üretilmiştir. Teleskopik tüpler iki adet olmak üzere üst çenede kullanmak için tasarlanmıştır. Teleskopik tübe geçirilen pin üst molar dişin headgear tüpünün distalinden mezialine geçirilmeli, aynı zamanda distalde 4mm mesafe bırakılmalıdır. Bu mesafe elastik parçasıyla elde edilir. Elastığın amacı pinin kaymasını engellemektir. Üst çeneye distalden meziale yerleştirilen pin Weingart pensi kullanarak yukarı ve arkaya bükülür. Tüpün distalinde yaklaşık 20 derece olan bayonet bükümü bukkale doğru yapılmalıdır. Bu işlemin amacı açma kapama sırasında pinin tüp içerisinde rahat ve takılmadan hareket edilebilmesidir. Alt çenede Baxmann apaeyinin takılması şöyle olmalıdır: teleskopik kol üst teleskopik tübe yerleştirilir, ardından alt çene öne doğru terapotik pozisyona getirildikten sonra pin alt molar tüpün mezialinden distaline doğru yerleştirilir ve bükülür (Şekil 6). Tekrar aktivasyon yapılması gerekirse üst çenede pin distalden mezialine kaydırılır sonra büküm tekrarlanır. Böylece yaklaşık 2-3 mm yer kazanılmış olur. Alt çenede aktivasyon yapılırken mandibula öne doğru getirilerek molar dişler sınıf 1' e getirilir sonra büküm yeniden yapılır. Başka aktivasyon yöntemi olarak teleskopik tüpün içine yerleştiren aktivasyon halkaları kullanılabilir. Aktivasyon halkalara alternatif olarak yaylar kullanılabilir. Yaylar da aktivasyon tüplerin üzerine yerleştirilebilir. 10 mm'lik pasif yay 4 mm'ye aktive edildiğinde yaklaşık 330 gr kuvvet uygulamaktadır.



Şekil 6. Baxmann apareyinin uygulaması.

### 3.5. Lateral Sefalometrik Film Analizleri

Çalışmaya dâhil edilen bireylerin sayılarında fonksiyonel tedavi öncesi sabit tedavi döneminde, fonksiyonel tedavi sırasında ve tedavi kayıtlarının değerlendirilmesi aşamasında aşağıda belirtilen nedenlerle azalmalar meydana geldi.

Baxmann grubunda 4 birey kooperasyon eksikliği ve 2 birey de başlangıç kayıtları yeterli olmaması nedeni ile çalışmadan çıkarıldı. Forsus grubunda ise 3 birey kooperasyon eksikliği nedeni ile ve 3 birey de bitim kayıtlarının yeterli olmaması nedeni ile çalışmadan çıkarıldı.

Çalışma sonunda Baxmann grubunda 14 birey (9 erkek ve 5 kadın), Forsus grubunda da 14 birey (8 kadın, 6 erkek) yer aldı. Baxmann grubunda tedavi başı kronolojik yaş ortalaması  $12,72 \pm 1,35$  yıl, Forsus grubunda ise  $12,21 \pm 0,77$  yıldır.

Çalışma sonunda toplam 28 bireyden sabit fonksiyonel tedavi öncesi ve sonrasında alınan 56 lateral sefalometrik film kaydı çalışma materyalini oluşturmaktadır.

Araştırmamızda kullanılan lateral sefalometrik filmlerin çekimi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan lateral sefalometrik röntgen cihazı ile gerçekleştirilmiştir (Morita Veraviewepocs 2DCP X550, Almanya). Tüp voltajı 80 kV, tüp akımı 10 mA, pozlama süresi 23.0 sn'dir. Işın kaynağı ile sensör arasındaki uzaklık 150cm, hastanın orta oksal düzlemi ile sensör arasındaki uzaklık ise 15 cm olacak şekilde ayarlandı.

#### 3.5.1. Çalışmamızda Kullandığımız Sefalometrik Noktalar ve Referans Düzlemleri

Çalışma süresince iskeletsel ve dental yapılarda meydana gelen değişimleri değerlendirmek için bu yapıları temsil eden, aşağıdaki sefalometrik noktalar ve referans düzlemleri kullanıldı (Bishara ve Athanasiou, 1995) (Şekil 7):

**Sella (S)** : Sella Turcica boşluğunun geometrik orta noktasıdır.

**Nasion (N)**: Frontonazal sütünun ortaoksal düzlemle kesiştiği orta noktadır.

**Artikulare (Ar)**: Oksipital kemiğin baziller parçasının alt kenarı ile mandibular ramusunun kesişme noktası.

**Gonion (Go)**: Alt çene ramusunun arka kenarına çizilen teğet ile alt çenenin alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının alt çene kemiği üzerindeki izdüşümüdür.

**A noktası (A)**: Orta çizgi üzerinde spina nasalis anteriorun altındaki iç

bükeyliğin en derin noktasıdır.

**Porion (Po):** Dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktasıdır.

**Orbita (Or):** Göz çukuru alt kenarının en derin noktasıdır.

**Condylion (Co):** Alt çene kondiller çıkıntısının en üst ve arka noktasıdır.

**Anterior Nasal Spina (ANS):** Ön nazal açıklığın alt sınırı hizasında üst çenenin orta, sivri kemik parçasıdır.

**Posterior Nasal Spina (PNS):** Orta oksal düzlemde sert damağın en arka noktasıdır.

**B noktası (B):** En ileri alt kesici diş ile Pogonion arasında kalan iç bükeyliğin en derin noktası.

**Pogonion (Pg):** Alt çene simfizi dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktadır.

**Gnathion (Gn):** Alt çene simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktasıdır.

**Menton (Me):** Alt çene simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.

**Üst keser ucu (U1):** Üst en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.

**Alt keser ucu (A1):** Alt en ileri orta keser dişin kesici uç noktasıdır.

**Pronasale (Pn):** Burun ucunda en ileri noktadır.

**Pogonion yumuşak doku (Pg’):** Yumuşak doku çene ucunun en ön noktasıdır.

**Üst Dudak (UD):** Üst dudak derisi ile mukozasının birleştiği nokta.

**Alt Dudak (AD):** Alt dudak derisi ile mukozasının birleştiği nokta.

**Subnasal (Sn):** Nazal septumun üst dudak ile birleştiği noktadır.

**Yumuşak doku Nasion (N’):** Frontal ve nazal kemiklerin birleştiği Fronto-nasal suturun en ileri noktası.

**Sella-Nasion Düzlemi (SN) :** Sella ve Nasion noktalarını birleştiren düzlem.

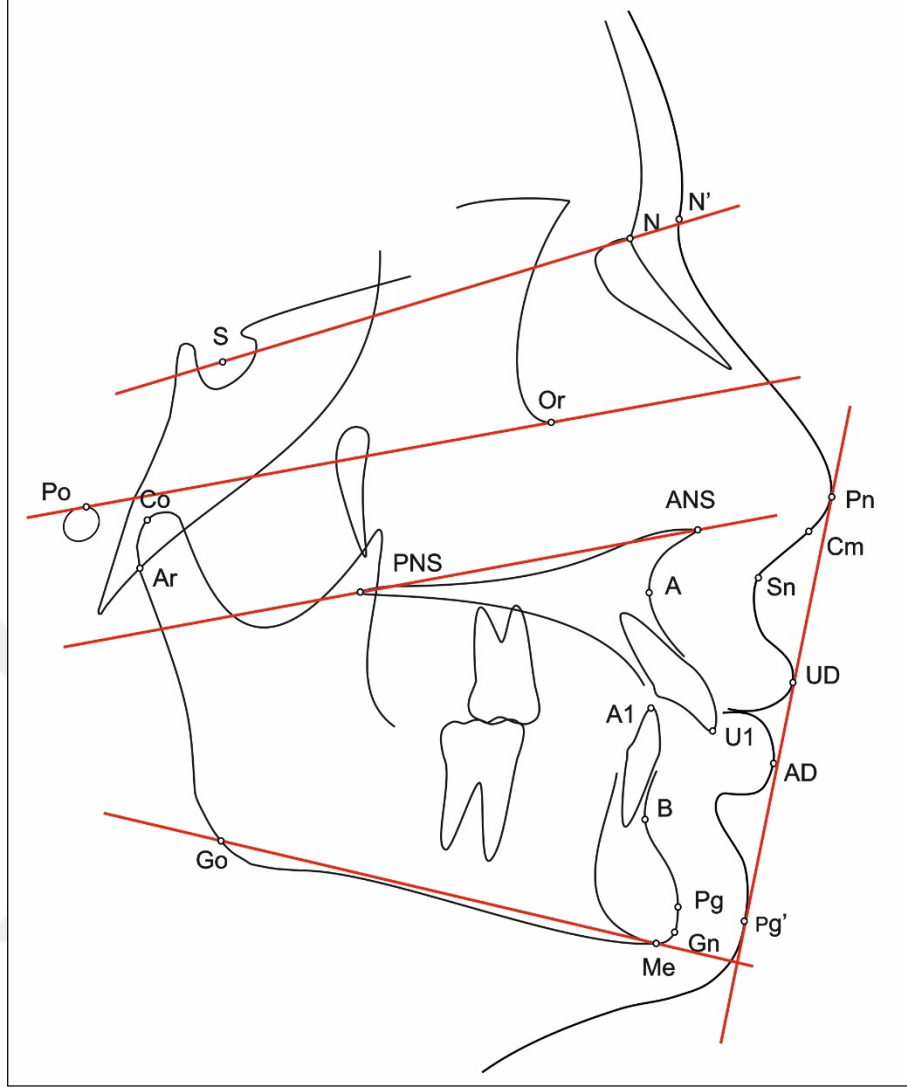
**Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH) :** Orbita ve Porion noktalarını birleştiren düzlem.

**Maksiller Düzlem (ANSPNS):** ANS ve PNS noktalarını birleştiren düzlem.

**Mandibular düzlem (GoMe):** Go ve Me noktalarını birleştiren düzlem.

**Estetik Düzlem (E Düz):** Burun ucu ile yumuşak doku çene ucunu birleştiren düzlem.





Şekil 7. Sefalometrik noktalar ve referans düzlemleri.

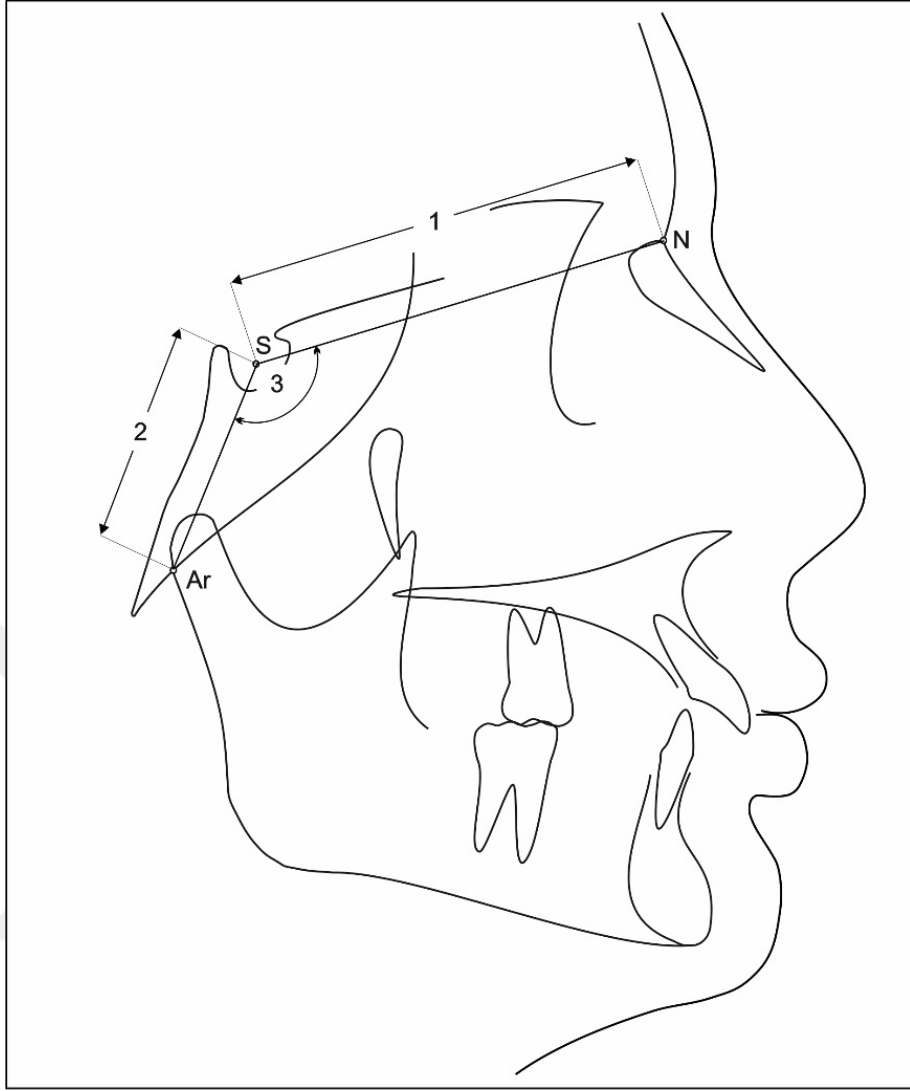
### 3.5.3. Lateral Sefalometrik Analizde Kullanılan İskeletsel Ölçümler

#### Kraniyel Ölçümler (Şekil 8):

**S-N uzaklığı (Ön kafa kaidesi uzunluğu):** Sella ve Nasion noktaları arasında mesafedir.

**S-Ar uzaklığı (Arka kafa kaidesi uzunluğu):** Sella ve Artikuler noktaları arasındaki mesafedir.

**NSAr (Eyer Açısı):** Sella-nasion doğrusu ile Sella-Artikulare doğrusu arasındaki iç açıdır.



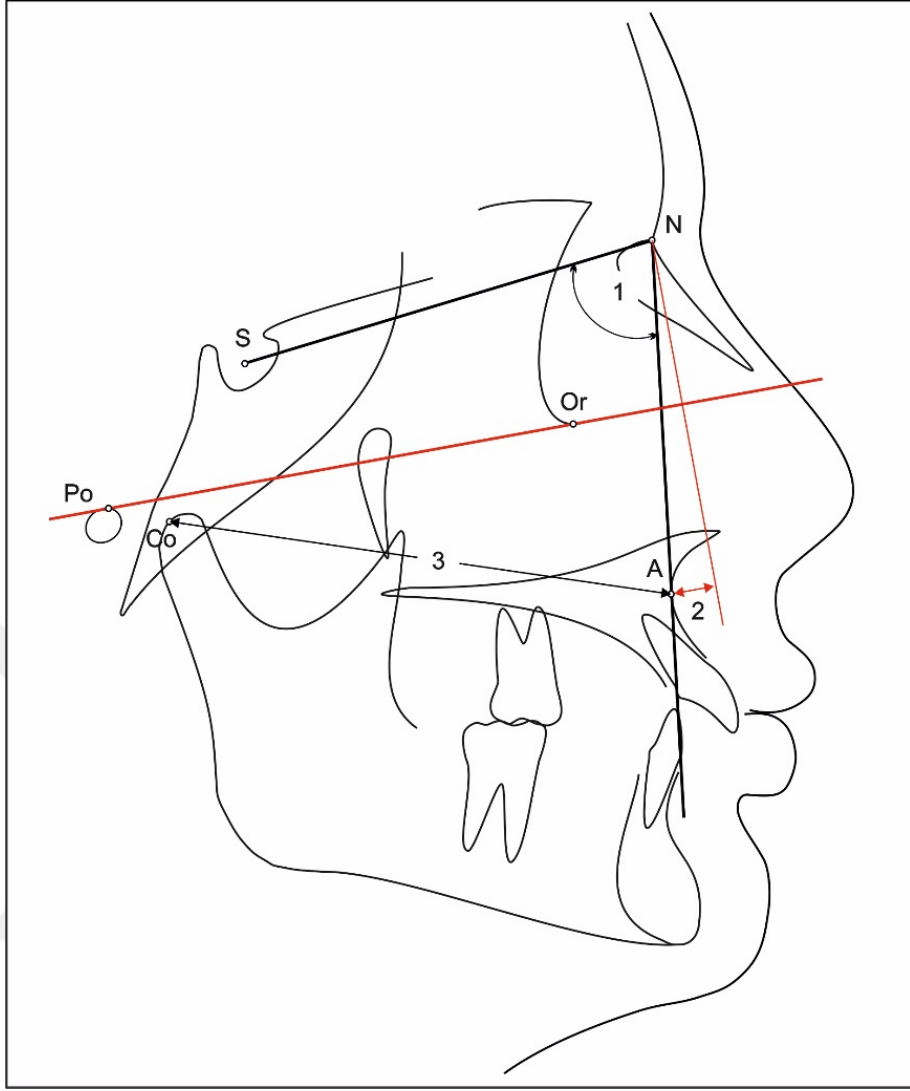
Şekil 8. Kranial Ölçümler: (1) S-N uzaklığı, (2) S-Ar uzaklığı, (3) NSAr açısı.

### **Maksiller İskeletsel Ölçümler (Şekil 9):**

**SNA Açısı:** Üst çene ön bölgesinin ön kranial kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.

**FH $\perp$ N-A:** Nasion noktasından Frankfurt horizontal Düzlemine indirilen dikmenin A noktasına olan uzaklığı.

**Maksiller Uzunluk (Co-A mesafesi):** Condylon ve A noktaları arasındaki mesafedir.



Şekil 9. Maksiller İskeletsel Ölçümler: (1) SNA açısı, (2)  $FH \perp N-A$  mesafesi, (3) Maksiller Uzunluk (Co-A mesafesi).

### **Mandibular İskeltsel Ölçümler (Şekil 10):**

**SNB açısı:** Alt çene ön bölgesinin ön kranial kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.

**$FH \perp N-Pg$ :** Nasion noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin Pg noktasına olan uzaklığı.

**Mandibular Uzunluk (Co-Gn mesafesi):** Condylon ve Gnathion noktaları arasındaki mesafedir.

**Ramus Uzunluğu (Co-Go mesafesi):** Condylon ve Gonion noktaları arasındaki mesafedir.

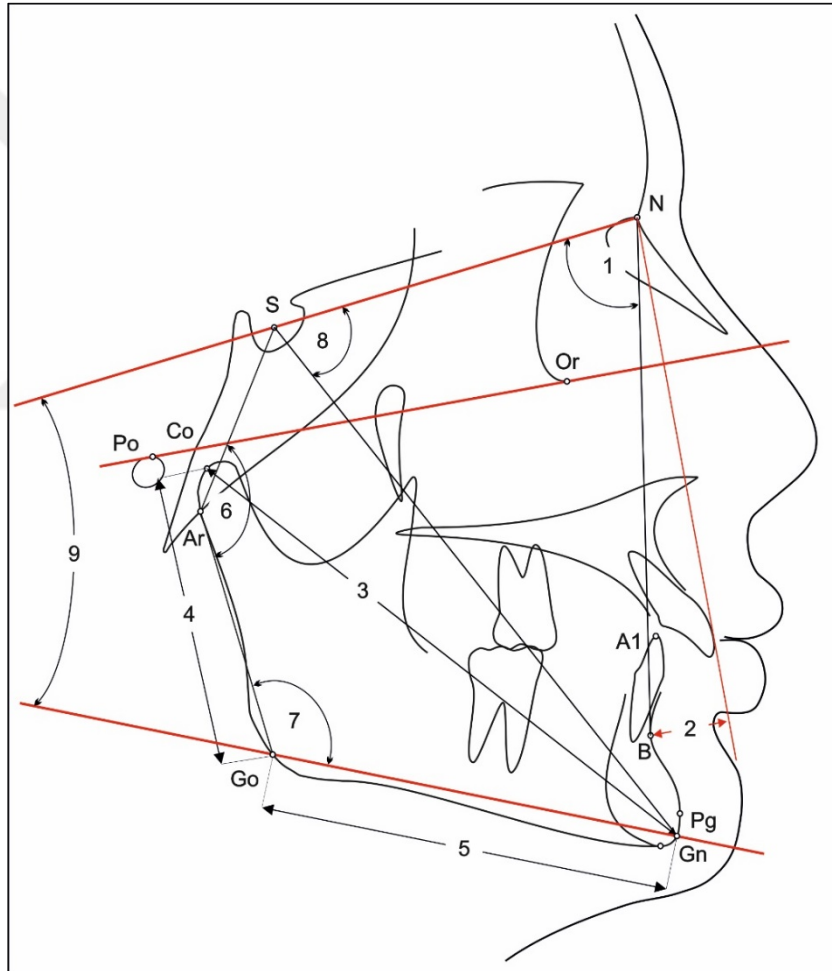
**Korpus Uzunluğu (Go-Gn mesafesi):** Gonion ve Gnathion noktaları arasındaki mesafedir.

**SArGo açısı:** SAr doğrusu ile ArGo doğrusunun oluşturduğu açıdır.

**ArGoMe açısı (Gonial açı):** ArGo doğrusu ile GoMe doğrusunun oluşturduğu açıdır.

**SN/SGn (Y açısı):** Sella –Gnathion düzlemi ile Sella- Nasion düzlemi arasındaki açıdır.

**SN/GoGn açısı (Mandibular düzlem eğimi):** Kafa kaidesi ile alt çene düzlemi arasındaki açıdır.



**Şekil 10.** Mandibular iskeletsel ölçümler: (1) SNB açısı, (2)  $FH \perp N-Pg$  mesafesi, (3) Mandibular Uzunluk (Co-Gn mesafesi), (4) Ramus uzunluğu, (5) Korpus uzunluğu, (6) SArGo açısı, (7) ArGoMe açısı, (8) SN/SGn (Y açısı), (9) SN/Go-Gn açısı (Mandibular düzlem eğimi).

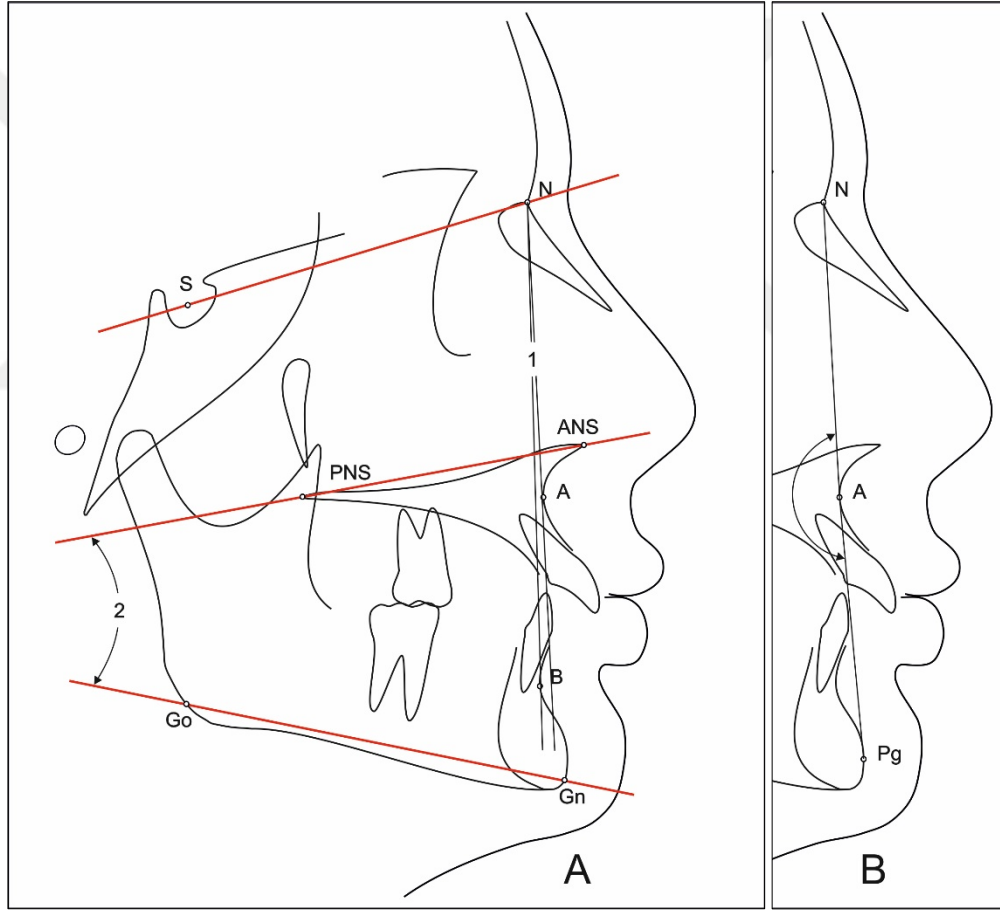
### Maksillo-Mandibular Ölçümler (Şekil 11):

**ANB açısı:** Üst ve Alt çenenin ön-arka yöndeki birbirleriyle olan ilişkilerini belirten açıdır.

**Mak-Mand fark:** Maksiller (Co-A) ve mandibular (Co-Pg) uzunlukları arasındaki fark.

**NAPg açısı:** N-A ve A-Pg düzlemleri arasındaki açıdır.

**ANSPNS/GoGn (Maksillo-mandibular açı):** ANS ve PNS noktalarından geçen maksiller düzlem ile Gonion ve Gnathion noktalarından geçen mandibular düzlem arasındaki açıdır.



**Şekil 11.** Maksillo-mandibular ölçümler: (A) (1) ANB açısı, (2) ANSPNS/GoGn (Maksillo-mandibular açı), (B) NAPg açısı.

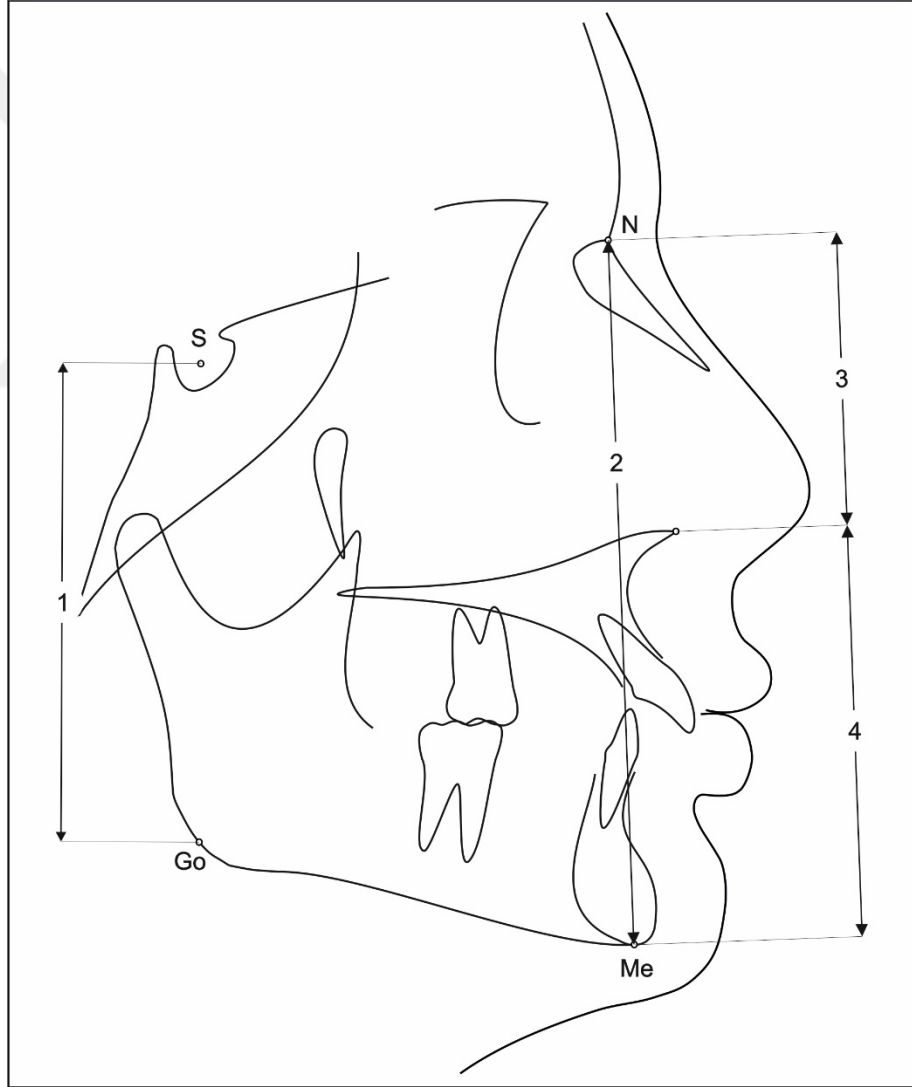
## Yüz Yüksekliği Ölçümleri (Şekil 12)

**S-Go uzaklığı (Arka yüz yüksekliği):** Sella ile Gonion noktaları arasındaki mesafedir.

**N-Me uzaklığı (Ön yüz yüksekliği):** Nasion ile Menton noktaları arasındaki mesafedir.

**N-ANS uzaklığı (Üst ön yüz yüksekliği):** Nasion ile SNA noktaları arasındaki mesafedir.

**ANS-Me uzaklığı (Alt ön yüz yüksekliği):** ANS ve Menton noktaları arasındaki mesafedir.



**Şekil 12.** Yüz yüksekliği ölçümleri: (1) S-Go uzaklığı (arka yüz yüksekliği), (2) N-Me uzaklığı (ön yüz yüksekliği), (3) N-ANS uzaklığı (üst ön yüz yüksekliği), (4) ANS-Me uzaklığı (alt ön yüz yüksekliği).

### Maksiller Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 13)

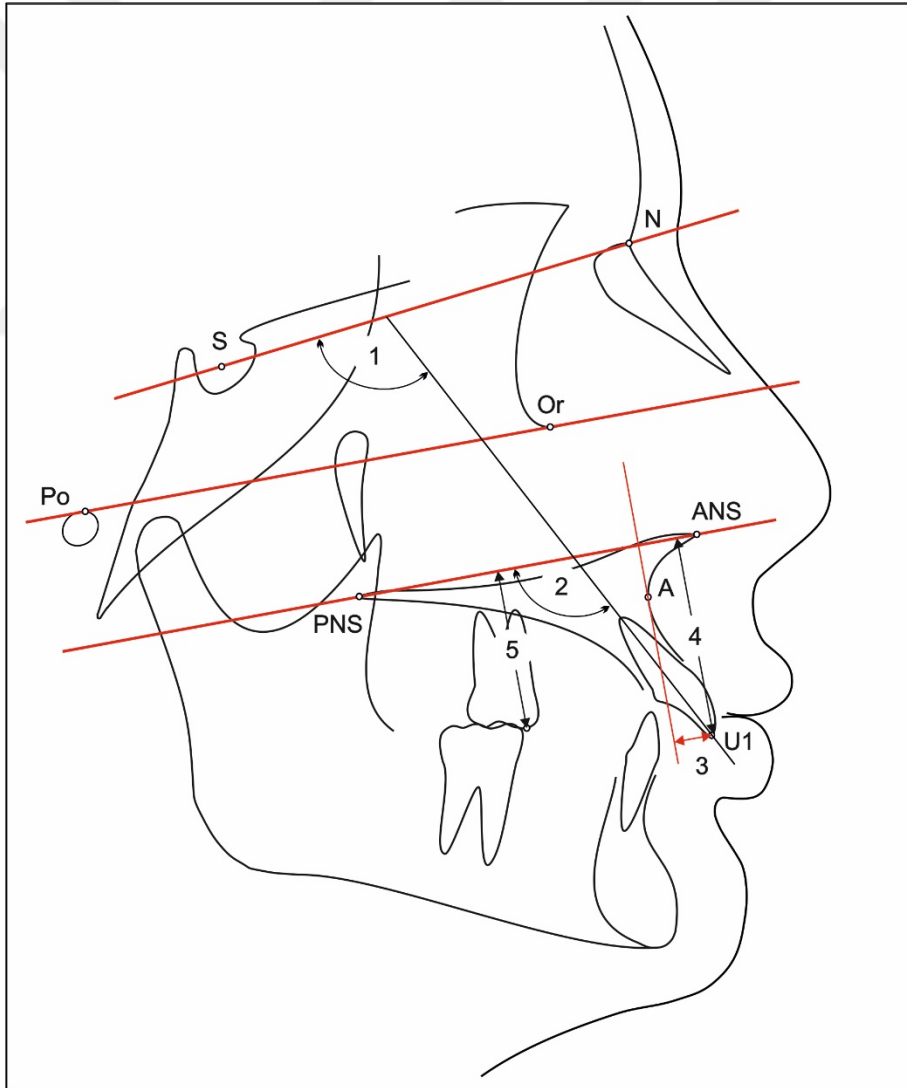
**U1/SN açısı:** Üst en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin S-N düzlemi ile yaptığı açıdır.

**U1/ANSPNS açısı:** Üst orta en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin ANSPNS düzlemi ile yaptığı açıdır.

**U1-NA açısı:** Üst en ileri orta kesici dişin kesici uzun ekseninin NA düzlemi ile yaptığı açıdır.

**U1-NA uzaklığı:** Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarının NA düzlemi olan mesafesidir.

**U1-Avert:** Üst en ileri orta kesici dişin en ileri noktasının A noktasından Nasion vertikaline çizilen paralel düzleme olan uzaklığı.



**Şekil 13.** Maksiller dentoalveolar ölçümler: (1) U1/SN açısı, (2) U1/Maks D açısı, (3) U1-Avert, (4) U1-Maks D mesafesi, (5) U6-Maks D mesafesi.

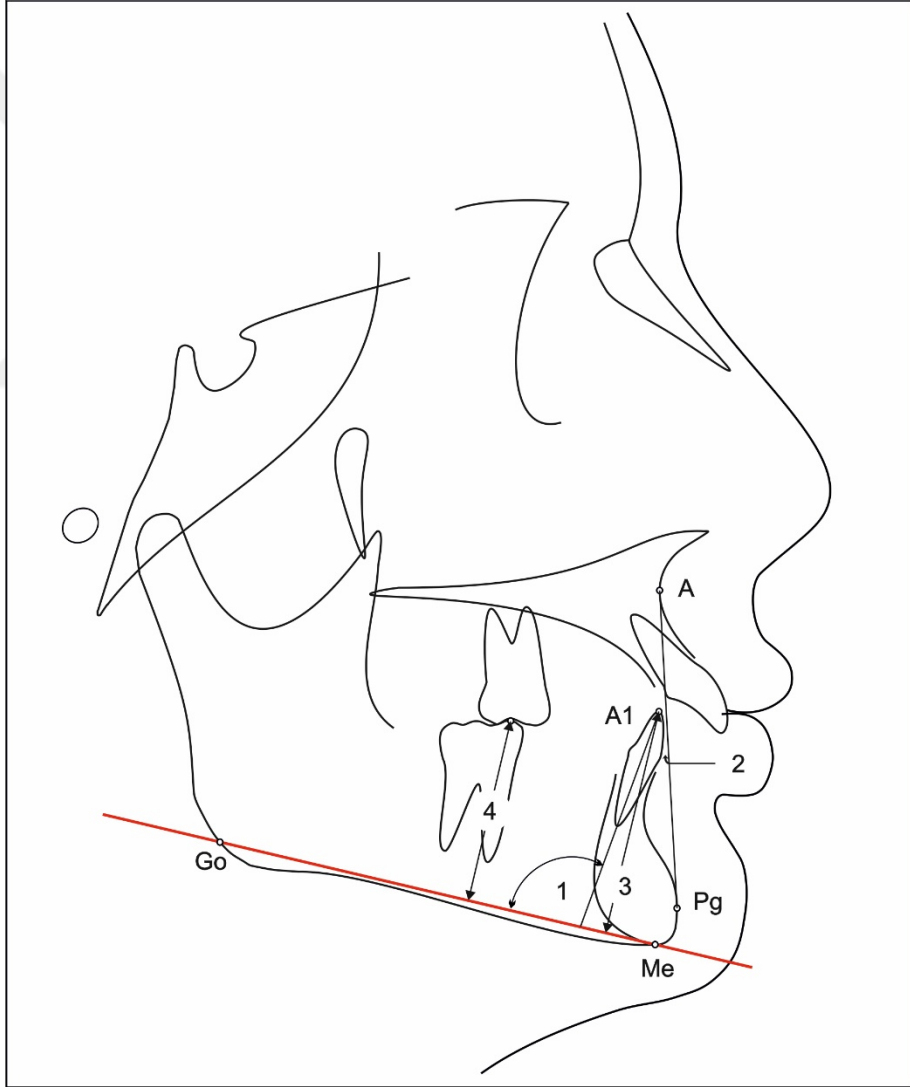
### Mandibular Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 14)

**A1-GoMe açısı:** Alt en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin mandibular düzlemle oluşturduğu açıdır.

**A1-NB açısı:** Alt en ileri orta kesici dişin kesici uzun ekseninin NB düzlemi ile yaptığı açıdır.

**A1-NB uzaklığı:** Alt en ileri orta kesici dişin kesici kenarının NB düzlemi olan mesafesidir.

**A1-APg mesafesi:** Alt en ileri orta kesici dişin en ileri noktasının APg doğrusuna olan uzaklığıdır.



**Şekil 14.** Mandibular dentoalveolar ölçümler: (1) A1-Mand D açısı, (2) A1-APg mesafesi, (3) A1-GoMe mesafesi, (4) A6-GoMe mesafesi.

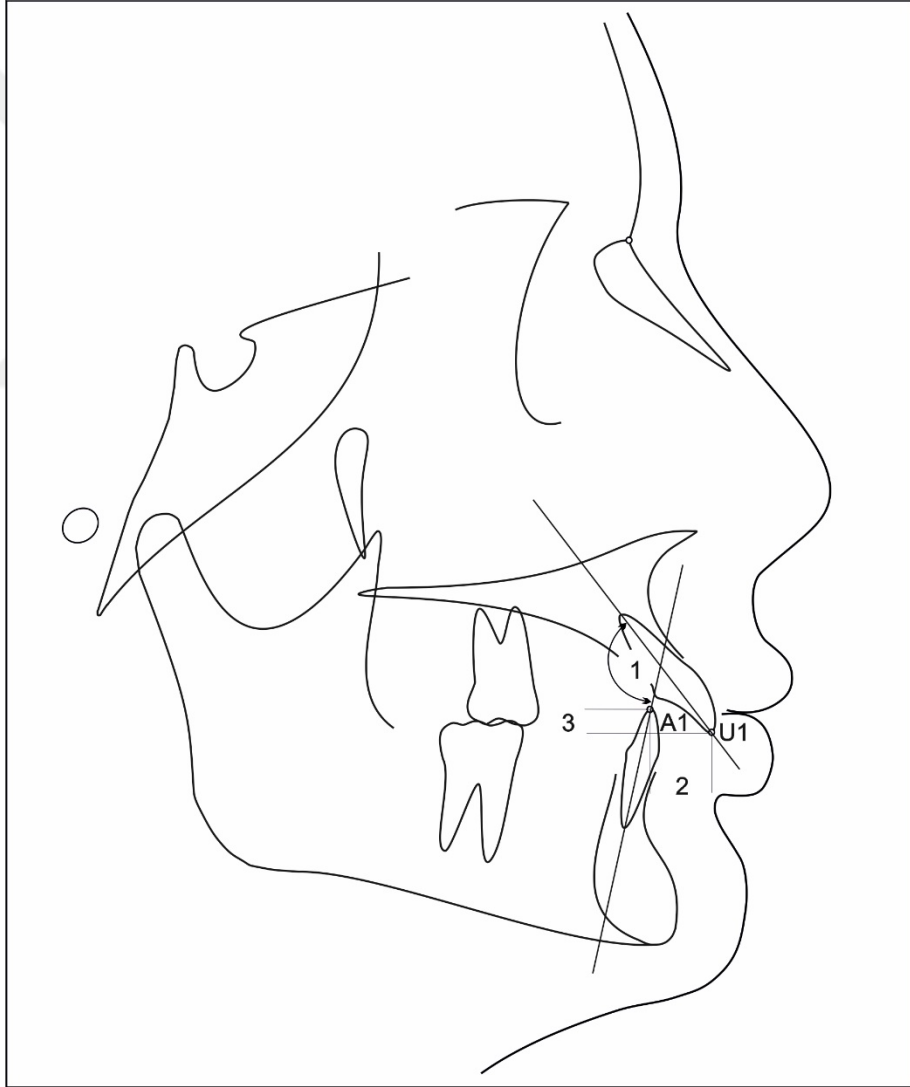


### İnterdental Ölçümler (Şekil 15)

**U1/A1 (Üst-alt keserler arası açı):** üst ve alt keser dişlerin uzun eksenleri arasında oluşan açıdır.

**Overjet:** Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile alt en ileri orta kesici dişin vestibul yüzeyi arasında kalan ön-arka yöndeki mesafedir.

**Overbite:** Üst ve alt en ileri orta kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yön kapanış fazlalığıdır.



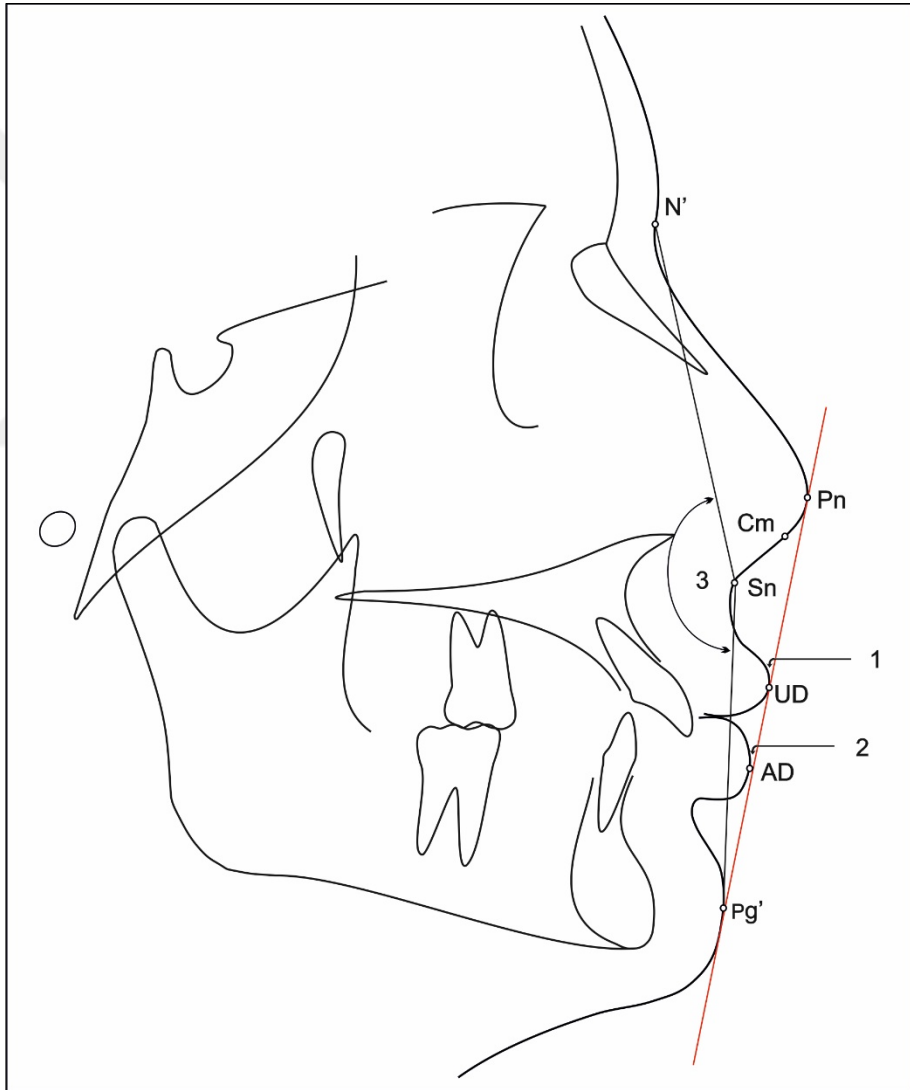
Şekil 15. İnterdental ölçümler: (1) U1/A1 (üst-alt keserler arası açı), (2) Overjet, (3) Overbite.

### Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 16)

**UD-E düzlemi:** Üst dudağın en ileri noktası ile burun ve çene ucundan geçen estetik düzlem arasındaki uzaklıktır.

**AD-E düzlemi:** Alt dudağın en ileri noktası ile burun ve çene ucundan geçen estetik düzlem arasındaki uzaklıktır.

**N'SnPg' (Fasiyal Konveksitesi Açısı):** N'-Sn doğrusu ile SnPg' doğrusunun oluşturduğu açıdır.



**Şekil 16.** Yumuşak doku ölçümleri: (1) UD-E düzlemi, (2) AD-E düzlemi, (3) N'SnPg' (fasiyal konveksitesi açısı).

### 3.7. İstatistiksel Değerlendirme

Sabit fonksiyonel apareylerin uygulamasından önce ve sonra kraniyo-fasyal ve dento-alveolar yapılarda meydana gelen değişimlerin grup içi karşılaştırılmalarında Wilcoxon testi, gruplar arası karşılaştırılmalarında Mann-Whitney testi kullanıldı.



#### 4. BULGULAR

Çalışma süresince meydana gelen iskeletsel ve dentoalveolar değişimleri değerlendirmek için sefalometrik filmler üzerinde yapılan çizim ve ölçümlerdeki hata düzeyi kontrolü yapılmıştır. Bu amaçla, araştırma materyalinin bir bölümünü oluşturan 56 adet sefalometrik filmde 20 adedi gelişigüzel seçilerek ikinci çizim ve ölçümler yapılmıştır. Tüm değişkenlere ilişkin birinci ve ikinci ölçüm değerleri arasında tekrarlamaya katsayıları hesaplanmış ve Tablo 1’de gösterilmiştir. Ölçüm tekrarlama katsayılarının 1,00 tam değerine çok yakın olduğu görülmektedir.

Baxmann Grubunda çalışmaya 20 hasta ile başlandı. Hastalardan 3 tanesi başka illere tayinleri çıkması nedeniyle, diğer 2 hasta ise tedaviye uyum sağlayamadıkları için kendi istekleriyle tedaviden vazgeçtiler ve diğer bir hasta ise ortodontik kayıtlarındaki yetersizlikten dolayı çalışma grubundan çıkarıldı. Baxmann Grubumuzda 14 hastanın (9 erkek, 5 kadın) kayıtları çalışmada değerlendirildi. Hastaların kronolojik yaş ortalaması  $12,72 \pm 1,35$  yıldır.

Forsus Grubunda da çalışmaya 20 hasta ile başlandı. Bu grupta da başka ile taşınmadan 1 hasta, tedaviye kendi isteği ile devam etmemekten 2 hasta çalışmadan çıkarıldı. Üç hastada da ortodontik kayıtların yetersizliğinden dolayı değerlendirme yapılmadı. Forsus Grubunda 14 hastanın (8 kadın, 6 erkek) kayıtları değerlendirildi. Hastaların kronolojik yaş ortalaması  $12,21 \pm 0,76$  yıldır.

##### 4.1. Tedavi Baş Değerlerin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Baxman ve Forsus Gruplarına ilişkin tedavi baş tanımlayıcı sefalometrik ölçüm değerleri, sırası ile Tablo 2 ve 3’de sunulmaktadır. Grupların tedavi baş ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 4’de verilmektedir.

Tedavi baş değerlerin karşılaştırılması sonucu Go-Gn ve N-Me mesafelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark izlendi ( $P < 0,05$ ).

**Tablo 1.** Araştırmada kullanılan ölçümlere ilişkin ölçüm tekraralama katsayıları.

<b>Kraniyal Ölçümler</b>	
S – N (mm)	0,98
S – Ar (mm)	0,91
NSAr (°)	0,96
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>	
SNA (°)	0,97
FH $\perp$ N – A (mm)	0,95
Co – A	0,91
<b>Mandibuler İskeletsel Ölçümler</b>	
SNB (°)	0,96
FH $\perp$ N – Pg (mm)	0,94
Co – Gn (mm)	0,92
Co – Go (mm)	0,91
Go – Gn (mm)	0,92
SArGo (°)	0,90
ArGoMe (Gonial Açığı)	0,94
SN / SGn (Y Açığı)	0,95
SN / GoGn (°)	0,97
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>	
ANB (°)	0,95
NAPog (°)	0,94
ANSPNS – GoMe (°)	0,96
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>	
S – Go (mm)	0,95
N – Me (mm)	0,99
N – ANS (mm)	0,98
ANS – Me (mm)	0,98
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>	
U1 / SN (°)	0,96
U1 / ANSPNS (°)	0,96
U1 / NA (°)	0,94
U1 – NA (mm)	0,97
U1 – Avert (mm)	0,95
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>	
A1 – GoMe (°)	0,95
A1 / NB (°)	0,91
A1 – NB (mm)	0,96
A1 – APg (mm)	0,94
<b>İnterdental Ölçümler</b>	
U1 / A1 (°)	0,94
Overjet (mm)	0,96
Overbite (mm)	0,98
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	
UD – E Düz (mm)	0,97
AD – E Düz (mm)	0,95
FH / SnPg' (°)	0,95

**Tablo 2.** Baxman Grubu tedavi başı ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=14).

	Minimum	Maximum	Median	Ortalama	Standart Hata	Standart. Sapma
<b>Kraniyal Ölçümler</b>						
S – N (mm)	66,70	80,50	74,15	73,77	1,01	3,77
S – Ar (mm)	32,00	44,00	37,50	38,14	0,89	3,35
NSAr (°)	114,00	135,00	124,50	125,00	1,63	6,11
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>						
SNA (°)	74,60	87,90	81,40	81,09	0,98	3,67
FH ⊥ N – A (mm)	-5,00	3,00	1,50	0,07	0,77	2,89
Co – A	85,00	98,00	93,00	92,71	0,89	3,31
<b>Mandibular İskeletsel Ölçümler</b>						
SNB (°)	70,60	81,00	74,30	74,90	0,75	2,81
FH ⊥ N – Pg (mm)	-16,00	-1,00	-8,00	-8,14	1,00	3,74
Co – Gn (mm)	105,00	128,00	116,50	115,93	1,71	6,40
Co – Go (mm)	49,30	73,30	57,25	58,11	1,67	6,24
Go – Gn (mm)	71,70	83,20	76,05	76,51	0,88	3,27
SArGo (°)	136,00	158,00	146,50	146,29	1,76	6,60
ArGoMe (Gonial Açığı)	112,00	126,00	119,50	119,21	1,12	4,17
SN / SGn (Y Açığı)	64,00	74,00	68,50	68,57	0,88	3,30
SN / GoGn (°)	22,00	37,10	31,00	29,94	1,33	4,97
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>						
ANB (°)	3,00	10,90	5,95	6,18	0,58	2,18
Mak – Mand Fark (mm)	15,00	31,00	24,00	23,43	1,21	4,52
NAPog (°)	157,00	180,00	172,00	171,29	1,65	6,17
ANSPNS – GoMe (°)	17,00	30,00	20,00	22,29	1,19	4,45
<b>Yüz yüksekliği Ölçümleri</b>						
S – Go (mm)	69,90	97,80	83,80	81,61	2,03	7,58
N – Me (mm)	108,00	133,80	123,35	122,89	2,03	7,60
N – ANS (mm)	50,30	62,80	56,65	56,06	0,96	3,59
ANS – Me (mm)	60,00	80,10	70,15	70,05	1,48	5,55
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>						
U1 / SN (°)	100,00	118,00	108,00	107,93	1,37	5,12
U1 / ANSPNS (°)	109,80	123,60	117,70	116,34	1,05	3,91
U1 / NA (°)	16,00	40,00	26,00	26,93	1,56	5,82
U1 – NA (mm)	2,00	11,00	5,50	5,71	0,67	2,52
U1 – Avert (mm)	2,00	11,00	6,00	5,86	0,72	2,68
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>						
A1 – GoMe (°)	90,50	114,70	94,50	96,40	1,75	6,56
A1 / NB (°)	16,00	45,00	21,00	23,86	2,10	7,87
A1 – NB (mm)	2,00	13,00	5,00	5,71	0,89	3,31
A1 – APg (mm)	-4,00	13,00	1,50	2,71	1,22	4,56
<b>İnterdental Ölçümler</b>						
U1 / A1 (°)	107,90	133,50	125,65	123,19	2,00	7,47
Overjet (mm)	5,90	12,00	9,15	9,34	0,42	1,56
Overbite (mm)	0,00	5,00	2,45	2,32	0,40	1,50
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>						
UD – E Düz (mm)	-7,00	5,00	-2,00	-1,57	0,88	3,30
AD – E Düz (mm)	-8,00	8,00	-1,50	-1,50	1,12	4,18
FH / SnPg' (°)	71,00	82,00	78,00	77,07	0,97	3,65

**Tablo 3.** Forsus Grubu tedavi başı ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=14).

	Minimum	Maximum	Median	Ortalama	Standart Hata	Standart. Sapma
<b>Kraniyal Ölçümler</b>						
S – N (mm)	65,50	76,70	72,30	71,79	0,86	3,24
S – Ar (mm)	32,00	44,00	35,00	35,79	0,86	3,21
NSAr (°)	116,00	136,00	126,50	125,57	1,32	4,94
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>						
SNA (°)	77,00	84,20	81,40	80,91	0,57	2,12
FH $\perp$ N – A (mm)	-5,00	4,00	3,00	1,14	0,82	3,08
Co – A	79,00	98,00	92,00	90,36	1,47	5,50
<b>Mandibular İskeletsel Ölçümler</b>						
SNB (°)	70,80	80,20	74,60	74,61	0,72	2,70
FH $\perp$ N – Pg (mm)	-18,00	9,00	-6,50	-6,71	1,77	6,63
Co – Gn (mm)	105,00	124,00	110,00	111,64	1,44	5,39
Co – Go (mm)	51,50	66,90	54,75	55,82	1,14	4,25
Go – Gn (mm)	66,40	83,60	73,30	73,44	1,10	4,10
SArGo (°)	130,00	156,00	147,00	146,21	1,84	6,90
ArGoMe (Gonial Açığı)	105,00	128,00	120,00	119,00	1,50	5,60
SN / SGn (Y Açığı)	61,00	74,00	70,00	69,00	1,11	4,15
SN / GoGn (°)	16,90	39,10	31,20	30,68	1,60	5,99
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>						
ANB (°)	1,80	10,00	7,10	6,31	0,62	2,30
Mak – Mand Fark (mm)	16,00	30,00	20,00	21,29	1,11	4,14
NAPog (°)	160,00	179,00	167,50	169,79	1,59	5,96
ANSPNS – GoMe (°)	5,00	34,00	22,00	21,93	1,81	6,78
<b>Yüz yüksekliği Ölçümleri</b>						
S – Go (mm)	70,60	89,40	77,00	77,74	1,34	5,01
N – Me (mm)	107,80	127,50	117,15	117,80	1,46	5,45
N – ANS (mm)	51,80	59,80	55,15	55,15	0,64	2,40
ANS – Me (mm)	57,20	74,20	66,15	65,81	1,50	5,62
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>						
U1 / SN (°)	104,00	118,00	108,00	108,57	1,03	3,86
U1 / ANSPNS (°)	108,40	126,20	117,90	117,84	1,37	5,14
U1 / NA (°)	21,00	36,00	26,50	27,79	1,06	3,98
U1 – NA (mm)	2,00	12,00	5,50	6,21	0,61	2,29
U1 – Avert (mm)	3,00	12,00	6,00	6,50	0,68	2,53
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>						
A1 – GoMe (°)	82,10	102,00	94,65	94,30	1,32	4,93
A1 / NB (°)	11,00	30,00	23,50	22,00	1,59	5,95
A1 – NB (mm)	0,00	8,00	6,00	5,36	0,58	2,17
A1 – APg (mm)	-4,00	7,00	3,50	2,71	0,89	3,31
<b>İnterdental Ölçümler</b>						
U1 / A1 (°)	114,00	137,20	123,20	124,06	2,01	7,54
Overjet (mm)	7,60	12,70	9,65	10,07	0,48	1,80
Overbite (mm)	-2,20	6,50	2,55	2,30	0,61	2,28
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>						
UD – E Düz (mm)	-4,00	2,00	0,00	-0,50	0,57	2,14
Ad – E Düz (mm)	-6,00	3,00	0,00	-0,50	0,68	2,53
FH / SnPg' (°)	70,00	89,00	74,00	76,29	1,65	6,17

**Tablo 4.** Baxmann ve Forsus Gruplarının tedavi başı ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin istatistiksel bulgular.

Değişken	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	P
<b>Kraniyal Ölçümler</b>							
S – N (mm)	Forsus	14	12,14	170,00	65,000	-1,517	0,129
	Baxmann	14	16,86	236,00			
S – Ar (mm)	Forsus	14	11,50	161,00	56,000	-1,939	0,053
	Baxmann	14	17,50	245,00			
NSAr (°)	Forsus	14	15,32	214,50	86,500	-0,531	0,595
	Baxmann	14	13,68	191,50			
<b>Maksiller Ölçümler</b>							
SNA (°)	Forsus	14	14,43	202,00	97,000	-0,046	0,963
	Baxmann	14	14,57	204,00			
FH ⊥ N – A (mm)	Forsus	14	16,71	234,00	67,000	-1,448	0,148
	Baxmann	14	12,29	172,00			
Co – A	Forsus	14	12,96	181,50	76,500	-0,994	0,320
	Baxmann	14	16,04	224,50			
<b>Mandibular Ölçümler</b>							
SNB (°)	Forsus	14	14,43	202,00	97,000	-0,046	0,963
	Baxmann	14	14,57	204,00			
FH ⊥ N – Pg (mm)	Forsus	14	15,14	212,00	89,000	-0,414	0,679
	Baxmann	14	13,86	194,00			
Co – Gn (mm)	Forsus	14	11,71	164,00	59,000	-1,797	0,072
	Baxmann	14	17,29	242,00			
Co – Go (mm)	Forsus	14	12,57	176,00	71,000	-1,241	0,215
	Baxmann	14	16,43	230,00			
Go – Gn (mm)	Forsus	14	10,79	151,00	46,000	-2,390	0,017*
	Baxmann	14	18,21	255,00			
SArGo (°)	Forsus	14	14,64	205,00	96,000	-0,092	0,927
	Baxmann	14	14,36	201,00			
ArGoMe (Gonial Açığı)	Forsus	14	14,43	202,00	97,000	-0,046	0,963
	Baxmann	14	14,57	204,00			
SN / SGn (Y Açığı)	Forsus	14	15,25	213,50	87,500	-0,485	0,628
	Baxmann	14	13,75	192,50			
SN / GoGn (°)	Forsus	14	15,36	215,00	86,000	-0,551	0,581
	Baxmann	14	13,64	191,00			
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>							
ANB (°)	Forsus	14	15,14	212,00	89,000	-0,414	0,679
	Baxmann	14	13,86	194,00			
Mak – Mand Fark (mm)	Forsus	14	12,36	173,00	68,000	-1,385	0,166
	Baxmann	14	16,64	233,00			
NAPog (°)	Forsus	14	13,00	182,00	77,000	-0,968	0,333
	Baxmann	14	16,00	224,00			
ANSPNS – GoMe (°)	Forsus	14	14,86	208,00	93,000	-0,231	0,817
	Baxmann	14	14,14	198,00			



**Tablo 4 (devam).** Baxmann ve Forsus Gruplarının tedavi başı ölçüm değerlerinin gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin istatistiksel bulgular.

Değişken	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	P
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>							
S – Go (mm)	Forsus	14	12,32	172,50	67,500	-1,402	0,161
	Baxmann	14	16,68	233,50			
N – Me (mm)	Forsus	14	11,43	160,00	55,000	-1,976	0,048*
	Baxmann	14	17,57	246,00			
N – ANS (mm)	Forsus	14	13,00	182,00	77,000	-0,965	0,334
	Baxmann	14	16,00	224,00			
ANS – Me (mm)	Forsus	14	11,82	165,50	60,500	-1,724	0,085
	Baxmann	14	17,18	240,50			
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>							
U1 / SN (°)	Forsus	14	15,11	211,50	89,500	-0,393	0,695
	Baxmann	14	13,89	194,50			
U1 / ANSPNS (°)	Forsus	14	15,71	220,00	81,000	-0,781	0,435
	Baxmann	14	13,29	186,00			
U1 / NA (°)	Forsus	14	15,54	217,50	83,500	-0,670	0,503
	Baxmann	14	13,46	188,50			
U1 – NA (mm)	Forsus	14	15,57	218,00	83,000	-0,704	0,481
	Baxmann	14	13,43	188,00			
U1 – Avert (mm)	Forsus	14	15,50	217,00	84,000	-0,649	0,517
	Baxmann	14	13,50	189,00			
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>							
A1 – GoMe (°)	Forsus	14	14,07	197,00	92,000	-0,276	0,783
	Baxmann	14	14,93	209,00			
A1 / NB (°)	Forsus	14	13,93	195,00	90,000	-0,369	0,712
	Baxmann	14	15,07	211,00			
A1 – NB (mm)	Forsus	14	14,79	207,00	94,000	-0,185	0,853
	Baxmann	14	14,21	199,00			
A1 – APg (mm)	Forsus	14	15,11	211,50	89,500	-0,392	0,695
	Baxmann	14	13,89	194,50			
<b>İnterdental Ölçümler</b>							
U1 / A1 (°)	Forsus	14	15,14	212,00	89,000	-0,414	0,679
	Baxmann	14	13,86	194,00			
Overjet (mm)	Forsus	14	15,96	223,50	77,500	-0,943	0,346
	Baxmann	14	13,04	182,50			
Overbite (mm)	Forsus	14	14,75	206,50	94,500	-0,161	0,872
	Baxmann	14	14,25	199,50			
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>							
UD – E Düz (mm)	Forsus	14	16,57	232,00	69,000	-1,344	0,179
	Baxmann	14	12,43	174,00			
AD – E Düz (mm)	Forsus	14	16,07	225,00	76,000	-1,024	0,306
	Baxmann	14	12,93	181,00			
FH / SnPg' (°)	Forsus	14	12,82	179,50	74,500	-1,084	0,278
	Baxmann	14	16,18	226,50			

\* P<0,05

#### **4.2. Baxman Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin Değerlendirilmesi**

Baxmann Grubunun tedavi sonrası tanımlayıcı sefalometrik ölçüm değerleri Tablo 5’de sunulmaktadır.

Baxmann apareyi uygulaması sırasında meydana gelen değişimlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bulgular Tablo 6’da verilmektedir.

Baxmann Grubunda aparey kullanımı öncesi ve sonrası yapılan sefalometrik ölçümlerin karşılaştırılmasına ilişkin istatistiksel bulgular Tablo 7’de görülmektedir. Bulguların anlaşılabilirliğini kolaylaştırmak için alt başlıklar halinde sunulacaktır.

##### **Kraniyal Ölçümler**

N-S ve S-Ar mesafeleri ile NSAr açısında meydana gelen artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmadı ( $P>0,05$ ).

##### **Maksiller İskeletsel Ölçümler**

Maksiller iskeletsel ölçümlerin değerlendirilmesinde, SNA açısı ile  $FH\perp N-A$  ve Co-A mesafelerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $P>0,05$ ).

##### **Mandibular İskeletsel Ölçümler**

Mandibular iskeletsel değişiklikler değerlendirildiğinde, SNB açısında artış ( $1,12^\circ$ ) istatistiksel olarak önemli görüldü ( $P<0,01$ ).

Pg noktasının 1,64 mm ( $P<0,01$ ) öne hareketi ( $FH\perp N-Pg$ ), mandibular uzunluktaki (Co-Gn) 4,21 mm ( $P<0,001$ ) istatistiksel olarak çok anlamlı olduğunu, ramus yüksekliğindeki (Co-Go) 2,39 mm ( $P<0,01$ ) artış istatistiksel olarak önemli bulundu.

Ramus eğimindeki (SArGo) 1,57 derece azalma ( $P<0,05$ ) ve gonial açıdaki (ArGoMe) 1,64 derece ( $P<0,01$ ) artışın anlamlı olduğu izlendi.

##### **Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümler**

ANB açısında izlenen 1,56 derecelik azalma istatistiksel olarak çok anlamlı bulundu ( $P<0,001$ ).

Maksillo-mandibular farkta 2,50 mm artış ile NAPg açısındaki 2,00 derece artışın da ( $P<0,05$ ) istatistiksel olarak önemli olduğu saptandı.

### **Yüz Yüksekliği Ölçümleri**

Yüz yüksekliği ölçümlerinde meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesi sonucu, S-Go (2,63 mm), N-M (2,83 mm) ve N-ANS (1,32 mm) mesafelerindeki artışların önemli olduğu bulundu ( $P<0,01$ ).

### **Maksiller Dentoalveolar Ölçümleri**

U1/SN ( $-5,79^\circ$ ), ( $P<0,01$ ), U1/ANSPNS ( $-5,41^\circ$ ), ( $P<0,001$ ) ve U1-NA ( $-5,14^\circ$ ), ( $P<0,01$ ) açılarında izlenen azalmaların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü.

U1-NA uzaklığında ( $-1,57$  mm), ( $P<0,05$ ) ve U1-Avert mesafesinde ( $-1,93$  mm), ( $P<0,01$ ) görülen azalmalarında istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü.

### **Mandibular Dentoalveolar Ölçümleri**

Alt kesici diş mandibular düzlem açısındaki (A1-GoMe) artış ( $2,76^\circ$ ), ( $p<0,05$ ) ile alt kesici diş NB düzlemi (A1/NB) açısındaki artış ( $3,71^\circ$ ), ( $P<0,01$ ) önemli bulundu.

Alt kesici diş NB düzlemi (A1-NB) ve APg düzlemi (A1-APg) mesafelerindeki artışların da, sırası ile  $0,93$  mm ve  $0,86$  mm, ( $P<0,05$ ) önemli olduğu görüldü.

### **İnterdental Ölçümler**

Overjet miktarındaki  $-4,41$  mm azalmanın istatistiksel olarak çok anlamlı olduğu izlendi ( $P<0,001$ ).

### **Yumuşak Doku Ölçümler**

Üst dudak estetik düzlem mesafesindeki (UD-E Düz) mesafesinde  $1,50$  mm artış ile FH/SnPg' açısındaki  $1,93$  derece artış önemli bulundu ( $P<0,01$ ).

**Tablo 5.** Baxman Grubu tedavi sonu ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=14).

	Minimum	Maximum	Median	Ortalama	Standart Hata	Standart. Sapma
<b>Kraniyal Ölçümler</b>						
S – N (mm)	67,80	80,40	74,90	74,49	1,05	3,93
S – Ar (mm)	31,00	46,00	37,50	38,43	1,04	3,88
NSAr (°)	112,00	136,00	124,00	125,07	1,68	6,27
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>						
SNA (°)	74,80	87,00	80,55	80,65	0,97	3,62
FH $\perp$ N – A (mm)	-5,00	3,00	-0,50	-0,43	0,75	2,79
Co – A	86,00	100,00	94,50	93,86	0,99	3,72
<b>Mandibular İskeletsel Ölçümler</b>						
SNB (°)	72,10	81,40	75,60	76,02	0,65	2,42
FH $\perp$ N – Pg (mm)	-17,00	0,00	-6,50	-6,50	1,22	4,55
Co – Gn (mm)	107,00	132,00	120,50	120,14	1,84	6,89
Co – Go (mm)	47,50	74,00	60,45	60,50	1,83	6,83
Go – Gn (mm)	72,30	82,30	77,60	77,52	0,67	2,51
SArGo (°)	134,00	158,00	145,50	144,71	1,92	7,19
ArGoMe (Gonial Açığı)	114,00	127,00	120,50	120,86	1,33	4,97
SN / SGn (Y Açığı)	64,00	75,00	68,00	68,29	0,89	3,34
SN / GoGn (°)	23,00	38,40	30,80	29,95	1,39	5,22
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>						
ANB (°)	0,80	8,00	5,00	4,61	0,58	2,17
Mak – Mand Fark (mm)	17,00	32,00	27,00	25,93	1,12	4,18
NAPog (°)	164,00	180,00	173,50	173,29	1,18	4,41
ANSPNS – GoMe (°)	15,00	30,00	20,50	21,93	1,37	5,12
<b>Yüz yüksekliği Ölçümleri</b>						
S – Go (mm)	70,70	98,60	86,10	84,24	2,22	8,32
N – Me (mm)	109,50	137,50	126,75	125,72	1,98	7,41
N – ANS (mm)	51,10	63,90	58,25	57,39	0,92	3,44
ANS – Me (mm)	0,00	82,00	70,85	65,80	5,28	19,75
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>						
U1 / SN (°)	92,00	116,00	100,50	102,14	1,85	6,93
U1 / ANSPNS (°)	101,00	122,10	110,20	110,93	1,50	5,60
U1 / NA (°)	13,00	37,00	21,00	21,79	1,84	6,87
U1 – NA (mm)	0,00	11,00	3,50	4,14	0,75	2,82
U1 – Avert (mm)	0,00	9,00	4,00	3,93	0,64	2,40
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>						
A1 – GoMe (°)	92,90	113,30	99,35	99,16	1,39	5,20
A1 / NB (°)	16,00	46,00	26,50	27,57	1,91	7,13
A1 – NB (mm)	2,00	12,00	6,50	6,64	0,74	2,76
A1 – APg (mm)	-3,00	12,00	3,00	3,57	1,03	3,84
<b>İnterdental Ölçümler</b>						
U1 / A1 (°)	107,90	140,30	126,45	126,19	2,38	8,91
Overjet (mm)	2,80	7,90	4,90	4,93	0,34	1,26
Overbite (mm)	0,00	4,20	2,40	2,38	0,36	1,36
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>						
UD – E Düz (mm)	-8,00	2,00	-3,00	-3,07	0,74	2,76
AD – E Düz (mm)	-7,00	7,00	-3,00	-2,21	1,01	3,79
FH / SnPg' (°)	72,00	84,00	80,00	79,00	0,90	3,35

**Tablo 6.** Baxmann Grubunda uygulama sırasında meydana gelen değişimlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bulgular (N=14).

	Minimum	Maximum	Median	Ortalama	Standart Hata	Standart. Sapma
<b>Kraniyal Ölçümler</b>						
S – N (mm)	-1,60	3,60	0,25	0,72	0,40	1,49
S – Ar (mm)	-1,00	3,00	0,00	0,29	0,37	1,38
NSAr (°)	-3,00	4,00	0,00	0,07	0,58	2,16
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>						
SNA (°)	-2,70	0,80	-0,20	-0,44	0,26	0,98
FH $\perp$ N – A (mm)	-3,00	1,00	0,00	-0,50	0,29	1,09
Co – A	-4,00	5,00	1,50	1,14	0,73	2,74
<b>Mandibular İskeletsel Ölçümler</b>						
SNB (°)	-0,30	2,70	1,00	1,12	0,24	0,91
FH $\perp$ N – Pg (mm)	-1,00	5,00	1,00	1,64	0,52	1,95
Co – Gn (mm)	0,00	10,00	4,00	4,21	0,70	2,61
Co – Go (mm)	-1,80	5,30	2,35	2,39	0,52	1,96
Go – Gn (mm)	-2,60	5,10	0,35	1,01	0,63	2,37
SArGo (°)	-7,00	2,00	-1,50	-1,57	0,71	2,65
ArGoMe (Gonial Açığı)	-1,00	5,00	1,50	1,64	0,49	1,82
SN / SGn (Y Açısı)	-2,00	1,00	0,00	-0,29	0,29	1,07
SN / GoGn (°)	-2,50	1,60	0,10	0,01	0,33	1,23
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>						
ANB (°)	-3,50	0,20	-1,45	-1,56	0,31	1,14
Mak – Mand Fark (mm)	1,00	5,00	2,00	2,50	0,33	1,22
NAPog (°)	-3,00	7,00	2,00	2,00	0,76	2,83
ANSPNS – GoMe (°)	-3,00	4,00	-0,50	-0,36	0,56	2,10
<b>Yüz yüksekliği Ölçümleri</b>						
S – Go (mm)	-0,90	6,10	2,30	2,63	0,60	2,23
N – Me (mm)	-0,90	7,10	2,55	2,83	0,64	2,41
N – ANS (mm)	-2,60	4,30	1,05	1,32	0,48	1,80
ANS – Me (mm)	-7,00	2,80	1,05	0,25	0,66	2,48
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>						
U1 / SN (°)	-11,00	1,00	-6,00	-5,79	1,13	4,23
U1 / ANSPNS (°)	-10,30	-0,80	-5,25	-5,41	0,94	3,51
U1 / NA (°)	-12,00	2,00	-5,50	-5,14	1,17	4,38
U1 – NA (mm)	-4,00	1,00	-1,50	-1,57	0,48	1,79
U1 – Avert (mm)	-4,00	0,00	-2,00	-1,93	0,38	1,44
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>						
A1 – GoMe (°)	-4,10	8,40	1,90	2,76	0,95	3,56
A1 / NB (°)	-4,00	9,00	3,00	3,71	1,02	3,83
A1 – NB (mm)	-1,00	3,00	1,00	0,93	0,30	1,14
A1 – APg (mm)	-1,00	3,00	1,00	0,86	0,27	1,03
<b>İnterdental Ölçümler</b>						
U1 / A1 (°)	-11,90	6,90	-3,30	-2,99	1,61	6,04
Overjet (mm)	-6,90	-1,60	-4,40	-4,41	0,43	1,60
Overbite (mm)	-2,70	1,30	0,20	0,06	0,29	1,08
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>						
UD – E Düz (mm)	-4,00	1,00	-1,00	-1,50	0,39	1,45
AD – E Düz (mm)	-3,00	2,00	-0,50	-0,71	0,37	1,38
FH / SnPg' (°)	0,00	5,00	1,50	1,93	0,45	1,69

**Tablo 7.** Baxmann Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	P
<b>Kraniyal Ölçümler</b>						
S – N (mm)	Negatif Sıralar	7	4,36	30,50	-1,382	0,167
	Pozitif Sıralar	7	10,64	74,50		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
S – Ar (mm)	Negatif Sıralar	6	5,00	30,00	-0,741 <sup>c</sup>	0,458
	Pozitif Sıralar	6	8,00	48,00		
	Eşit	2				
	Toplam	14				
NSAr (°)	Negatif Sıralar	5	5,30	26,50	-0,103	0,918
	Pozitif Sıralar	5	5,70	28,50		
	Eşit	4				
	Toplam	14				
<b>Maksiller Ölçümler</b>						
SNA (°)	Negatif Sıralar	8	9,25	74,00	-1,354	0,176
	Pozitif Sıralar	6	5,17	31,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
FH ⊥ N – Pg (mm)	Negatif Sıralar	6	4,83	29,00	-1,611 <sup>c</sup>	0,107
	Pozitif Sıralar	2	3,50	7,00		
	Eşit	6				
	Toplam	14				
Co – A (mm)	Negatif Sıralar	5	5,80	29,00	-1,483	0,138
	Pozitif Sıralar	9	8,44	76,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				

**Tablo 7 (devam).** Baxmann Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
<b>Mandibular Ölçümler</b>						
SNB (°)	Negatif Sıralar	1	1,00	1,00	-3,113	0,002**
	Pozitif Sıralar	12	7,50	90,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
FH ⊥ N – Pg (mm)	Negatif Sıralar	2	3,50	7,00	-2,550	0,010**
	Pozitif Sıralar	10	7,10	71,00		
	Eşit	2				
	Toplam	14				
Co – Gn (mm)	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,190	0,001***
	Pozitif Sıralar	13	7,00	91,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
Co – Go (mm)	Negatif Sıralar	1	4,00	4,00	-3,045	0,002**
	Pozitif Sıralar	13	7,77	101,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
Go – Gn (mm)	Negatif Sıralar	5	6,20	31,00	-1,351	0,177
	Pozitif Sıralar	9	8,22	74,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
SArGo (°)	Negatif Sıralar	9	7,11	64,00	-1,980	0,048*
	Pozitif Sıralar	3	4,67	14,00		
	Eşit	2				
	Toplam	14				
ArGoMe (Gonial Açığı)	Negatif Sıralar	2	3,00	6,00	-2,614	0,009**
	Pozitif Sıralar	10	7,20	72,00		
	Eşit	2				
	Toplam	14				
SN / SGn (Y Açığı)	Negatif Sıralar	6	6,17	37,00	-1,027	0,305
	Pozitif Sıralar	4	4,50	18,00		
	Eşit	4				
	Toplam	14				
SN / GoGn (°)	Negatif Sıralar	6	7,00	42,00	-0,245	0,807
	Pozitif Sıralar	7	7,00	49,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				

\* P<0,05 \*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001

**Tablo 7 (devam).** Baxmann Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>						
ANB (°)	Negatif Sıralar	13	8,00	104,00	-3,235	0,001***
	Pozitif Sıralar	1	1,00	1,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
Mak – Mand Fark (mm)	Negatif Sıralar	0	0,00	0,00	-3,299	0,001***
	Pozitif Sıralar	14	7,50	105,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
NAPog (°)	Negatif Sıralar	3	4,50	13,50	-2,247	0,025*
	Pozitif Sıralar	10	7,75	77,50		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
ANSPNS – GoMe (°)	Negatif Sıralar	7	5,79	40,50	-0,673 <sup>c</sup>	0,501
	Pozitif Sıralar	4	6,38	25,50		
	Eşit	3				
	Toplam	14				
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>						
S – Go (mm)	Negatif Sıralar	2	2,00	4,00	-2,901	0,004**
	Pozitif Sıralar	11	7,91	87,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
N – Me (mm)	Negatif Sıralar	2	2,25	4,50	-3,014 <sup>c</sup>	0,003**
	Pozitif Sıralar	12	8,38	100,50		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
N – ANS (mm)	Negatif Sıralar	2	6,00	12,00	-2,543 <sup>c</sup>	0,010**
	Pozitif Sıralar	12	7,75	93,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
ANS – Me (mm)	Negatif Sıralar	4	6,75	27,00	-1,293 <sup>c</sup>	0,196
	Pozitif Sıralar	9	7,11	64,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				

\* P<0,05 \*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001



**Tablo 7 (devam).** Baxmann Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>						
U1 / SN (°)	Negatif Sıralar	12	7,46	89,50		
	Pozitif Sıralar	1	1,50	1,50		
	Eşit	1			-3,084	0,002**
	Toplam	14				
U1 / ANSPNS (°)	Negatif Sıralar	14	7,50	105,00		
	Pozitif Sıralar	0	,00	,00		
	Eşit	0			-3,296	0,001***
	Toplam	14				
U1 / NA (°)	Negatif Sıralar	11	6,91	76,00		
	Pozitif Sıralar	1	2,00	2,00		
	Eşit	2			-2,909 <sup>c</sup>	0,004**
	Toplam	14				
U1 – NA (mm)	Negatif Sıralar	8	5,44	43,50		
	Pozitif Sıralar	1	1,50	1,50		
	Eşit	5			-2,503 <sup>c</sup>	0,012*
	Toplam	14				
U1 – Avert (mm)	Negatif Sıralar	11	6,00	66,00		
	Pozitif Sıralar	0	,00	,00		
	Eşit	3			-2,958	0,003**
	Toplam	14				
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>						
A1 – GoMe (°)	Negatif Sıralar	3	4,33	13,00		
	Pozitif Sıralar	11	8,36	92,00		
	Eşit	0			-2,481	0,013*
	Toplam	14				
A1 / NB (°)	Negatif Sıralar	1	6,00	6,00		
	Pozitif Sıralar	11	6,55	72,00		
	Eşit	2			-2,594 <sup>c</sup>	0,009**
	Toplam	14				
A1 – NB (mm)	Negatif Sıralar	1	4,00	4,00		
	Pozitif Sıralar	9	5,67	51,00		
	Eşit	4			-2,489 <sup>c</sup>	0,013*
	Toplam	14				
A1 – APg (mm)	Negatif Sıralar	1	4,00	4,00		
	Pozitif Sıralar	9	5,67	51,00		
	Eşit	4			-2,489	0,013*
	Toplam	14				

\* P<0,05 \*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001

**Tablo 7 (devam).** Baxmann Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	z	p
<b>İnterdental Ölçümler</b>						
U1 / A1 (°)	Negatif Sıralar	3	7,33	22,00	-1,643	0,100
	Pozitif Sıralar	10	6,90	69,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
Overjet (mm)	Negatif Sıralar	14	7,50	105,00	-3,297	0,001***
	Pozitif Sıralar	0	,00	,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
Overbite (mm)	Negatif Sıralar	5	7,00	35,00	-,735	0,462
	Pozitif Sıralar	8	7,00	56,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>						
UD – E Düz (mm)	Negatif Sıralar	12	8,00	96,00	-2,793 <sup>c</sup>	0,005**
	Pozitif Sıralar	2	4,50	9,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
AD – E Düz (mm)	Negatif Sıralar	7	5,29	37,00	-1,755 <sup>c</sup>	0,079
	Pozitif Sıralar	2	4,00	8,00		
	Eşit	5				
	Toplam	14				
FH / SnPg' (°)	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-2,958	0,003**
	Pozitif Sıralar	11 <sup>o</sup>	6,00	66,00		
	Eşit	3				
	Toplam	14				

\*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001

### **4.3. Forsus Grubunda Meydana Gelen Değişikliklerin Değerlendirilmesi**

Forsus Grubunun tedavi sonrası tanımlayıcı sefalometrik ölçüm değerleri Tablo 8’de sunulmaktadır.

Forsus apareyi uygulaması sırasında meydana gelen değişimleri ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bulgular Tablo 9’da verilmektedir.

Forsus Grubunda aparey kullanımı öncesi ve sonrası yapılan sefalometrik ölçümlerin karşılaştırılmasına ilişkin istatistiksel bulgular Tablo 10’da görülmektedir.

#### **Kraniyal Ölçümler**

Forsusu Grubunda S-N (0,6 mm), (P<0,01) ve S-Ar (0,9 mm), (P<0,05) mesafelerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

#### **Maksiller İskeletsel Ölçümler**

Forsus Grubunda SPn-A mesafesindeki 0,7mm azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu (P<0,05).

#### **Mandibular İskeletsel Ölçümler**

Forsus Grubunda SNB açısındaki (0,9°) artışın istatistiksel olarak çok anlamlı olduğu görüldü (P<0,001).

Co-Gn (2,4 mm) ve Co-Go (1,9 mm) mesafelerindeki artışlar da istatistiksel olarak çok önemli bulundu (P<0,001).

#### **Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümleri**

Forsus Grubunda ANB açısındaki (1,3°),(p<0,01) azalma istatistiksel olarak çok anlamlı bulundu.

Maksillo-mandibular farkta 1,71 mm artış, (P<0,01) ile NAPg açısındaki 1,71 derece artışın da (P<0,05) önemli olduğu saptandı.

#### **Yüz Yüksekliği Ölçümleri**

Yüz yüksekliği ölçümlerinde meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesi sonucu, S-Go (1,66 mm) N-M (2,19 mm) ve N-ANS (0,86 mm) mesafelerindeki artışların önemli olduğu bulundu (P<0,01) .

### **Maksiller Dentoalveolar Ölçümleri**

U1/SN (5,80°), (P<0,001) U1/ANSPNS (5,90°), (P<0,001) ve U1-NA (-5,40°) (p<0,01) açılarında izlenen azalmaların istatistiksel olarak çok anlamlı olduğu görüldü.

U1-NA uzaklığında (2,40 mm) ve U1-Avert mesafesinde (2,50 mm) görülen azalmaların da (P<0,001) istatistiksel olarak çok anlamlı olduğu görüldü.

### **Mandibular Dentoalveolar Ölçümleri**

Alt kesici diş mandibular düzlem açısındaki (A1-GoMe) artış (4,60°), (P<0,01) ile alt kesici diş NB düzlemi (A1/NB) açısındaki artış (5,60°), (P<0,01) önemli bulundu. Alt kesici diş NB düzlemi (A1-NB) ve APg düzlemi (A1-APg) mesafelerindeki artışların da, sırası ile 2,50 mm ve 3,10 mm, (P<0,001) çok önemli olduğu izlendi.

### **İnterdental Ölçümler**

Overjet miktarındaki -4,41 mm (P<0,001) çok anlamlı ve Overbite miktarındaki 1,3 mm azalmanın (P<0,05) istatistiksel olarak anlamlı olduğu izlendi.

### **Yumuşak Doku Ölçümleri**

Üst dudak estetik düzlem mesafesindeki (UD-E Düz) mesafesinde 2,00 mm azalma ile FH/SnPg' açısındaki 2,00 derece artış (P<0,001) çok önemli bulundu.

**Tablo 8.** Forsus Grubu tedavi sonu ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=14).

	Minimum	Maximum	Median	Ortalama	Standart Hata	Standart. Sapma
<b>Kraniyal Ölçümler</b>						
S – N (mm)	67,00	76,50	73,25	72,42	0,81	3,03
S – Ar (mm)	31,00	47,00	37,00	36,71	1,08	4,03
NSAr (°)	119,00	137,00	125,50	125,57	1,25	4,67
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>						
SNA (°)	77,80	83,20	80,40	80,46	0,46	1,73
FH $\perp$ N – A (mm)	-5,00	4,00	1,00	0,36	0,75	2,79
Co – A	81,00	98,00	91,50	90,86	1,44	5,39
<b>Mandibular İskeletsel Ölçümler</b>						
SNB (°)	72,10	82,30	75,40	75,54	0,74	2,76
FH $\perp$ N – Pg (mm)	-15,00	10,00	-7,00	-6,36	1,68	6,28
Co – Gn (mm)	108,00	126,00	112,00	114,07	1,55	5,78
Co – Go (mm)	52,90	69,10	57,45	57,76	1,22	4,57
Go – Gn (mm)	69,00	85,90	73,80	74,14	1,15	4,29
SArGo (°)	129,00	157,00	146,00	145,36	2,02	7,55
ArGoMe (Gonial Açığı)	107,00	129,00	119,50	120,36	1,44	5,40
SN / SGn (Y Açığı)	60,00	74,00	70,50	68,86	1,11	4,17
SN / GoGn (°)	16,10	38,20	32,40	30,81	1,51	5,66
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>						
ANB (°)	0,90	8,30	5,05	4,96	0,53	1,97
Mak – Mand Fark (mm)	19,00	29,00	22,00	23,00	0,85	3,19
NAPog (°)	164,00	180,00	171,00	171,50	1,26	4,72
ANSPNS – GoMe (°)	6,00	34,00	21,50	21,93	1,79	6,71
<b>Yüz yüksekliği Ölçümleri</b>						
S – Go (mm)	70,20	90,80	77,65	79,39	1,53	5,73
N – Me (mm)	109,70	129,80	119,10	119,98	1,62	6,06
N – ANS (mm)	51,80	59,70	55,80	56,01	0,61	2,29
ANS – Me (mm)	57,60	73,70	66,90	66,66	1,51	5,67
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>						
U1 / SN (°)	97,00	113,00	102,00	102,71	1,25	4,68
U1 / ANSPNS (°)	101,30	122,80	110,25	111,86	1,49	5,59
U1 / NA (°)	18,00	30,00	22,00	22,36	0,94	3,50
U1 – NA (mm)	1,00	7,00	3,50	3,79	0,48	1,81
U1 – Avert (mm)	1,00	7,00	3,50	4,00	0,54	2,04
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>						
A1 – GoMe (°)	90,20	107,30	97,10	98,92	1,29	4,82
A1 / NB (°)	17,00	37,00	27,50	27,64	1,65	6,18
A1 – NB (mm)	3,00	13,00	8,00	7,93	0,78	2,92
A1 – APg (mm)	-1,00	11,00	6,50	5,86	0,98	3,68
<b>İnterdental Ölçümler</b>						
U1 / A1 (°)	116,00	133,50	124,50	125,19	1,62	6,06
Overjet (mm)	1,10	5,20	3,80	3,60	0,29	1,10
Overbite (mm)	-0,80	2,80	0,80	0,97	0,33	1,25
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>						
UD – E Düz (mm)	-6,00	2,00	-3,00	-2,50	0,55	2,07
Ad – E Düz (mm)	-6,00	6,00	0,00	-0,07	0,75	2,81
FH / SnPg' (°)	72,00	90,00	77,00	78,29	1,51	5,64

**Tablo 9.** Forsus Grubunda uygulama sırasında meydana gelen değişimlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bulgular (N=14).

	Minimum	Maximum	Median	Ortalama	Standart Hata	Standart. Sapma
<b>Kraniyal Ölçümler</b>						
S – N (mm)	-0,50	2,30	0,55	0,64	0,20	0,76
S – Ar (mm)	-1,00	3,00	1,00	0,93	0,34	1,27
NSAr (°)	-3,00	3,00	0,00	0,00	0,47	1,75
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>						
SNA (°)	-2,30	1,70	-0,50	-0,45	0,30	1,11
FH $\perp$ N – A (mm)	-4,00	0,00	-0,50	-0,79	0,30	1,12
Co – A	-1,00	2,00	0,50	0,50	0,33	1,22
<b>Mandibular İskeletsel Ölçümler</b>						
SNB (°)	-0,10	2,10	0,80	0,93	0,20	0,74
FH $\perp$ N – Pg (mm)	-3,00	3,00	0,00	0,36	0,44	1,65
Co – Gn (mm)	1,00	6,00	2,00	2,43	0,45	1,70
Co – Go (mm)	-0,80	5,00	2,05	1,94	0,36	1,34
Go – Gn (mm)	-2,00	3,10	1,20	0,70	0,41	1,54
SArGo (°)	-8,00	3,00	-1,00	-0,86	0,79	2,96
ArGoMe (Gonial Açığı)	-2,00	7,00	1,00	1,36	0,72	2,68
SN / SGn (Y Açığı)	-1,00	1,00	0,00	-0,14	0,21	0,77
SN / GoGn (°)	-1,60	1,70	0,25	0,14	0,32	1,20
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>						
ANB (°)	-3,00	0,60	-1,25	-1,35	0,30	1,13
Mak – Mand Fark (mm)	-1,00	5,00	1,00	1,71	0,41	1,54
NAPog (°)	-1,00	5,00	2,00	1,71	0,64	2,40
ANSPNS – GoMe (°)	-2,00	3,00	0,00	0,00	0,35	1,30
<b>Yüz yüksekliği Ölçümleri</b>						
S – Go (mm)	-1,20	5,60	1,40	1,66	0,45	1,69
N – Me (mm)	-0,40	8,50	2,00	2,19	0,57	2,13
N – ANS (mm)	-0,50	4,10	0,65	0,86	0,32	1,19
ANS – Me (mm)	-0,50	3,10	0,65	0,86	0,25	0,95
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>						
U1 / SN (°)	-11,00	-1,00	-7,00	-5,86	0,91	3,39
U1 / ANSPNS (°)	-12,10	-0,70	-5,10	-5,98	0,93	3,47
U1 / NA (°)	-10,00	2,00	-6,00	-5,43	1,00	3,76
U1 – NA (mm)	-5,00	-1,00	-2,50	-2,43	0,36	1,34
U1 – Avert (mm)	-5,00	-1,00	-2,50	-2,50	0,31	1,16
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>						
A1 – GoMe (°)	-1,50	12,10	4,95	4,63	1,17	4,39
A1 / NB (°)	0,00	12,00	5,50	5,64	1,09	4,09
A1 – NB (mm)	0,00	5,00	2,00	2,57	0,37	1,40
A1 – APg (mm)	1,00	6,00	3,00	3,14	0,31	1,17
<b>İnterdental Ölçümler</b>						
U1 / A1 (°)	-9,10	10,20	-1,90	-1,13	1,52	5,70
Overjet (mm)	-9,00	-3,10	-6,45	-6,47	0,45	1,69
Overbite (mm)	-4,10	2,60	-1,05	-1,33	0,50	1,87
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>						
UD – E Düz (mm)	-5,00	0,00	-2,00	-2,00	0,41	1,52
Ad – E Düz (mm)	-2,00	4,00	0,00	0,43	0,44	1,65
FH / SnPg' (°)	0,00	6,00	2,00	2,00	0,47	1,75

**Tablo 10.** Forsus Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	P
<b>Kraniyal Ölçümler</b>						
S – N (mm)	Negatif Sıralar	3	4,00	12,00	-2,545	0,010**
	Pozitif Sıralar	11	8,45	93,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
S – Ar (mm)	Negatif Sıralar	2	2,50	5,00	-2,339	0,019*
	Pozitif Sıralar	8	6,25	50,00		
	Eşit	4				
	Toplam	14				
NSAr (°)	Negatif Sıralar	6	6,50	39,00	0,000	1,000
	Pozitif Sıralar	6	6,50	39,00		
	Eşit	2				
	Toplam	14				
<b>Maksiller Ölçümler</b>						
SNA (°)	Negatif Sıralar	10	7,75	77,50	-1,570	0,116
	Pozitif Sıralar	4	6,88	27,50		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
FH ⊥ N – A(mm)	Negatif Sıralar	7	4,00	28,00	-2,456	0,014*
	Pozitif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Eşit	7				
	Toplam	14				
Co – A	Negatif Sıralar	4	4,00	16,00	-1,563	0,118
	Pozitif Sıralar	7	7,14	50,00		
	Eşit	3				
	Toplam	14				

\* P<0,05 \*\* P<0,01

**Tablo 10 (devam).** Forsus Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	P
<b>Mandibular Ölçümler</b>						
SNB (°)	Negatif Sıralar	1	1,50	1,50	-3,204 <sup>c</sup>	0,001***
	Pozitif Sıralar	13	7,96	103,50		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
FH ⊥ N – Pg (mm)	Negatif Sıralar	3	5,33	16,00	-0,780	0,435
	Pozitif Sıralar	6	4,83	29,00		
	Eşit	5				
	Toplam	14				
Co – Gn (mm)	Negatif Sıralar	0	0,00	0,00	-3,329 <sup>c</sup>	0,001***
	Pozitif Sıralar	14	7,50	105,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
Co – Go (mm)	Negatif Sıralar	1	1,50	1,50	-3,204	0,001***
	Pozitif Sıralar	13	7,96	103,50		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
Go – Gn (mm)	Negatif Sıralar	5	4,30	21,50	-1,678	0,093
	Pozitif Sıralar	8	8,69	69,50		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
SArGo (°)	Negatif Sıralar	8	8,06	64,50	-,764 <sup>d</sup>	0,445
	Pozitif Sıralar	6	6,75	40,50		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
ArGoMe (Gonial Açığı)	Negatif Sıralar	4	4,63	18,50	-1,633	0,103
	Pozitif Sıralar	8	7,44	59,50		
	Eşit	2				
	Toplam	14				
SN / SGn (Y Açığı)	Negatif Sıralar	5	4,50	22,50	-0,707	0,480
	Pozitif Sıralar	3	4,50	13,50		
	Eşit	6				
	Toplam	14				
SN / GoGn (°)	Negatif Sıralar	6	7,42	44,50	-0,503	0,615
	Pozitif Sıralar	8	7,56	60,50		
	Eşit	0				
	Toplam	14				

\*\*\* P<0,001



**Tablo 10 (devam).** Forsus Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	P
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>						
ANB (°)	Negatif Sıralar	13	7,69	100,00	-2,983 <sup>c</sup>	0,003**
	Pozitif Sıralar	1	5,00	5,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
Mak – Mand Fark (mm)	Negatif Sıralar	1	4,00	4,00	-2,961	0,003**
	Pozitif Sıralar	12	7,25	87,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
NAPog (°)	Negatif Sıralar	5	4,00	20,00	-2,072	0,038*
	Pozitif Sıralar	9	9,44	85,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
ANSPNS – GoMe (°)	Negatif Sıralar	4	4,75	19,00	-,144	0,886
	Pozitif Sıralar	4	4,25	17,00		
	Eşit	6				
	Toplam	14				
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>						
S – Go (mm)	Negatif Sıralar	2	2,00	4,00	-2,901	0,004**
	Pozitif Sıralar	11	7,91	87,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
N – Me (mm)	Negatif Sıralar	2	2,25	4,50	-3,014	0,003**
	Pozitif Sıralar	12	8,38	100,50		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
N – ANS (mm)	Negatif Sıralar	2	6,00	12,00	-2,543	0,010**
	Pozitif Sıralar	12	7,75	93,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
ANS – Me (mm)	Negatif Sıralar	4	6,75	27,00	-1,293	0,196
	Pozitif Sıralar	9	7,11	64,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				

\* P<0,05 \*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001

**Tablo 10 (devam).** Forsus Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	P
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>						
U1 / SN (°)	Negatif Sıralar	14	7,50	105,00		
	Pozitif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Eşit	0			-3,305	0,001***
	Toplam	14				
U1 / ANSPNS (°)	Negatif Sıralar	14	7,50	105,00		
	Pozitif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Eşit	0			-3,296	0,001***
	Toplam	14				
U1 / NA (°)	Negatif Sıralar	13	7,88	102,50		
	Pozitif Sıralar	1	2,50	2,50		
	Eşit	0			-3,147	0,002**
	Toplam	14				
U1 – NA (mm)	Negatif Sıralar	14	7,50	105,00		
	Pozitif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Eşit	0			-3,322	0,001***
	Toplam	14				
U1 – Avert (mm)	Negatif Sıralar	14	7,50	105,00		
	Pozitif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Eşit	0			-3,324	0,001***
	Toplam	14				
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>						
A1 – GoMe (°)	Negatif Sıralar	3	3,00	9,00		
	Pozitif Sıralar	11	8,73	96,00		
	Eşit	0			-2,731 <sup>c</sup>	0,006**
	Toplam	14				
A1 / NB (°)	Negatif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Pozitif Sıralar	12	6,50	78,00		
	Eşit	2			-3,062	0,002**
	Toplam	14				
A1 – NB (mm)	Negatif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Pozitif Sıralar	13	7,00	91,00		
	Eşit	1			-3,219	0,001***
	Toplam	14				
A1 – APg (mm)	Negatif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Pozitif Sıralar	14	7,50	105,00		
	Eşit	0			-3,346	0,001***
	Toplam	14				

\*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001

**Tablo 10 (devam).** Forsus Grubunda uygulama süresince meydana gelen değişimlere ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

		N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	P
<b>İnterdental Ölçümler</b>						
U1 / A1 (°)	Negatif Sıralar	6	6,92	41,50	-0,691	0,490
	Pozitif Sıralar	8	7,94	63,50		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
Overjet (mm)	Negatif Sıralar	14	7,50	105,00	-3,297	0,001***
	Pozitif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Eşit	0				
	Toplam	14				
Overbite (mm)	Negatif Sıralar	11	7,09	78,00	-2,273	0,023*
	Pozitif Sıralar	2	6,50	13,00		
	Eşit	1				
	Toplam	14				
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>						
UD – E Düz (mm)	Negatif Sıralar	11	6,00	66,00	-2,956	0,003**
	Pozitif Sıralar	0	0,00	0,00		
	Eşit	3				
	Toplam	14				
AD – E Düz (mm)	Negatif Sıralar	5	4,50	22,50	-0,955	0,340
	Pozitif Sıralar	6	7,25	43,50		
	Eşit	3				
	Toplam	14				
FH / SnPg' (°)	Negatif Sıralar	0	0,00	0,00	-2,956	0,003**
	Pozitif Sıralar	11	6,00	66,00		
	Eşit	3				
	Toplam	14				

\* P<0,05 \*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001

#### **4.4. Baxmann ve Forsus Grupların Karşılaştırılması**

Baxmann ve Forsus Gruplarında tedavi süresince meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin istatistiksel bulgular Tablo 11’de sunulmaktadır.

##### **Kraniyal Ölçümler**

Baxmann ve Forsus Gruplarında uygulama süresinde meydana gelen kraniyal değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılmasında fark bulunmadığı görüldü ( $P>0,05$ ).

##### **Maksiller İskeletsel Ölçümler**

Benzer şekilde maksiller iskeletsel değişimler de gruplar arasında anlamlı fark göstermedi ( $P>0,05$ ).

##### **Mandibular İskeletsel Ölçümler**

Mandibular iskeletsel ölçümler değerlendirildiğinde Co-Gn mesafesi yani efektif mandibular uzunlukta, Baxmann grubundaki 4,21 mm artış ile Forsus grubundaki 2,43 mm artış arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlendi ( $P<0,05$ ).

##### **Maksillo-Mandibular İskeletsel Ölçümler**

Maksillo-mandibular iskeletsel ölçümlere ilişkin değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $P>0,05$ ).

##### **Yüz Yüksekliği Ölçümleri**

Benzer şekilde yüz yüksekliği ölçümlerindeki değişimlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ( $P>0,05$ ).

##### **Maksiller Dentoalveolar Ölçümler**

Üst kesici dişlerin üzerinde sıralandıkları maksiller bazal kaide ile sagittal yön ilişkilerini değerlendiren parametrelerde uygulama süresince meydana gelen değişimlerde de gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi ( $P>0,05$ ).

##### **Mandibular Dentoalveolar Ölçümler**

Alt kesici dişlerin sagittal yön konumunu değerlendiren A1-NBve A1-APg mesafelerinde Forsus grubunda izlenen artışın Baxmann grubuna göre daha fazla olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu izlendi ( $P<0,001$ ).

### **İnterdental Ölçümler**

Baxman Grubunda Overbite miktarındaki 1,33 mm ( $P<0,05$ ) ile overjet değerindeki 6,47 mm ( $P<0,01$ ) azalmaların Forsus grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu.

### **Yumuşak Doku Ölçümleri**

Yumuşak doku ölçümlerindeki değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ( $P>0,05$ ).



**Tablo 11.** Baxmann ve Forsus Gruplarında uygulama süresince meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılmasının ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

	<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>Sıra Ortalaması</b>	<b>Sıralar Toplamı</b>	<b>U</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
<b>Kraniyal Ölçümler</b>							
S – N (mm)	forsus	14	14,68	205,50	95,500	-,115	0,908
	baxman	14	14,32	200,50			
	Total	28					
S – Ar (mm)	forsus	14	16,54	231,50	69,500	-1,346	0,178
	baxman	14	12,46	174,50			
	Total	28					
NSAr (°)	forsus	14	14,46	202,50	97,500	-0,023	0,982
	baxman	14	14,54	203,50			
	Total	28					
<b>Maksiller Ölçümler</b>							
SNA (°)	forsus	14	14,25	199,50	94,500	-0,161	0,872
	baxman	14	14,75	206,50			
	Total	28					
FH ⊥ N – Pg (mm)	forsus	14	13,54	189,50	84,500	-0,666	0,505
	baxman	14	15,46	216,50			
	Total	28					
Co – A	forsus	14	13,14	184,00	79,000	0-,883	0,377
	baxman	14	15,86	222,00			
	Total	28					

**Tablo 11 (devam).** Baxmann ve Forsus Gruplarında uygulama süresince meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılmasının ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	P
<b>Mandibular Ölçümler</b>							
SNB (°)	forsus	14	13,50	189,00	84,000	-0,645	0,519
	baxman	14	15,50	217,00			
	Total	28					
FH ⊥ N – Pg (mm)	forsus	14	12,14	170,00	65,000	-1,542	0,123
	baxman	14	16,86	236,00			
	Total	28					
Co – Gn (mm)	forsus	14	11,32	158,50	53,500	-2,072	0,038*
	baxman	14	17,68	247,50			
	Total	28					
Co – Go (mm)	forsus	14	13,14	184,00	79,000	-0,874	0,382
	baxman	14	15,86	222,00			
	Total	28					
Go – Gn (mm)	forsus	14	14,18	198,50	93,500	-0,207	0,836
	baxman	14	14,82	207,50			
	Total	28					
SArGo (°)	forsus	14	15,86	222,00	79,000	-0,882	0,378
	baxman	14	13,14	184,00			
	Total	28					
ArGoMe (Gonial Açığı)	forsus	14	13,36	187,00	82,000	-0,743	0,457
	baxman	14	15,64	219,00			
	Total	28					
SN / SGn (Y Açığı)	forsus	14	14,93	209,00	92,000	-0,290	0,772
	baxman	14	14,07	197,00			
	Total	28					
SN / GoGn (°)	forsus	14	14,86	208,00	93,000	-0,230	0,818
	baxman	14	14,14	198,00			
	Total	28					

\* P<0,05

**Tablo 11 (devam).** Baxmann ve Forsus Gruplarında uygulama süresince meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılmasının ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	P
<b>Maksillo-Mandibular Ölçümler</b>							
ANB (°)	forsus	14	15,11	211,50	89,500	-0,391	0,696
	baxman	14	13,89	194,50			
	Total	28					
Mak – Mand Fark (mm)	forsus	14	12,21	171,00	66,000	-1,515	0,130
	baxman	14	16,79	235,00			
	Total	28					
NAPog (°)	forsus	14	14,11	197,50	92,500	-0,256	0,798
	baxman	14	14,89	208,50			
	Total	28					
ANSPNS – GoMe (°)	forsus	14	15,61	218,50	82,500	-0,728	0,466
	baxman	14	13,39	187,50			
	Total	28					
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>							
S – Go (mm)	forsus	14	12,57	176,00	71,000	-1,242	0,214
	baxman	14	16,43	230,00			
	Total	28					
N – Me (mm)	forsus	14	13,14	184,00	79,000	-0,874	0,382
	baxman	14	15,86	222,00			
	Total	28					
N – ANS (mm)	forsus	14	12,86	180,00	75,000	-1,059	0,290
	baxman	14	16,14	226,00			
	Total	28					
ANS – Me (mm)	forsus	14	14,50	203,00	98,000	0,000	1,000
	baxman	14	14,50	203,00			
	Total	28					



**Tablo 11 (devam).** Baxmann ve Forsus Gruplarında uygulama süresince meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılmasının ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	P
<b>Maksiller Dentoalveolar Ölçümler</b>							
U1 / SN (°)	forsus	14	14,79	207,00	94,000	-0,185	0,854
	baxman	14	14,21	199,00			
	Total	28					
U1 / ANSPNS (°)	forsus	14	13,71	192,00	87,000	-0,506	0,613
	baxman	14	15,29	214,00			
	Total	28					
U1 / NA (°)	forsus	14	14,14	198,00	93,000	-0,231	0,817
	baxman	14	14,86	208,00			
	Total	28					
U1 – NA (mm)	forsus	14	12,39	173,50	68,500	-1,378	0,168
	baxman	14	16,61	232,50			
	Total	28					
U1 – Avert (mm)	forsus	14	13,04	182,50	77,500	-0,969	0,333
	baxman	14	15,96	223,50			
	Total	28					
<b>Mandibular Dentoalveolar Ölçümler</b>							
A1 – GoMe (°)	forsus	14	16,18	226,50	74,500	-1,080	0,280
	baxman	14	12,82	179,50			
	Total	28					
A1 / NB (°)	forsus	14	16,25	227,50	73,500	-1,130	0,258
	baxman	14	12,75	178,50			
	Total	28					
A1 – NB (mm)	forsus	14	19,00	266,00	35,000	-2,957	0,003**
	baxman	14	10,00	140,00			
	Total	28					
A1 – APg (mm)	forsus	14	20,54	287,50	13,500	-3,973	0,000***
	baxman	14	8,46	118,50			
	Total	28					

\*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001

**Tablo 11 (devam).** Baxmann ve Forsus Gruplarında uygulama süresince meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılmasının ilişkin istatistiksel bulgular (N=14).

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	P
<b>İnterdental Ölçümler</b>							
U1 / A1 (°)	forsus	14	15,79	221,00	80,000	-0,827	0,408
	baxman	14	13,21	185,00			
	Total	28					
Overjet (mm)	forsus	14	10,07	141,00	36,000	-2,852	0,004**
	baxman	14	18,93	265,00			
	Total	28					
Overbite (mm)	forsus	14	10,68	149,50	44,500	-2,462	0,014*
	baxman	14	18,32	256,50			
	Total	28					
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>							
UD – E Düz (mm)	forsus	14	13,36	187,00	82,000	-0,752	0,452
	baxman	14	15,64	219,00			
	Total	28					
AD – E Düz (mm)	forsus	14	17,14	240,00	61,000	-1,737	0,082
	baxman	14	11,86	166,00			
	Total	28					
FH / SnPg' (°)	forsus	14	14,64	205,00	96,000	-0,094	0,925
	baxman	14	14,36	201,00			
	Total	28					

\* P<0,05 \*\* P<0,01

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Materyal ve Metodun Değerlendirilmesi

Araştırmamızın amacı, mandibular retrogatiye sahip bireylere uygulanan Forsus FRD EZ2 ve Baxmann Mini Teleskope apareylerin lateral sefalometri yardımıyla iskeletsel ve dental etkilerini incelemektir.

Ortodonti literatüründe Aktivatör, Bionatör, Frankel, Bimler, Herbst, MARA, Twin blok gibi birçok aparey tanıtılmıştır. Bu apareyler çok farklı görüneler de etki mekanizmaları olarak aynıdır ve büyüme gelişimden faydalanarak ortopedik etki elde edilmesi ve bu sayede iskeletsel problemin düzeltilmesi amaçlanmaktadır (Herbst, 1910; Balters, 1964; Frankel, 1966). Hareketli fonksiyonel apareylerin bu etkiyi sağlamalarında hasta kooperasyonu önemli rol oynamaktadır. Bireyler tarafından yeterli kooperasyon gösterilmediği sürece, hareketli apareyler ile istenilen etki elde edilememektedir. Bu sebeple tedavi başarısız sonuçlanabilmektedir. Hasta kooperasyonu ihtiyacını ortadan kaldırmak için sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir. Bu apareyler hasta tarafından çıkarılmadığı için 24 saat boyunca etki göstermektedirler.

Günümüzde ortodontik tedavi süresinin hem kısaltması hem de hasta konforunu sağlanabilmesi için birçok farklı apareyler geliştirilmiştir. En son geliştirilen apareylerden biri olan “Forsus Fatigue Resistant Device EZ2” apareyidir. Aparey diğer apareylere göre bazı avantajlara sahiptir. Kullanımının kolay ve hasta tarafından daha kabullenilebilir olması, kısa sürede mükemmel sonuç alınması ve uygulama süresinin kısa olması açısından avantajlıdır. Başka bir hibrit apareyi de “Baxman Mini Teleskope” sistemidir. Bu apareyin kullanılabilmesi için alt ve üst 6 nolu dişlere headgear tüpü olan üç slotlu bantlar simante edilmelidir.

Hasta gruplarını oluştururken araştırmaya dâhil edilen bireylerin aşağıdaki kriterlere sahip olmasına dikkat edildi: Tüm hastalarda iskelet ve dişsel sınıf II maloklüzyona sahip olması; vertikal yönde normal ya da low angle olması; bireylerin pubertal büyüme döneminde olması; alt keser dişlerin açısı dik ya da azalmış olmasına dikkat edildi

Belirlediğimiz kriterleri seçerken diğer araştırmalara uyumlu olmasına dikkat edildi (Weiland, 1995; Nalbantgil, 2005; Bilgiç, 2010).

Gruplar oluşturulurken, kız ve erkek hasta dağılımının gruplar arasında rastgele yapıldı. Cinsiyet ayrımı yapılmadan sonuçların değerlendirilmesinin daha doğru sonuç

verdiği gösterilmiştir (Pancherz, 1984), alt çenede oluşan değişikliklerin cinsiyete bağlı olarak farklılıklar gösterebildiği de savunmuştur Carter (1987) ve Bishara (2006).

Ancak, Orgun (1995) Jasper Jumper apareyinin etkilerini incelediği doktora tezinde, tedavi ile kontrol grubunda cinsiyetler arasında oluşan değişiklikleri istatistiksel olarak anlamlı bulmamıştır.

Dikkate aldığımız en önemli kriterlerden biri hastaların büyüme-gelişim döneminde olmalarıdır. Hastaların iskeletsel yaş tespitini yapılabilmesi için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bazı araştırmacılar, Bacetti gibi lateral sefaometrik filmin üzerine servikal vertebraların gelişimini referans almıştır (Baccetti ve ark., 2000). Yaş belirlemede en güvenilir yöntemlerden birinin boy uzama eğrileri olduğu bilinmektedir (Hagg ve ark., 1988). Fakat en sık kullanılan yöntemlerden biri el-bilek filmleridir. Williams (1980) el-bilek filmlerini pubertal büyüme atağını belirlemede kullanmıştır. Bizim çalışmamızda büyüme atılımlarını belirlemek için el-bilek filmlerinden faydalanıldı.

Fonksiyonel ortopedik tedaviye başlama yaşı açısından farklı görüşler bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar tedaviye erken karışık dişlenme döneminde başlanması gerektiğini savunmaktadır (Pancherz, 1984). Tulloch ve Proffit 2004'te yaptıkları çalışmalarında; tedaviye pubertal dönemde başladığı zaman iskeletsel değişikliklerin daha fazla olduğunu kanıtlamışlardır. Baccetti (2009) de aynı teoriyi savunmaktadır.

Harvold (1963), Bridges (1988), Hagg ve ark. (1988), Hansen ve ark. (1991), Graber (1997), gibi çalışmacılar yaptıkları araştırmalarında Sınıf II maloklüzyonun büyüme modifikasyonu yardımıyla tedavi edilebilmesi için, tedavinin büyüme gelişim dönemi bitmeden önce yapılması gerektiğini savunmaktadırlar. Bizim çalışmamızda Baxmann ve Forsus grupları iskeletsel Sınıf II yapıya sahip ve pubertal büyüme dönemi öncesinde ve içerisinde olan bireylerden oluşturuldu.

McNamara ve Bryan 1987 yılında 23 Rhesus maymunu üzerinde yaptıkları çalışmalarında mandibular protrüzyon sonucu elde edilen adaptasyonun karışık dişlenme döneminde daha fazla olduğunu ve yaşın ilerlemesiyle birlikte bu etkinin azaldığını bildirmişlerdir.

Proffit ve Tulloch'a (2002) göre tedavi pubertal büyüme dönemi öncesinde başladığında, tedavi süresinin uzamasından dolayı hasta kooperasyonun azalmasına

sebepe olabileceği bildirilmiştir.

Ülgen'e göre de fonksiyonel tedavi için en uygun dönem pubertal büyüme atılımının başlangıcındaki dönemdir.

Konik ve ark., (1997) yaptıkları çalışmada Herbst apareyinin erken ve geç gelişim döneminde etkilerini incelemişlerdir. Sonuç olarak iki dönemde de benzer değişiklikler olduğunu ortaya koymuşlar fakat post-peak dönemde yapılan tedavilerde alt keser dişlerin açısında artış görmüşlerdir.

Pancherz ve Hagg, (1985 ) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Herbst apareyi en çok peak dönemde sagittal kondiller gelişime sebep olmaktadır. Post-peak döneminde daha çok alt keser protruzyonu görüldüğünü belirtmişlerdir. Tedaviye başlama zamanı pre-peak döneminde ise az miktarda vertikal kondiller büyüme görülmektedir. Pancherz'in teorisine göre nüks açısından peak ve post-peak döneminin tedavi için en uygun olduğunu bildirmiştir. Pancherz, Herbst apareyini tanıtan çalışmasında kondiler stimülasyon etkisinin ortaya çıkabilmesi için bireyin pubertal büyüme gelişiminde olması gerektiğini vurgulamıştır.

Aynı zamanda büyümesi azalmış ve tamamlanmış bireylerde iskeletselden çok dentoalveolar değişiklikler görülmektedir (McNamara ve ark.1987).

Bu tezin yazım aşamasına kadar Baxmann Mini Teleskope apareyi ile ilgili literatürde yayınlanmış hiçbir çalışma bulunamadı. Bu aparey çok yeni hibrit bir aparey olup henüz yaygın olarak kullanılmadığı için avantaj ve dezavantajlarının, hasta üzerinde etkilerinin tam olarak incelenebilmesi için daha çok araştırma yapılması gerekmektedir. Ortodontide pek çok sabit fonksiyonel aparey uzmanların hizmetine sunulduğu için (Herbst, Jasper Jumper, Forsus FRD EZ2, MARS, MARA vs.) bu apareyle ilgili araştırma yapılmadığı saptandı. İskeletsel Sınıf II malokluzyon tedavisinde kullanılan hem hareketli hem de sabit fonksiyonel bir çok apareyle ilgili literatür bulunmaktadır. Bundan dolayı bizim çalışmamızda kullanılan Forsus ve Baxmann apareylerin dental ve iskeletsel etkileri incelerken benzer etki mekanizmalarına sahip olduğu düşünülen diğer sabit fonksiyonel apareylerle (Jasper Jumper ve Herbst) ilgili çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlarla da bir kıyaslama yapılacaktır. Ancak bu araştırmalar arasında bireylerin yaşı, cinsiyet dağılımı, örnek sayısı gibi önemli noktalar göz önüne bulundurulacaktır.

Çalışmamızda Baxmann uygulanan grupta alt ve üst 1. Molar dişlere headgear tüpü içeren üç slotlu bantlar tatbik edildi. Üst çene darlığı olan hastalarda Hyrax

ekspansiyon sonrasında üst molarların stabilizasyonu sağlayabilmemiz için 1mm kalınlığında yuvarlak çelik telden yapılmış TPA uygulandı. Baxmann ve Forsus grubunda toplam 28 hastadan 8'inde hyrax genişletme yapıldı.

Straight-Wire tekniği ile 0,022 x 0,025 inch çapında 3M Unitek TM Gemini Twin Metal Brackets (3M Unitek TM, United States) direk bonding sistemi kullanıldı. Bu sistemi tercih etme nedenimiz üst keser dişlerde arttırılmış palatinal kök torku ve alt keser dişlerde ise -6 derece bukkal kök torkuna sahip olmasıdır.

Baxmann apareyi uygulanmadan önce 0,016 NiTi ark telleri ile başlanan seviyeleme aşaması sonrası, 0,021X0,025 inç paslanmaz çelik tellere kadar ilerlendi. Sabit fonksiyonel apareylerin en büyük dezavantajlardan biri alt keser dişlerde protrüzyona sebep olmasıdır. Bu etkiyi engellemek için birçok araştırmacı farklı teknikler uygulamıştır. Bu tekniklerden biri alt keseci dişlere köşeli tel üzerine bukkal kök torku vererek ankraji artırmaktır (Pancherz, 1979; Covell ve ark., 1999). Bazıları ise alt keser dişlere bukkal kök torku bulunan braketler uygulamıştır (Weiland, 1995; Bilgiç, 2011). Biz çalışmamızda apareylerin protrüze edici etkisini azaltmak için -6 derece bukkal kök torkuna sahip olan braketleri tercih ettik. Ankraji artırmak, ark boyunu stabilize etmek için molar dişlerin distalinde "cinch back" yapıldı ve dişler birbirine sekiz ligatür tel ile bağlandı. Aparey takılmadan önce ara kayıt olarak fotoğraf, ölçü, ve lateral sefalometrik film alındı.

Baxmann apareyi takıldıktan sonra, hastalar 4 haftada bir kontrole çağrıldı ve Sınıf I molar ilişkisinin sağlanamadığı hastalarda reaktivasyon yapıldı. 2006'da Karaçay ve 2008'de Jones ve ark tarafından yapılan Forsus çalışmalarında, ihtiyaç duyulduğu zaman apareyin aktive edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Tüm hastalarda Baxmann apareyi ağızda ortalama 5-6 ay kaldı ve nüks ihtimali göz önünde bulundurarak süper Sınıf I kanin ve molar ilişki elde edildikten sonra çıkarıldı. Aparey çıkarıldıktan sonra lateral sefalometrik film tekrar alındı. Karaçay'ın (2006) yaptığı iki tez çalışmasında olduğu gibi, Baxmann apareyi ağızdan çıkarıldıktan sonra pekiştirme amacıyla, bütün hastalara Sınıf II elastikler uygulandı. Hastalarımızın sabit ortodontik tedavileri devam ederken, gece-gündüz sınıf II elastikler kullandırıldı.

Çalışma grubumuzda uyguladığımız 14 adet Baxmann Mini Teleskope apareyinden 7'sinde headgear tüpü ile molar bandın arasındaki bağlantı noktasında kırılma görülürken, 9 hastada bantlarda desimantasyon oluştu. Tüpleri kopan hastalarda

apareyin tamir edilebilmesi için ark teliyle beraber çıkarıldı. Bunun sebebi hastaya en az miktarda rahatsızlık ve ağrı vermeden apareyi tamir etmektir. Bu desimantasyonlar zaman zaman tekrarlandı. Bu olumsuzluklar hasta başına geçirdiğimiz süreyi arttırdı ve zaman kaybına sebep oldu. Apareyin en büyük olumsuzluklardan biri hasta ağzını büyük açtığı zaman iki parça arasında ayrılma ortaya gelmesidir. Ayrılmayı engellemek için alt parçası (teleskopik kolu) biraz uzun bırakıldı ancak bu uygulama hastaların yanak mukozasında irritasyonların oluşmasına neden oldu. Bu hastalarda apareyler geçici olarak 2 hafta süreyle çıkarıldı ve antibiyotik ve antienflamtuar gargara tedavisi uygulandı. Diğer yumuşak doku irritasyonu olan hastalara sadece antiseptik gargara verildi. İki hafta sonra aparey yeniden takıldı.

Genel olarak Baxmann ve Forsus grubu karşılaştırıldığında, Baxmann grubundaki hastalarda daha çok problemle karşılaşıldığı ve hastalarımızda tedavi memnuniyetsizliği ve kooperasyon eksikliği tespit edildi.

Forsus FRD EZ2 uygulanan grupta da tedavi aynı aşamalarla seyretti. Üst 1. Molar dişlere headgear tüpü içeren üç slotlu bantlar tatbik edildi. Alt molar dişlerde ise çift slotlu bantlar tercih edildi. Baxmann grubunda olduğu gibi Stright-Wire tekniği ile birlikte 0,022 x 0,025 inch çapında 3M Unitek TM, Gemini Twin Metal Brackets (3M Unitek TM, United States) direk bonding sistemi kullanıldı. Literatürlerde Forsus ve Jusper Jumper apareyleri kullanılan çalışmalarda sabit fonksiyonel apareyler takılmadan önce kalın, dikdörtgen kesitli çelik arklar kullanılması gerektiğini vurgulanmıştır (Blackwood, 1991; Crash, 1991; Karaçay, 2006; Saraçoğlu, 2007). Aynı BXM grubunda olduğu gibi seviyeleme aşaması tamamlandıktan sonra alt ve üst arklara 0,021X0,025 paslanmaz çelik telleri uygulanmıştır. Alt ve üst arklarda tüm dişler 8 şeklinde ligatüre edilip, üst ve alt ark teline arkadan “cinch back” bükümü yapıldı. Küçükkeleş ve ark. (2008) yaptıkları Jusper Jumper çalışmalarında üst ve alt ark teline “cinch back” bükümü yapılarak apareyin yan etkilerinin azaltabileceğini belirtmişlerdir. Aparey takılmadan önce ara kayıt olarak fotoğraf, ölçü ve lateral sefalometrik film alındı.

Forsus apareyi takıldıktan sonra, hastalar 4 haftada bir kontrole çağırıldı. Alt çenenin lateral hareketlerine de izin verdiği için hasta tarafından daha kolay kabullenildi. Üç- dört ay içinde tam olarak Sınıf I molar ilişki sağlanamadığı durumda “Split Crimps” (bölünmüş kıvrımlar) ile aparey aktive edildi. Her kıvrım 1,5 mm aktivasyon sağlamaktadır.

Çalışmamızda uyguladığımız 14 adet Forsus FRD EZ2 apareyi ortalama 5-6 ay sonra çıkartıldı. Çıkarılmadan önce geri dönüş ihtimali göz önünde bulundurarak süper sınıf I molar ilişki elde edildi. Aparey çıkarılınca lateral sefalometrik film alındı. Geri dönüş ihtimaline karşı Sınıf II elastikler kullandırıldı.

Çalışmamızda uyguladığımız 14 adet Forsus apareyinden dördünde, tüp ile bandın bağlantı noktasında kopma görüldü. Bu aparey de hastaların ağız mukozasında irritasyonlara neden oldu. Fakat bu durum Baxmann apareyine göre minimaldir. Hastalara antiseptik gargara verildi. Oluşan yaraların 1-2 hafta içerisinde iyileştiğini görüldü.

Forsus Fatigue Resistant Device (FRD) Vogh tarafından 2006 yılında tanıtılmıştır. Bu aparey yaklaşık 200 gr kuvvet uygulamaktadır. Forsus yayları basınç uyguladıklarında, kuvvetler miktarının heavy Sınıf II elastiklerin kuvvetine denk olduğu tahmin edilmektedir. En önemli avantajlardan biri de open-bite oluşturmadan üst 1. Molar dişlerde intrüzyon yaparak sınıf II molar ilişkisinin düzeltilmesinde rol oynamaktadır (Vogt, 2006). Vogt (2006), El-Sheikh (2007) ve Jones ve ark., (2008) tarafından yapılan çalışmalarda bu apareyin iskeletsel, dişsel etkileri ve yumuşak doku üzerine etkileri açık şekilde açıklanmıştır.

Forsus apareyi, devam eden sabit ortodontik tedaviyi bölmeden, doğrudan ark telleri üzerinde uygulanabilmektedir. Bu önemli özellik hekim için klinik kullanımda kolaylık sağlamakta aynı zamanda zaman kaybı engellemektedir.

Bizim çalışmamızda Forsus apareyinin adaptasyonu sırasında, braket kırılmasını engellemek için kanin dişlerin distaline "Gurin lock"lar yerleştirildi. Ancak tedavi sırasında bazı hastalarda kanin dişleri dışındaki dişlerde, özellikle küçük azılarda braket kırılmaları oluştu. Aparey tedavisi bitmeden tekrar yapıştırılmadı.

Çalışmalarda sabit fonksiyonel apareylerin uygulanması aşamasında, iskeletsel etkiyi artırmak ve yan etkileri azaltmak için çeşitli uygulamalar yapılmıştır. Jusper ve McNamara (1995) tarafından yapılan çalışmada yan etkileri azaltmak için, üst çenede transpalatal ark uygulayarak apareyin genişletme etkisinin azaltılması, alt çenede ise lingual ark ile de ankrajın arttırılması amaçlanmıştır. Bizim çalışmamızda, Forsus apareyi direkt olarak en kalın ark teli üzerinde uygulanmıştır.

Weiland (1991) ve Blackwood (1995) sabit fonksiyonel apareyi direkt olarak ark teli üzerine uygulamışlardır. Onların çalışmalarında da bizim çalışmamızda olduğu gibi



ankrajı korumak için en kalın ark teli uygulanmıştır.

Pancherz (1979) bantlı Herbs apareyi çalışmasında, ankraj kaybı oluştuğunu bildirmiştir. Bunun ana nedeninin bantlar olduğunu savunmuştur.

Herbst ile ilgili yapılan başka çalışmalarda, bant yerinde döküm kronların kullanılması tavsiye edilmiştir. Bantlı Herbst apareyinde en sık karşılaşılan problemin bant yırtılmaları, döküm kronlu olanlarda ise desimantasyon olduğu görülmüştür. Tokalak (2012), yaptığı tez çalışmasında döküm kronlu Herbst apareyinde en sık karşılaşılan sorunun, döküm splintin yerinden çıkması olduğunu bildirmiştir.

Herbst apareyinin doğrudan ark telleri üzerinden uygulanması ile ilgili çalışmalar mevcuttur (Dischinger, 1995). Onlardan birinde karışık dişlenme döneminde Herbs-headgear kombinasyonu uygulanmıştır (Wigal ve ark.,2011).

## **5.2. Dentofasiyal Değişimlerin Değerlendirilmesi**

### **5.2.1. Kranial Ölçümlerin Değerlendirilmesi**

Kranial ölçümlerin değerlendirilmesinde, S-N uzaklığı ve S-Ar mesafesi kullanıldı. Baxmann grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Fakat Forsus grubunda S-N ve S-Ar mesafelerinde, sırası ile 0,6 mm ve 0,9 mm artışlar istatistiksel önemli bulundu. Fakat iki grup karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ve büyüme-gelişim sürecinin iki grupta da paralellik gösterdiğini sonucuna varıldı.

### **5.2.2. Maksiller İskeletsel Ölçümler**

Baxmann grubunda maksiller iskeletsel ölçümlerin değerlendirilmesinde, SNA açısı ile FH $\perp$ N-A ve Co-A mesafelerinde meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $P>0,05$ ). Forsus Grubunda FH $\perp$ N-A mesafesindeki 0,79 mm azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $P<0,05$ ).

Benzer şekilde maksiller iskeletsel değişimler de gruplar arasında anlamlı fark göstermedi ( $P>0,05$ ).

Heining ve Göz (2001) çalışmalarında 13 hastaya Forsus apareyi uygulamışlar ve bizim çalışmamızla aynı sonuca varmışlardır. Forsus apareyinin SNA üzerinde bir değişiklik yapmadığını bildirilmişlerdir.

Karaçay (2006), Jusper Jumper ile Forsus Nitinol Flat Spring apareylerini karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuç her iki grup için de benzer olup, SNA açısındaki

azalma miktarı önemli olmadığını bildirilmiştir. Aynı zamanda Co-A parametresi her iki grup için anlamlı bir artış göstermiştir. Bununla beraber sagittal yönde yapılan değerlendirmede, A noktasının referans düzleme olan mesafesinde Forsus grubu için değişmemiş olup, Jusper Jumper grubunda ise anlamlı olmayan bir azalma saptanmıştır.

Çalışmamızı destekleyen başka çalışmalar da mevcuttur. Yapılan başka çalışmalarda Herbst apareyinin SNA üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığı bildirilmiştir (Erverdi ve ark,1989; Soytarhan ve Işıksal, 1990; Pancherz, 1993; Sidhu ve ark,1995).

Ancak bazı araştırmacılar Jusper Jumper ile ilgili çalışmalarında SNA da azalma bulmuşlardır (Covell ve ark. 1999; Nalbantgil ve ark. 2005; Küçükkeleş ve ark.2007). Bazı Herbst çalışmalarında görülen SNA'daki azalmanın sebebini, apareyin maksilla üzerinde büyüme durdurma etkisinden kaynaklandığı savunulmaktadır (Pancherz, 1978; Pancherz ve ark., 1991).

Bazı çalışmalarda ise bizim sonuçlarımızın tam tersi sonuçlar bildirilmiştir. Günay, doktora tez çalışmasında SNA da istatistiksel olarak önemli olmayan artış bulup, bunun açıklamasını ise üst keser dişlerin retruzyonuna bağlamaktadır (Günay, 2009).

Weiland ve Bantleon (1995) Jusper Jumper çalışmalarında büyüme döneminde olan 17 hastaya aparey uygulamış; bu çalışmaya bağlı olarak da üst çene üzerinde sınırlı bir etki olduğunu ve üst keserlerin retruzyonuna bağlı olarak A noktasındaki değişikliği ortaya çıktığını savunmuşlardır. Aelbers ve Dermaut (1996) yapılan bir çok sabit fonksiyonel aparey çalışmasını inceleyerek, A noktasının iskeletsel etkileri değerlendirmek için güvenilir olmayan bir kriter olduğu sonucuna varmışlardır. Tedavi sırasında üst kesici dişlerin retruze olmasından dolayı kökleri labiale eğilerek A noktası öne taşıdığı düşünülmektedir. A noktasındaki değişimin olmaması ise üst çenenin geri hareketine bağlı olduğu tahmin edilmektedir.

Sarı (1998) doktora tez çalışmasında da hareketli plaklar yardımıyla Jusper Jumper apareyini uygulamış, kontrol grubuyla karşılaştırdığında tedavi grubunda SNA açısından önemli miktarda azalma saptamıştır. Dedeoğlu (1998) doktora tezinde Jusper jumper ile Herbst apareyleri karşılaştırıp incelemiştir. Jusper Jumper grubunda SNA açısından anlamlı azalma gösterirken, Herbst grubunda anlamlı düzeyde değişiklik olmadığını saptamıştır.

Kamacı (2007) doktora tezinde Eureka spring apareyin etkilerini incelemiştir.

Elde edilen sonuçlara göre apareyin SNA açısındaki azalmanın anlamlı olduğunu tespit etmiştir. Şengün (2010) doktora tezinde FRD apareyin etkilerini değerlendirip SNA da azalma ve A noktasının geriye hareket tespit edilmiştir.

Cope (1994) araştırmasında, farklı ortodontistlerden tarafından Jasper Jumper uygulanan hastalar seçmiştir. Maksillanın, SNA ve A noktası üzerinde geriye hareket ettiğini bulmuştur. Bu etkiyi “ headgear etkisi” olarak adlandırmıştır.

Weiland ve Bantleon (1995) Jusper Jumper çalışmalarında olduğu gibi üst çene üzerinde sınırlı bir etki olduğunu ve üst keserlerin retruzyonuna bağlı olarak A noktasındaki değişiklik ortaya çıktığını savunmaktadırlar.

Bizim çalışmamızdaki sonuçları özetleyecek olursak, iki aparey de üst çene üzerinde sınırlı bir etkisi olduğunu ve A noktasının üst çenenin sagittal yöndeki lineer ve açısal ölçümlerinde kullanılması, tartışmalı ve güvenli olmayan bir referans olduğunu sonucuna varmaktayız.

### **5.2.3. Mandibular İskeletsel Ölçümler**

Baxmann grubunda mandibular iskeletsel değişiklikler değerlendirildiğinde, SNB açısında artış ( $1,12^\circ$ ) görüldü ( $P<0,01$ ). Pg noktasının 1,64 mm öne hareketi ( $FH\perp N-Pg$ ), mandibular uzunluktaki (Co-Gn) 4,21 mm ve ramus yüksekliğindeki (Co-Go) 2,39 mm artış istatistiksel olarak önemli bulundu. Ramus eğimindeki (SArGo) 1,57 derece azalma ve gonial açıdaki (ArGoMe) 1,64 derece artışın anlamlı olduğu izlendi.

Eklem açısındaki (SArGo) azalma yüz prognatisinde artış ve anı zamanda yüz yüksekliğinde azalma meydana geldiğini göstermektedir. Gonion açısındaki artış mandibular düzlemin vertikal yönde artışını göstermektedir (Ülgen, 2000).

Forsus Grubunda SNB açısındaki ( $0,9^\circ$ ) artışın istatistiksel olarak çok anlamlı olduğu görüldü ( $P<0,001$ ). Co-Gn (2,4 mm) ve Co-Go (1,9 mm) mesafelerindeki artışlar da istatistiksel olarak çok önemli bulundu ( $P<0,001$ ).

Mandibular iskeletsel ölçümler değerlendirildiğinde Co-Gn mesafesi yani efektif mandibular uzunlukta, Baxmann grubundaki 4,21mm artış ile Forsus Grubundaki 2,43 mm artış arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlendi ( $p<0,05$ ).

Bu sonuçlar Arıcı'nın (2005) Forsus Nitinol Flat Spring tez çalışmasının sonuçlarıyla paraleldir. Hem araştırma hem de kontrol grubunda efektif ramus uzunluğunun artışı (Co-Go) anlamlı bulunmuştur.

Araştırmamızda hem Baxmann hem de Forsus grubunda Co-Gn ve  $FH\perp N-Pg$

parametrelerindeki artışlar alt çenenin ileride konumlandığı görüşünü desteklemektedir.

Karaçay ve ark., (2006) Forsus Nitinol Flat Split ve Jasper Jumper apareyleri uyguladıkları hastaların tedavilerinde yine Co-Gn ve FH⊥N-Pg mesafelerinde artış saptanmıştır. Pangrazio- Kulbersh ve ark., (2003) çalışmalarında MARA (Mandibular Anterior Repotitiyoning Applince) apareyiyle tedavi ettikleri hastalarda Co-Gn ile FH⊥N-Pg mesafelerinde artış bulunmuştur. Çalışmaların büyük kısmı mandibular uzunluğun arttığını göstermektedir (Weiland ve Bantleon, 1995; Stucki ve İngervall 1998).

Bizim çalışmamızı destekleyen başka çalışmalar da mevcuttur. Stromeyer ve ark., (2002), Eureka Spring apareyi Sınıf II div 1 maloklüzyona sahip 37 hastaya uygulayarak etkisini incelemişlerdir. Bu çalışma da Patel ve ark. (2002) çalışması gibi efektif mandibular uzunluk ve ramus uzunluğu ölçümlerinde artış saptandı.

Bizim çalışmamızın sonuçları Baxmann apareyinin mandibular boyutlar ve mandibulanın kafa kaidesine ve maksilaya göre konumunu üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir.

Karaçay'ın (2006) Jusper jumper ve Forsus apareylerin etkilerini incelediği çalışmasında her iki grupta da SNB' de anlamlı bir artış meydana gelmiş, fakat iki grubu karşılaştırdığı zaman aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçlar bizim çalışmamızla uyumludur. Co-Gn ve Pg- RP parametresinde anlamlı artış görüldü.

Sarı'nın (1998) Jusper Jumper çalışmasında SNB açısında artış görülmüş, fakat bu artışın kontrol grubuyla karşılaştırıldığı zaman anlamlı olmadığını saptamıştır.

Bazı Herbst çalışmalarında da sagittal mandibular büyüme sonucu olarak SNB açısındaki artış net bir şekilde görülmektedir. (Panchesz, 1979; Hansen ve ark. 1995; Omblus ve ark. 1997).

Stucki ve İngervall (1995) ortak Jusper Jumper çalışmalarında, 26 hastaya 5 aylık bir süre boyunca aparey kullandırmışlardır. Elde edilen sonuca göre maksillada retrüzyon, mandibulada protrüzyon görülmüştür. Jusper Jumper apareyinin alt çene üzerinde stimülasyon etkisi olduğunu ve SNB açısında önemli artış oluştuğunu bulmuşlardır.

Weiland ve Bantleon (1995) de çalışmalarında SNB deki artışın sebebi olarak Jusper Jumper'nin mandibular büyüme üzerine stimüle etkisi olduğunu öne sürmüşlerdir.

Heinig ve Göz (2001) Forsus ve Herbst çalışmalarında 13 hastaya 4 aylık bir

süre için apareyleri uygulamışlardır. Sonuçlarında SNB açısından önemli derecede artış görülmüştür.

Nalbantgil (2003) tez çalışmasında Jusper Jumper apareyi uygulamıştır. SNB açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol grubuyla karşılaştırdığı zamanda farkın önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda B-RD2 uzunluğunda artışın istatistiksel olarak önemli olduğunu, fakat bu artışın kontrol grubuna göre önemli olmadığını saptamışlardır.

Cope ve ark., (1949) Jusper Jumper apareyi ile ilgili çalışmalarında B noktasının posterior yönde hareket ettiğini saptamıştır.

Küçükkeleş ve Orgun (2007) çalışmalarında büyüme döneminde olan 45 hastaya Jusper Jumper apareyi uygulamışlardır. Elde edilen sonuca göre apareyin etkisinin %80 dentoalveolar olduğunu ve alt çenede horizontal yönde büyüme saptanmadığını bildirmişlerdir.

Günay (2009) doktora tez çalışmasında da Forsus apareyi uygulamıştır. SNB açısından istatistiksel olarak önemli olmayan artış saptamıştır.

Bütün bu çalışmaları arasındaki çelişkilerin yaş, gruplar arasındaki dağılım, farklı çalışmalarda kullanılan farklı apareyler, farklı mekanikler gibi faktörlere bağlı olduğunu düşünülmektedir. Herbst çalışması yapan Pancherz (1979) büyüme döneminde olan hastaların mandibular büyüme potansiyelinin daha fazla olduğunu düşünmektedir.

Bizim çalışmamızda tedavi grubunda Pg noktasının 1,64 mm öne hareketi (FH $\perp$ N-Pg) ile aynı sonuçları veren çalışmalar da mevcuttur. Karaçay ve ark., (2009) Forsus aparey çalışmasında Pg-OLD mesafesinde önemli artış olduğunu saptamıştır. Heinig ve Göz (2001) de aynı sonuca varmışlardır.

Jusper Jumper çalışmalarından ise Cope ve ark., (1994) Pg'nin posterior yönde hareket ettiğini savunurken, Stucki ve Ingervall (1998) ise Pg-OLD parametresinde artış olduğunu düşünmektedir. Küçükkeleş ve ark. (2007) da B-RD olan mesafesinde önemli derecede artış bulmuşlardır. Herbst çalışmaları da Pg-RD mesafesinde artış olduğunu göstermektedir (Pancherz, 1982; Pancherz, 1985).

Diğer parametrelerde iki grup arasında önemli olmayan bir fark bulundu. Bizim sonuçlarımızı destekleyen çalışmalara örnek verecek olursak; Karaçay ve ark. (2006) Forsus çalışmasında Co-Gn mesafesinde artış olduğunu bildirmiştir. Jusper Jumper çalışmalarından ise Nalbantgil ve ark. (2005) tedavi grubunda önemli olmayan artış

bulmuştur. Küçükkeleş ve ark. (2007) yaptıkları Jasper Jumper çalışmalarında hem kontrol hem de tedavi grubunda Ar-Pg mesafesinde önemli derece de artış olduğunu bildirmişler ve Pg'nin öne gelmesinin sebebinin artikular fossa bölgesindeki kemik remodelingi ile açıklanmışlardır. Bazı Herbst çalışmalarında Ar-Pg mesafesinde artış olduğu bildirilmiştir (Ruf and Pancherz, 1997).

Heinig ve Göz (2001) Forsus çalışmalarında Ar-RD parametresinde önemli olmayan azalma saptamışlardır. Bazı Jasper Jumper çalışmalarında tedavi grubunda kondilin öne doğru, kontrol grubunda ise geriye doğru hareket ettiği görülmüştür (Cope ve ark.1994). Weiland ve Bantleon ise kondilde hiçbir değişiklik olmadığını bildirmiştir (Weiland and Bantleon, 1994).

Pancherz ve Hagg (1988) pubertal büyümenin pik noktasında kondilin büyüme potansiyelinin en fazla olduğunu bildirmektedirler. Diğer Herbs çalışmalarda önemli derecede sagittal kondiler büyüme bildirilmiştir (Pancherz, 1985; Paulsen, 1997).

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

Baxmann grubunda ANB açısında izlenen 1,56 derecelik azalma istatistiksel olarak çok anlamlı bulundu ( $p<0,001$ ). Maksillo-mandibular farkta 2,50 mm artış ile NAPg açısındaki 2,00 derece artışın da önemli olduğu saptandı.

Forsus Grubunda ANB açısındaki 1,3 derecelik azalma istatistiksel olarak çok anlamlı bulundu ( $p<0,001$ ). Maksillo-mandibular farkta 1,71 mm artış ile NAPg açısındaki 1,71 derece artışın da önemli olduğu saptandı ( $P<0,05$ ).

ANB açısı iskeletsel sınıf II ilişkilerin şiddetini belirleyen bir açıdır. Bizim çalışmamızda olduğu gibi Karaçay ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada ANB de önemli azalma bulunmuştur. Heinig ve Göz (2001) ise, Forsus Nitinol Flat Spring apareyi ile ANB açısında istatistiksel olarak önemli olmayan azalma saptamışlardır. Bazı çalışmacılar bu azalmayı SNB açısındaki artışa bağlamışlardır (Covell ve ark.1999; Küçükkeleş ve ark.,2006; Nalbantgil ve ark.;2005; Weiland and Bantleon ,2005). Pancherz, Herbst çalışmalarında ANB açısında azalma olduğunu saptamıştır (Pancherz, 1982; Pancherz, 1985; Ruf ve Pancherz, 1997). Dedeoğlu çalışmasında Herbst ve Jasper Jumper apareyleri karşılaştırmasında elde edilen sonuca göre ANB açısındaki anlamlı azalma gerçekleştiğini saptamıştır. Dedeoğlu (1998) ANB açısındaki azalmayı Jasper Jumper grubunda üst çene büyüme inhibisyonu ile Herbst grubunda ise alt çene büyüme stimülasyonu ile açıklamıştır. Sarı (1998) doktora tez çalışmasında, Jasper Jumper

apareyinin ANB açısında istatistiksel olarak anlamlı azalmaya neden olduğunu, kontrol grubuyla karşılaştırıldığı zaman da arada önemli bir fark olduğunu bildirmektedir. Sarı (1998) ANB'deki azalmanın daha çok SNA açısındaki azalmadan kaynaklandığını düşünmektedir.

Bizim çalışmamızda ANB açısındaki azalmanın sebebi SNB açısındaki artışı ve alt çenenin öne doğru gelmesinden olduğunu görülmektedir.

Bu bulgulara karşıt olarak bazı Jasper Jumper aparey çalışmalarında SNA ve SNB açılarında aynı miktarda azalma oluştuğu, ANB'de ise anlamlı bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir (Toroğlu, 1996).

### 5.2.5. Yüz Yüksekliği Ölçümleri

Baxmann grubunda yüz yüksekliği ölçümlerinde meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesi sonucu, S-Go (2,63 mm), N-M (2,83 mm) ve N-ANS (1,32 mm) mesafelerindeki artışların önemli olduğu bulundu ( $P<0,01$ ).

Forsus grubunda yüz yüksekliği ölçümlerinde meydana gelen değişikliklerin değerlendirilmesi sonucu, S-Go (1,66 mm), N-M (2,19 mm) ve N-ANS (0,86 mm) mesafelerindeki artışların önemli olduğu bulundu ( $P<0,01$ ).

Benzer şekilde yüz yüksekliği ölçümlerindeki değişimlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi ( $p>0,05$ ), (Tablo 11).

Karaçay ve ark., (2006) hem anterior hem de posterior yüz yüksekliğinde artış bulmuşlardır. Herbst çalışmalarında mandibular rotasyona bağlı olmayan, sadece mandibular translasyona bağlı anterior ve posterior yüz yüksekliğinde artış görülmüştür (Paulsen ve ark., 1995). Bazı Herbst çalışmalarında alt yüz yüksekliğinde artış bildirilmiştir (Pancherz, 1979; Burkhardt ve ark., 2003). Karaçay ve ark., (2006) alt yüz yüksekliğinin artışının sebebini alt çenenin posterior rotasyonu olduğunu düşünmektedir. Günay alt ön yüz yüksekliğinde önemli artış bulmuştur (Günay, 2009). Herbst çalışmalarında alt yüz yüksekliğinde artış olduğunu bildirilmiştir (Pancherz, 1979; Burkhardt ve ark.,2003).

Bazı Jasper Jumper çalışmalarında bizim sonuçlarımıza zıt olarak tedavi boyunca hafif bir alt yüz yüksekliği azalması olduğunu saptanmıştır (Covell ve ark., 1999; Stucki ve İngerval,1998; Nalbantgil ve ark.,2005). Nalbantgil ve ark., bu azalmayı düşük veya normal vertikal büyüme paternine bağlamaktadır (Nalbantgil ve ark., 2005). Küçükkeleş ve ark. (2007) Jasper Jumper apareyinin aktif tedavi döneminde alt yüz

yüksekliğinde değişikliğe yol açmadığını, fakat seviyeleme döneminde artış olduğunu bulmuştur.

### 5.2.6. Maksiller Dentoalveolar Ölçümleri

Baxmann grubunda U1/SN (-5,79°), U1/ANSPNS (-5,41°) ve U1-NA (-5,14°) açılarında izlenen azalmaların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü. U1-NA uzaklığında (-1,57 mm) ve U1-Avert mesafesinde (-1,93 mm) görülen azalmalar da istatistiksel olarak önemli bulundu.

Forsus grubunda U1/SN (5,80°), U1/ANSPNS (5,90°) ve U1-NA (-5,40°) açılarında izlenen azalmaların istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü.

U1-NA uzaklığında (2,40 mm) ve U1-Avert mesafesinde (2,50 mm) ( $p < 0,001$ ) görülen azalmaların da istatistiksel olarak önemi olduğu izlendi. Üst kesici dişlerin üzerinde sıralandıkları maksiller bazal kaide ile sagittal yön ilişkilerini değerlendiren parametrelerde uygulama süresince meydana gelen değişimlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi ( $P > 0,05$ ).

Heinig ve Göz (2001) Forsus aparat çalışmaları üst keser dişlerin retrüze olduğunu bildirmiştir ve bu sonuç bizim çalışmamızı desteklemektedir.

Karaçay ve ark., (2006) da Jasper Jumper ve Forsus aparatlarıyla ilgili çalışmalarında, üst kesici dişler üzerinde retrüzyon, ekstrüzyon ve distal tipping meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmaların büyük bir kısmı üst keser dişlerde retrüzyon oluştuğunu göstermektedir. Jasper Jumper çalışmalarında üst keser dişlerde hem ekstrüzyon hem retrüzyon oluştuğu bulunmuştur (Cope ve ark., 1994; Covell ve ark., 1999; Nalbantgil ve ark., 2005; Küçükkeleş ve ark., 2007).

Çalışmalardan büyük bir kısmı Herbst aparatının üst kesici dişleri üzerinde retrüzyon ve ekstrüzyon etkisi olduğunu göstermiştir. Bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı seviyede olduğu bildirmiştir (Weislander, 1975; Elverdi ve ark., 1989; Soytarhan ve Işıksal, 1990). Bu retrüzyon hareketi distalizasyon sırasında interseptal liflerin çekmesine veya alt dudağın pozisyonuna bağlanmaktadır.

Buna karşı ise bazı Herbst çalışmalarında ise araştırmacılar keser pozisyonunda anlamlı değişiklikler bulmamışlardır (Pancherz, 1979; Pancherz, 1982; Valant ve ark., 1989).



### 5.2.7. Mandibular Dentoalveolar Ölçümleri

Baxmann grubunda alt kesici diş mandibular düzlem açısındaki (L1-GoMe) artış (2,76°) ile alt kesici diş NB düzlemi (L1/NB) açısındaki artış (3,71°) önemli bulunurken alt kesici diş NB düzlemi (L1-NB) ve APg düzlemi (L1-APg) mesafelerindeki artışlarda, sırası ile 0,93 mm ve 0,86 mm, önemli bulundu.

Forsus grubunda alt kesici diş mandibular düzlem açısındaki (L1-GoMe) artış (4,60°) ile alt kesici diş NB düzlemi (L1/NB) açısındaki artış (5,60°) önemli bulunurken alt kesici diş NB düzlemi (L1-NB) ve APg düzlemi (L1-APg) mesafelerindeki artışlarda, sırası ile 2,50 mm ve 3,10 mm, önemli bulundu.

Alt kesici dişlerin sagittal yön konumunu değerlendiren L1-NB ve L1-APg mesafelerinde Forsus grubunda izlenen artışın Baxmann grubuna göre daha fazla olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu izlendi ( $P < 0,01$ ). Baxmann grubuna göre Forsus grubundaki protrüzyon miktarının daha fazla olmasının sebebi, forsus apareyinin alt kanin ile 1. premolar diş braketlerinin arasındaki bölgede uygulanması olduğu düşünüldü. Apareyin aktivasyonundan dolayı, her ne kadar alt çene dişleri kalın ark teli ile bütün haline getirilmiş olsa da, ana kuvvet alt kanin braketleri vasıtasıyla ön bölge dişlerine yoğun olarak etki etmektedir. Baxman apareyinde yine protrüzyon meydana gelmiştir, fakat Forsus apareyine göre az olmasının sebebi apareyin direkt kaninlerin distaline değil de, alt 1.molar dişe bağlanması ve kuvvetlerin direk kesici dişlere iletilmemesi ile açıklanabilir.

Nalbantgil ve ark. (2005), Jusper Jumper apareyi etkisiyle IMPA açısında, L1/NB mesafesinde ve L1/RD mesafesinde anlamlı artış olduğunu saptamıştır. Araştırmacı kontrol grubuyla kıyasladığında bu farkın oldukça önemli olduğunu saptamıştır. Protrüzyon hareketiyle beraber intrüzyon hareketi de görülmüştür.

Bizim çalışmamızı destekleyen birçok çalışma mevcuttur. Yapılan bir çalışmada Jusper Jumper ve Forsus Flat Spring aparey gruplarında, L1/RD mesafesi ve IMPA açısında anlamlı artış saptandığı bildirilmiştir. Araştırmacı, her iki apareyin alt kesici dişlerde intrüziv ve protrüziv etki yaptığını bildirmiştir (Karaçay ve ark., 2006).

Sarı(1998) Jasper Jumper apareyi ile ilgili çalışmasında tedavi grubunda L1/NB açısında ve L1/NB mesafesinde anlamlı artış saptamıştır. Aynı zamanda aparey sayesinde alt kesici dişlerde meydana gelen ekstrüzyon hareketinin engellenmiş olduğunu savunmaktadır (Sarı, 1998).

Bir çok araştırmacı Jasper Jumper apareyinin alt kesici dişlerde protrüzyon gerçekleştirdiğini bildirmiştir ( Cope ve ark.,1994; Mills ve McColloch, 1997;Stucki ve İngervall, 1998). Yazarlardan bazıları protrüzyonla beraber anlamlı miktarda intrüzyon hareketi olduğunu bildirmiştir (Orgun, 1995;Weiland ve ark., 1995).

Dedeoğlu (1998) Jasper Jumper ile Herbst apareylerini karşılaştırmıştır. IMPA açısından iki grupta da artış gözlendiğini, ancak Herbst aparey grubundaki artışın anlamsız olduğunu bildirmiştir. Kontrol grubuyla kıyasladığında, üç grup arasında fark saptanmamıştır. L1/RD değerinde ise Herbst ve Jasper Jumper gruplarında anlamlı artış saptanmıştır. Herbst apareyi ile elde edilen değişikliğin anlamlı olduğunu bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı apareyin kesici dişlerdeki mezial hareketin kesici dişlerin paralel hareketine bağlı olabileceğini düşünmüştür.

Başka Herbst çalışmalarında araştırmacılar apareyin alt kesici dişler üzerinde anlamlı protrüzyon hareketinin oluşmasına sebep olduğunu bildirmişlerdir (Hagg ve Pancherz, 1988; Pancherz ve Hansen, 1988; McNamara ve ark., 1990; Konik ve ark.,1997).

Ancak yapılan bazı Herbst alışmalarında IMPA açısından anlamlı miktarda artış saptanmamıştır (Soytarhan ve Işıksal, 1990; Windmiller, 1993).

### **5.2.8. İnterdental Ölçümler**

Baxmann grubunda Overjet miktarındaki -4,41 mm azalmanın istatistiksel olarak çok anlamlı olduğu izlendi ( $P<0,001$ ). Forsus grubunda Overjet miktarındaki -6,47 mm ( $P<0,001$ ) azalma çok anlamlı ve Overbite miktarındaki -1,3 mm ( $P<0,05$ ) azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğu izlendi (Tablo 10).

Overjet ve Overbite miktarındaki değerimler Forsus ve Baxmann Grupları arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu.

Forsus grubunda Overjet miktarındaki azalma istatistiksel olarak daha fazladır. Bunu alt keser diş açısındaki artışıyla açıklanabilir. Forsus grubunda iskeletselden çok dişsel etki ortaya çıkmaktadır. Aparey alt kesici dişlerin protrüzyon oluşturmaktadır. Forsus apareyin alt köpek dişin distaline takılıp dişler üzerinde uyguladığı baskı daha fazla olduğu için alt kesici dişlerde de protrüzyonu da daha fazladır.

Bizim çalışmamızı destekleyen çalışmalardan biri Karaçay (2002)'in çalışmasıdır. Araştırmacı Forsus Nitinol Flat Spring ve Jasper Jumper apareyelerinin etkilerini incelemiş, overjette büyük miktarda azalma olduğunu ve bu azalmanın büyük

ölçüde üst kesici dişlerin retrüzyonu, alt kesici dişlerin protrüzyonu ve kısmen alt çenenin önde konumlanmasına bağlı olduğunu bildirmiştir.

Nalbantgil (2003) Jasper Jumper aparatını çalıştırırken overjet miktarında anlamlı derecede azalma olduğunu saptamıştır. Bu azalmanın büyük kısmını üst kesici dişlerin retrüzyonu ve alt kesici dişlerin protrüzyonuna bağlamaktadırlar.

Dedeoğlu (1998)'de çalışmada Herbst ve Jasper Jumper aparatlarının etkisini incelediğinde overjet miktarında anlamlı azalma gerçekleştiğini bildirmiştir. İki grup kıyasladığında da istatistiksel olarak anlamlı derece de fark bulunmuştur.

Başka araştırmacılar da Herbst aparatı çalışmalarında overjet miktarında anlamlı derecede azalma olduğunu göstermişlerdir (Herbst, 1934; Pancherz, 1979; Konik ve ark., 1997; Ruf ve Pancherz, 1999 ).

Jasper Jumper aparatı çalışmalarında ise overjet miktarında anlamlı derecede azalma gerçekleştiği bildirilmiştir (McNamara,1995; Jasper JJ ve McNamara 1995; Weiland ve Bantleon, 1995).

Bizim sonuçlarımızla uyumlu başka çalışmalarda mevcuttur. Forsus grubunda ki overbite miktarının azalmasının ana sebebi alt kesici dişlerin protrüzyon ve intrüzyonu olduğu bildirilmiştir. (Nalbatgil, 2003).

Karaçay (2002) Forsus ve Jasper Jumper aparatlarıyla ilgili çalışmada overbite miktarında istatistik olarak anlamlı olmayan bir fark bulmuştur. Yazara göre alt keser dişlerdeki protrüzyon ve intrüzyon üst kesici dişlerdeki retrüzyon ve ekstrüzyon ile dengelendiği için overbite miktarında anlamlı bir azalma meydana gelmemiştir.

Başka yazarlara göre de Herbst çalışmalarda overbite miktarında anlamlı derecede azalma meydana gelmiştir (Pancherz, 1979; Soytarhan ve Işıksal, 1990; Konik ve ark.,1997; Ruf ve Pancherz, 1997).

Başka araştırmacılar ise Herbst aparatının uygulanmasının ardından overbite miktarında anlamlı azalma olmadığını açıklamışlardır (Aksoy ve Cigerci, 1985; Pancherz, 1985).

### **5.2.9. Yumuşak Doku Ölçümler**

Baxmann grubunda üst dudak estetik düzlem mesafesindeki (UD-E Düz) mesafesinde 1,50 mm artış ile FH/SnPg' açısındaki 1,93 derece artış önemli bulundu (P<0,01).

Forsus grubunda üst dudak estetik düzlem mesafesindeki (UD-E Düz)

mesafesinde 2,00 mm azalma ile FH/SnPg' açısındaki 2,00 derece artış önemli bulundu.

Yumuşak doku ölçümlerindeki değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Ruff ve Pancherz (1999), yaptıkları çalışmada adölesan ve genç erişkin bireylerde herbst apareyinin etkilerini incelemiş ve her iki grupta da tedavi sonunda profil konveksitesinde azalma ve gruplar arasında anlamlı fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda iki grupta da profil konveksitesinde azalma tespit edildi.

Ruf ve Pancherz (2006) yaptıkları çalışmada alt ve üst dudağın estetik doğrusuna (E Doğrusu) olan uzaklığının arttığını bildirmiştir. Bu çalışmada, tedavi sonunda üst dudağın estetik düzleme olan uzaklığının ortalama 1,6mm artarak daha retrüziv hale geldiğini, alt dudağın ise estetik düzleme olan uzaklığının ortalama 0,8mm azalarak daha protrüziv konuma geldiğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda tedavi grubunda tedavi sonunda üst dudağın estetik düzleme olan uzaklığı 1,5mm artış, kontrol grubunda ortalama 2,0mm azalma, gruplar arasında ise önemli fark bulunmadı. Bu sonuç Ruf ve Pancherz'in (2006) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Tedavi sonunda üst kesici dişlerin retrüze olmaları ve alt çenenin daha ilerde konumlanması ile çene ucunun belirginliğinin artması ile açıklanabilir.

Karaçay (2002) üst dudağın üst kesici dişlerin retrüzyonundan etkilenmediğini ve Forsus Nitinol Flat Spring ve Jasper Jumper uygulaması sonucunda Ls/RD mesafesinde iki grupta da çok anlamlı değişiklik olmadığını savunmuştur.

Dedeoğlu (1998) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları bizim çalışmamız ile uyumludur. Jasper Jumper aparey grubunda Ls/RDmesafesinde anlamlı azalma olduğu saptamıştır. Herbst apareyi grubunda ise Ls/RD mesafesi anlamlı olmayan artış göstermiştir. Yazara göre Jasper Jumper apareyi üst çeneye daha çok etki ettiği için bu da üst dudağa yansımaktadır. Herbst apareyinin ise daha çok alt çene ve alt dudak üzerinde etkili olduğunu göstermiştir (Dedeoğlu, 1998).

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada pubertal büyüme döneminde olan Sınıf II Divizyon 1 olan hastalarda, iki sabit fonksiyonel apareyin iskeletsel, dental ve yumuşak doku etkilerini incelendi. Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre:

1. İki grupta da üst çenenin sagittal yönde büyümesi frenlenmiştir
2. İki grupta da alt çenede sagittal yönde öne hareket meydana gelmiştir.
3. İki grupta da efektif alt çene uzunluğu artmıştır.
4. Baxman grubunda arka yüz yüksekliği ve total ön yüz yüksekliğinde artış görülürken, alt ön yüz yüksekliğinde anlamlı artış saptanmamıştır.
5. Forsus grubunda da arka yüz yüksekliği ve total ön yüz yüksekliğinde artış meydana gelirken, alt ön yüz yüksekliğinde anlamlı artış görülmemiştir.
6. Oklüzal Düzlem saat yönüne rotasyon yapmıştır.
7. Her iki grupta da üst kesici dişler anlamlı seviyede retrüze ve ekstüze olmuştur.
8. Her iki grupta da alt kesici dişlerde protrüzyon ve intrüzyon görülmüştür.
9. Baxman grubunda daha az miktarda alt kesici protrüzyonu oluşmuştur.
10. Forsus grubunda alt kesici dişlerde anlamlı seviyede protrüzyon görülmüştür.
11. Her iki grupta da overjet ve overbite miktarı azalmıştır.
12. Forsus grubundaki overbite azalma miktarı daha fazladır.
13. Üst dudak anlamlı seviyede geriye gitmiştir.
14. Molar ve kanin dişlerinde Sınıf I ve süper sınıf I ilişki elde edilmiştir.

Güncel bir sabit fonksiyonel tedavi aygıtı olan Baxmann Mini Teleskope apareyinin avantaj ve dezavantajlarını hastaların tedavileri boyunca değerlendirildi. Forsus apareyi ile kıyaslandığında hasta kooperasyonu gerektirmesi, uygulamasının zor olması, hasta tarafından kolay kullanılmaması, kırılmaya karşı dirençli olmaması gibi dezavantajları ortaya çıkmıştır. Forsus Apareyi kolay uygulanması ve hasta kooperasyonu gerektirmemesi, uygulamasının hızlı ve kolay olması, kırılmaya karşı daha dirençli olması gibi avantajlarına sahiptir. Baxmann apareyinin de en önemli avantajlarından biri alt kesici dişlerde daha az protrüzyona neden olmasıdır.

Sonuç olarak hem Baxman Mini Teleskope hem de Forsus EZ 2 apareylerinin

dentoalveolar değişiklikler ile sınıf II divizyon 1 malokluzyonun tedavisinde etkili olduğunu kanıtlanmıştır. Fakat apareylerin uzun dđnem stabilitelerini incelemek için daha çok çalışma yapılması gerekmektedir. Özellikle BXM apareyi ile ilgili daha çok klinik çalışma yapılması gerekmektedir.



## 7. KAYNAKLAR

- Aelbers, CM F., and L. R. Dermaut. "Orthopedics in orthodontics: Part I, fiction or reality a—review of the literature." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 110.5 (1996): 513-519.
- Ackerman, James L., and William R. Proffit. "The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis." *American journal of orthodontics* 56.5 (1969): 443-454.
- Aksoy, A. Ü., and S. Ciğer. "Herbst apareyi uygulanan sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde, dentofasial sistemdeki değişikliklerin sefalometrik olarak incelenmesi." *H. Ü Dişhek Fak Derg* 2 (1985): 72-79.
- Andresen, Viggo. "The Norwegian system of functional gnatho-orthopedics." *Acta Gnathol* 1.1 (1936): 5-36.
- Andresen, V., K. Häupl, and L. Funktionskieferorthopädie Petrik. "München." (1953). ALINDI: Posen AL. The monobloc. *Angle Orthod* 1968;38:121-128.
- Angle, Edward Hartley. *Treatment of Malocclusion of the Teeth*. SS White dental manufacturing Company, 1907.
- Arslan, Seher Gündüz, Osman Darı, and Mehtap Herdem Atay. "The prevalence of patients according to angle classification that came to our our clinic with orthodontic treatment needs (a retrospective study)." *Dicle Medical Journal* 30.1-4 (2003): 31-35.
- Årtun, Jon, et al. "Incisor trauma in an adolescent Arab population: prevalence, severity, and occlusal risk factors." *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 128.3 (2005): 347-352.
- Baccetti, Tiziano, et al. "Treatment timing for Twin-block therapy." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 118.2 (2000): 159-170.
- Baccetti, Tiziano, and Lorenzo Franchi. "The Fourth Dimension in Dentofacial Orthopedics: Treatment Timing for Class II and Class III Malocclusions." *World Journal of Orthodontics* 2.2 (2001).
- Balters, W. "Die Technik und Übung der allgemeinen und speziellen Bionatortherapie." *Quintessenz* 1 (1964): 77.
- Basciftci, Faruk Ayhan, et al. "The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients." *The European Journal of*

- Orthodontics 25.1 (2003): 87-93.
- Bass, Neville M. "Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part I." *American journal of orthodontics* 84.5 (1983): 361-383.
- Baccetti, Tiziano, Lorenzo Franchi, and James A. McNamara Jr. "An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth." *The Angle Orthodontist* 72.4 (2002): 316-323.
- Baccetti, Tiziano, Lorenzo Franchi, and Ludia H. Kim. "Effect of timing on the outcomes of 1-phase nonextraction therapy of Class II malocclusion." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 136.4 (2009): 501-509.
- Bass, Neville M. "Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part II." *American journal of orthodontics* 84.6 (1983): 466-490.
- Bilgiç F. Sınıf II Bölüm 1 Maloklüzyonların Tedavisinde Forsus FRD EZ Aparenti ile Andresen Aktivatörünün Etkilerinin Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2011.
- Bishara, Samir E., and Robert R. Ziaja. "Functional appliances: a review." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 95.3 (1989): 250-258.
- Bishara, S. E., and A. E. Athanasiou. "Cephalometric methods for assessment of dentofacial changes." *Orthodontic cephalometry*. Mosby-Wolfe, St Louis, 1995. 105-124.
- Bishara, Samir E., and W. B. Saunders. *Textbook of orthodontics*. Saunders Book Company, 2001.
- Bishara, Samir E. "Class II malocclusions: diagnostic and clinical considerations with and without treatment." *Seminars in orthodontics*. Vol. 12. No. 1. Elsevier, 2006.
- Blair, Eugene S. "A Cephalometric Roentgenographic Appraisal of the Skeletal Morphology of Class I, Class II, Div. 1, and Class II, Div. 2 (Angle) Malocclusions." *The Angle Orthodontist* 24.2 (1954): 106-119.
- Blackwood 3rd, H. O. "Clinical management of the Jasper Jumper." *Journal of clinical orthodontics: JCO* 25.12 (1991): 755.
- Bridges, Timothy, Gregory King, and Abbas Mohammed. "The effect of age on tooth movement and mineral density in the alveolar tissues of the rat." *American Journal*



- of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 93.3 (1988): 245-250.
- Burkhardt, Donald R., James A. McNamara, and Tiziano Baccetti. "Maxillary molar distalization or mandibular enhancement: a cephalometric comparison of comprehensive orthodontic treatment including the pendulum and the Herbst appliances." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 123.2 (2003): 108-116.
- Carter, Nigel E. "Dentofacial changes in untreated Class II division 1 subjects." *British journal of orthodontics* 14.4 (1987): 225-234.
- Cash, Robert G. "Adult nonextraction treatment with a Jasper Jumper." *Journal of clinical orthodontics: JCO* 25.1 (1991): 43-47.
- Clark, William J. "The twin block traction technique." *The European Journal of Orthodontics* 4.2 (1982): 129-138.
- Cleary, Jim, and Bill Wyllie. "Forsus fatigue resistant device: fatigue resistant by design." *Orthod. Persp* 9 (2002): 13.
- Coben, S. Eugene. "The biology of Class II treatment." *American journal of orthodontics* 59.5 (1971): 470-487.
- Cope, Jason B., et al. "Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy." *The Angle Orthodontist* 64.2 (1994): 113-122.
- Covell Jr, David A., et al. "A cephalometric study of Class II Division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance." *The Angle Orthodontist* 69.4 (1999): 311-320.
- Cozza, Paola, et al. "Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 129.5 (2006): 599-e1.
- Dedeoğlu P.: Mandibular Retrognatili Sınıf II Bölüm 1 Olguların Tedavisinde Herbst ve Jasper Jumper Apareylerinin Tedavi Etkinliklerinin Sefalometrik Olarak Değerlendirilmesi ve Karşılaştırılması. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1998.
- Dischinger, Terry. "Edgewise Herbst Appliance." *Journal of clinical orthodontics: JCO* 29.12 (1995): 738-742.
- Droschl, Helmut. *Die Fernröntgenwerte unbehandelter Kinder zwischen dem 6. und 15. Lebensjahr.* Quintessenz, 1984.

- El-Sheikh, Moaaz Mohamed, et al. "Force-deflection characteristics of the fatigue-resistant device spring: an in vitro study." *World journal of orthodontics* 8.1 (2007).
- Erverdi, N., and N. Küçükkeleş. "Herbst appliance and clinical treatment." *Türk ortodonti dergisi: Ortodonti Derneg'nin resmi yayın organidir= Turkish journal of orthodontics* 2.2 (1989): 351-356.
- Fishman, Leonard S. "Radiographic evaluation of skeletal maturation: a clinically oriented method based on hand-wrist films." *The Angle Orthodontist* 52.2 (1982): 88-112.
- Frankel, R. "The theoretical concept underlying the treatment with function correctors." *Trans Eur Orthod Soc* 9 (1966): 223-250.
- Fränkel, Rolf. "The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors." *American Journal of Orthodontics* 55.3 (1969): 265-275.
- Fränkel, Rolf. "Concerning recent articles on Fränkel appliance therapy." *American journal of orthodontics* 85.5 (1984): 441-445.
- Graber, T. M., and B. Neumann. "Removable orthodontic appliances, Philadelphia, 1977." *WB Saunders Company*: 526-565.
- Graber, Thomas M., and Bedrich Neumann. *Removable orthodontic appliances*. *WB Saunders Company*, 1984.
- Graber, T. M., T. Rakosi, and A. G. Petrovic. "Dentofacial Orthopedics with Functional appliances. 1997; St." *Louis: CV Mosby Co*: 22.
- Graber, Thomas M. "The "three M's": Muscles, malformation, and malocclusion." *American Journal of Orthodontics* 49.6 (1963): 418-450.
- Günay EA. Genç erişkinlerde uygulanan Forsus apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2009.
- Hägg, Urban, and Hans Pancherz. "Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance." *European Journal of Orthodontics* 10.3 (1988): 169-176.
- Hägg, Urban, Xi Du, and A. Bakr M. Rabie. "Initial and late treatment effects of headgear-Herbst appliance with mandibular step-by-step advancement." *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 122.5 (2002): 477-485.

- Hansen, Ken, Hans Panzer, and Urban Hägg. "Long-term effects of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study." *The European Journal of Orthodontics* 13.6 (1991): 471-481.
- Harvold, Egil P., and Karin Vargervik. "Morphogenetic response to activator treatment." *American Journal of Orthodontics* 60.5 (1971): 478-490.
- Harvold, Egil P., et al. "Primate experiments on oral respiration." *American journal of orthodontics* 79.4 (1981): 359-372.
- Herbst, Emil. *Atlas und Grundriss der zahnärztlichen Orthopädie*. Lehmann, 1910.
- Herbst, E. "Dreissigjährige Erfahrungen mit dem Retentions-scharnier." *Zahnärztl Rundschau* 43 (1934): 1515-1524.
- Heinig, Nina, and Gernot Göz. "Clinical Application and Effects of the Forsus™ Spring A Study of a New Herbst Hybrid." *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 62.6 (2001): 436-450.
- Hsieh, Tsung-Ju, Yuliya Pinskaya, and W. Eugene Roberts. "Assessment of orthodontic treatment outcomes: early treatment versus late treatment." *The Angle Orthodontist* 75.2 (2005): 162-170.
- Ingervall, Bengt. "Prevalence of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts." *Acta odontologica Scandinavica* 32.2 (1974): 83-92.
- Jasper, J. J., and James A. McNamara. "The correction of interarch malocclusions using a fixed force module." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 108.6 (1995): 641-650.
- Jarabak, Joseph R. "Applications of Mechanics to Orthodontic Force Systems." *Technique and Treatment with Light-wire Edgewise Appliances Volume One* (1972): 48-91.
- Jones, Graham, et al. "Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics." *The Angle Orthodontist* 78.2 (2008): 332-338.
- Kamacı S.: *Alt çene geriliğine bağlı sınıf II olgularda Eureka Spring aпараты ile ortodontik tedavi sonrası dişsel, iskeletsel ve stomatognatik sistem değişikliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi, H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.*
- Karacay, Seniz, et al. "Forsus nitinol flat spring and Jasper jumper corrections of Class II division 1 malocclusions." *The Angle Orthodontist* 76.4 (2006): 666-672.

- Kingsley, Norman William. A treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery. D. Appleton, 1880.
- Konik, Michael, Hans Panchez, and Ken Hansen. "The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment." *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 112.1 (1997): 87-91.
- Küçükkeleş, Nazan, Işıl İlhan, and İ. Ata Orgun. "Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper jumper: a cephalometric evaluation." *The Angle Orthodontist* 77.3 (2007): 449-456.
- Lai, Mesou, and James A. McNamara. "An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy." *Seminars in orthodontics*. Vol. 4. No. 1. Elsevier, 1998.
- Lundström, Anders. *Tooth size and occlusion in twins*. Basel: S. Karger, 1948.
- MACGREGOR, FRANCES C. "Social and psychological implications of dentofacial disfigurement." *The Angle Orthodontist* 40.3 (1970): 231-233.
- Malmgren, Olle, et al. "Treatment with an orthopedic appliance system in relation to treatment intensity and growth periods A study of initial effects." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 91.2 (1987): 143-151.
- Mandıracı S. II. Sınıf 1. Bölüm Anomalilerin Tedavisinde Kullanılan İkiz Blok Apareyinin Dentofasiyal Yapılarda Meydana Getirdiği Etkilerin Sefalometrik Olarak İncelenmesi. Doktora tezi. 1992. Ankara
- Massler, Maury, and John M. Frankel. "Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years." *American journal of orthodontics* 37.10 (1951): 751-768.
- McNAMARA Jr, James A. "Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age." *The Angle Orthodontist* 51.3 (1981): 177-202.
- McNamara Jr, James A., Fred L. Bookstein, and Timothy G. Shaughnessy. "Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients." *American Journal of Orthodontics* 88.2 (1985): 91-110.
- McNamara Jr, James A., and F. Allen Bryan. "Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 92.2 (1987): 98-108.
- McNamara Jr, James A., Raymond P. Howe, and Terry G. Dischinger. "A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II

- malocclusion." American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 98.2 (1990): 134-144.
- McNamara, James A., and William L. Brudon. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Needham Press, 1993.
- McNamara Jr, James A., and Lysle E. Johnston Jr. "Introduction: Perspectives on class II treatment." Seminars in Orthodontics. Vol. 4. No. 1. WB Saunders, 1998.
- McNamar Jr, J. A., and W. L. Burdon. "Orthodontics and Dentofacial Orthopedics Ann Arbor." Mich: Needham Press Inc(2001): 319-332.
- Mills, Christine M., and Kara J. McCulloch. "Case report: modified use of the Jasper jumper appliance in a skeletal Class II mixed dentition case requiring palatal expansion." The Angle Orthodontist 67.4 (1997): 277-282.
- Miralles, Rodolfo, et al. "Influence of the activator on electromyographic activity of mandibular elevator muscles." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics94.2 (1988): 97-103.
- Moreira Melo, Ana Cláudia, et al. "Orthopedic and Orthodontic Components of Class II, Division 1 Malocclusion Correction with Balters Bionator: A Cephalometric Study with Metallic Implants." World Journal of Orthodontics 4.3 (2003).
- Mossey, Peter A. "The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion." British journal of orthodontics (1999).
- Nalbantgil D.: Genç erişkinlerde uygulanan Jusper Jumper apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Yeditepe Üniversitesi Ortodonti A.D., İstanbul,2003.
- Nalbantgil, Didem, et al. "Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence." The Angle Orthodontist 75.3 (2005): 426-436.
- Nakasima, Akihiko, et al. "Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics82.2 (1982): 150-156.
- Nalbantgil, Didem, et al. "Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence." The Angle Orthodontist 75.3 (2005): 426-436.
- Newman, George V. "Prevalence of malocclusion in children six to fourteen years of age

- and treatment in preventable cases." *The Journal of the American Dental Association* 52.5 (1956): 566-575.
- Ngan, Peter, et al. "Treatment of Class II open bite in the mixed dentition with a removable functional appliance and headgear." *Quintessence International* 23.5 (1992).
- O'brien, Kevin, et al. "Effectiveness of treatment for Class II malocclusion with the Herbst or Twin-block appliances: a randomized, controlled trial." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 124.2 (2003): 128-137.
- Ömblus, Jane, et al. "Long-term effects of Class II correction in Herbst and Bass therapy." *European journal of orthodontics* 19.2 (1997): 185-193.
- Orgun A.:İskeletsel Sınıf II olgularda Jasper Jamper apareyinin tedavi etkinliğinin sefalometrik araştırılması. Doktora tezi ,Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul 1995.
- Pancherz, Hans. "Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 76.4 (1979): 423-442.
- Pancherz, Hans. "The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation." *American Journal of Orthodontics* 82.2 (1982): 104-113.
- Pancherz, Hans. "A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment." *American Journal of Orthodontics* 85.2 (1984): 125-134.
- Pancherz, Hans, and Urban Hägg. "Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation: an analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance." *American Journal of Orthodontics* 88.4 (1985): 273-287.
- Pancherz, Hans, and Ken Hansen. "Mandibular anchorage in Herbst treatment." *European Journal of Orthodontics* 10.2 (1988): 149-164.
- Pancherz, Hans. "The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: a cephalometric long-term investigation." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 100.3 (1991): 220-233.
- Pancherz, Hans, and Margareta Anehus-Pancherz. "The headgear effect of the Herbst appliance: a cephalometric long-term study." *American Journal of Orthodontics*

- and Dentofacial Orthopedics 103.6 (1993): 510-520.
- Pancherza, Hans. "Dentofacial orthopedics or orthognathic surgery: is it a matter of age?." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 117.5 (2000): 571-574.
- Pangrazio-Kulbersh, Valmy, et al. "Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion." *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 123.3 (2003): 286-295.
- Paulsen, Hans Ulrik, et al. "CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in late puberty." *The European Journal of Orthodontics* 17.3 (1995): 165-175.
- Paulsen, Hans Ulrik. "Morphological changes of the TMJ condyles of 100 patients treated with the Herbst appliance in the period of puberty to adulthood: a long-term radiographic study." *European Journal of Orthodontics* 19.6 (1997): 657-668.
- Pfeiffer, Jean-Pierre. "Should orthopaedic treatment of severe class II malocclusions be related to growth?." *The European Journal of Orthodontics* 2.4 (1980): 249-256.
- Proffit, William R., Celb Phillips, and Neofitis Douvartzidis. "A comparison of outcomes of orthodontic and surgical-orthodontic treatment of Class II malocclusion in adults." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 101.6 (1992): 556-565.
- Proffit, William R., and JF Camilla Tulloch. "Preadolescent Class II problems: treat now or wait?." *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 121.6 (2002): 560-562.
- Proffit, William R., Henry W. Fields Jr, and David M. Sarver. *Contemporary orthodontics*. Elsevier Health Sciences, 2006.
- Proffit, William R., Henry W. Fields, and David M. Sarver. *Contemporary Orthodontics-E-Book*. Elsevier Health Sciences, 2014.
- Ritto, António Korrodi. "The Ritto Appliance®—an easy way to treat Class II malocclusions." *Orthodontic Treatment of the Class II Noncompliant Patient: Current Principles and Techniques*(2006): 69.
- Robin, Pierre. "Observation sur un nouvel appareil de redressement." *Rev Stomatol* 9 (1902): 423. ALINDI: Graber TM. Functional applinces. In: Graber T, Vanarsdall R, Vig K, *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 4th ed, St.Louis,

- Elsevier Mosby, 2005, 493-542.
- Ruf, Sabine, and Hans Pancherz. "The mechanism of Class II correction during Herbst therapy in relation to the vertical jaw base relationship: a cephalometric roentgenographic study." *The Angle Orthodontist* 67.4 (1997): 271-276.
- Ruf, Sabine, and Hans Pancherz. "Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance." *The Angle Orthodontist* 69.3 (1999): 239-246.
- Sayin, Mözgür, and Hakan Türkkahraman. "Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population." *The Angle Orthodontist* 74.5 (2004): 635-639.
- Sarı Z.: Angle Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonlu bireylerde hareketli plaklarla birlikte Jasper Jumper uygulamasının dentofasiyal yapılar üzerine etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya ,1998.
- Sarı, Z., et al. "Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma." *Türk Ortodonti Dergisi* 16 (2003): 119-126.
- Saraçoğlu H. Sınıf II bölüm I maloklüzyona sahip iki farklı yaş grubundaki bireylerin tedavisindeki, sabit çenelerarası yayların etkilerinin değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007
- Schaefer, Abbie T., et al. "A cephalometric comparison of treatment with the Twin-block and stainless steel crown Herbst appliances followed by fixed appliance therapy." *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 126.1 (2004): 7-15.
- Shekhar, Manish, and Abhishek Sinha. "Orthodontic treatment attitude and cooperation: a prospective study of patients'and parent's responses in people of deoghar (jharkhand)." *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research* 4.5 (2016): 78.
- Sidhu, Maninder S., O. P. Kharbanda, and S. S. Sidhu. "Cephalometric analysis of changes produced by a modified Herbst appliance in the treatment of Class II division 1 malocclusion." *British journal of orthodontics* 22.1 (1995): 1-12.
- Smith, Richard A. "The etiology of Angle class II division I malocclusion." *The Angle Orthodontist* 9.1 (1939): 15-19.
- Soytarhan, A., and E. Işıksal. "Treatment of Angle Class II/1 malocclusions with the



- Herbst appliance." Turk ortodonti dergisi: Ortodonti Derneg'nin resmi yayın organidir= Turkish journal of orthodontics 3.1 (1990): 94-101.
- Stein, Kathryn F., Thomas J. Kelley, and Eunice Wood. "Influence of heredity in the etiology of malocclusion." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 42.2 (1956): 125-141.
- Stucki, Nils, and Bengt Ingervall. "The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition." The European Journal of Orthodontics 20.3 (1998): 271-281.
- Şengün K. Büyüme gelişimi devam eden iskeletsel 2. Sınıf bireylerde Forsus Fatigue Resistant Device aпаратыnın etkilerinin sefalometrik olarak değerlendirilmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2010
- Teuscher, Ullrich. "A growth-related concept for skeletal Class II treatment." American Journal of Orthodontics 74.3 (1978): 258-275.
- Trulsson, Ulrika, et al. "Age dependence of compliance with orthodontic treatment in children with large overjet. An interview study." Swedish dental journal 28.2 (2004): 101-109.
- Tokalak F. Sınıf II maloklüzyon tedavisinde sabit fonksiyonel bir aпаратыn dentofasial etkilerinin incelenmesi, Doktora Tezi, OMÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2012.
- Toroğlu, M. S. "İskeletsel ve dental sınıf II maloklüzyonların Jasper Jumper aпараты ile tedavisinde meydana gelen iskeletsel, dental ve yumuşak doku profilindeki değişikliklerin incelenmesi." Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü(1996).
- Trulsson, U., et al. "A qualitative study of teenagers' decisions to undergo orthodontic treatment with fixed appliance." Journal of orthodontics 29.3 (2002): 197-204.
- Tulloch, JF Camilla, William R. Proffit, and Ceib Phillips. "Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 125.6 (2004): 657-667.
- Upadhyay, Madhur, et al. "Mini-implants vs fixed functional appliances for treatment of young adult Class II female patients: a prospective clinical trial." The Angle Orthodontist 82.2 (2011): 294-303.
- Ülgen, Mustafa. Ortodonti: anomaliler, sefalometri, etoloji, büyüme ve gelişim, tanı. Yeditepe Üniversitesi, 2000.

- Ülgen M, Ortodontik Tedavi Prensipleri, Ankara, 2003 , Ankara Üniversitesi Basımevi, 161-196.
- Valant, John R., and Peter M. Sinclair. "Treatment effects of the Herbst appliance." *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 95.2 (1989): 138-147.
- Vogt, William. "The Forsus Fatigue Resistant Device." *Journal of clinical orthodontics: JCO* 40.6 (2006): 368.
- Wahl, Norman. "Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: functional appliances to midcentury." *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 129.6 (2006): 829-833.
- Wieslander, Lennart. "Early or late cervical traction therapy of Class II malocclusion in the mixed dentition." *American Journal of Orthodontics* 67.4 (1975): 432-439.
- Weiland, Frank J., and Hans-Peter Bantleon. "Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance—a preliminary report." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 108.4 (1995): 341-350.
- Wigal, Timothy G., et al. "Stability of Class II treatment with an edgewise crowned Herbst appliance in the early mixed dentition: Skeletal and dental changes." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 140.2 (2011): 210-223.
- Williams, B.H. "Anterior vertical incremental facial growth: its effects in Class II treatment." *The Angle Orthodontist* 50.3 (1980): 179-188.
- Windmiller, Edward C. "The acrylic-splint Herbst appliance: a cephalometric evaluation." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 104.1 (1993): 73-84.

## Ek 1: Etik Kurul Yazısı



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/35

15.01.2016

Sayın Prof Dr. Tamer TÜRK

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Sınıf II, Bölüm 1 malokluzyona sahip olgularda iki farklı sabit fonksiyonel aparatın dentofasiyal etkilerinin incelenmesi** başlıklı OMÜ KA EK 2015/446 Karar nolu nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 10.12.2015 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir

Bilgilerinize arz/rica ederim.

  
Prof. Dr. Dursun AYGÜN  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Zeynep GÜLTEKİN  
Doğum Yeri : Bulgaristan  
Doğum Tarihi : 25.10.1985  
Medeni Hali : Evli  
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Bulgarca  
Eğitim durumu : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği  
Fakültesi ( 2006-2012)  
Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Tekirdağ Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi  
E-posta : dt.zeynep2012@gmail.com