

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**MAKSİLLER PROTRAKSİYONDA FARKLI KUVVET  
YÖNLERİNİN DENTOFASİYAL YAPILARA ETKİLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Narin NARYAPRAĞI**

**Samsun  
Eylül-2013**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**MAKSİLLER PROTRAKSİYONDA FARKLI KUVVET  
YÖNLERİNİN DENTOFASİYAL YAPILARA ETKİLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Narin NARYAPRAĞI**

**Danışman: Prof. Dr. Tamer TÜRK**

**Samsun  
Eylül-2013**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Narin NARYAPRAĞI tarafından Prof. Dr. Tamer TÜRK Danışmanlığında hazırlanan "**Maksiller Protraksiyonda Farklı Kuvvet Yönlerinin Dentofasiyal Yapılara Etkilerinin İncelenmesi**" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından .... /..... /..... tarihinde yapılan sınav ile ORTODONTİ Anabilim Dalında DOKTORA Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : .....  
(Unvanı, Adı Soyadı, Üniversite)

Üye : .....  
(Unvanı, Adı Soyadı, Üniversite)

Üye : .....  
(Unvanı, Adı Soyadı, Üniversite)

Üye : .....  
(Unvanı, Adı Soyadı, Üniversite)

Üye : .....  
(Unvanı, Adı Soyadı, Üniversite)

ONAY:

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

**Prof. Dr. Süleyman KAPLAN**  
**Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü**

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca bana büyük emeği geçen, sınırsız anlayışını, hoşgörüsünü ve desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen tez danışmanım ve değerli hocam Prof. Dr. Tamer TÜRK'e,

Bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve ortodonti eğitimime katkıları olan, her zaman güzel anılarla hatırlayacağım değerli hocalarım Prof. Dr. Selim ARICI'ya, Doç. Dr. Mete ÖZER'e, Yrd. Doç. Dr. Kemal Devrim İŞÇİ'ye, Yrd. Doç. Dr. Nursel ARICI'ya ve Yrd. Doç. Dr. Alper ÖZ'e,

Tez çalışmam boyunca ortaya çıkan sorunların çözümünde bana yardımcı olan, hiçbir zaman güler yüzünü esirgemeyen değerli hocam Ağız Dış ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Peruze ÇELENK'e,

Eğitimime katkılarının yanı sıra benden yakınlığını ve manevi desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olan değerli hocam ve sevgili ablam Doç. Dr. Selma ELEKDAĞ-TÜRK'e,

Karşılaştığım her sorunda yardımcı olmaya çalışan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve manevi desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen değerli arkadaşım ve sevgili ablam Öğretim Görevlisi Sabahat YAZICIOĞLU'na,

Berber çalışmaktan zevk aldığım, sevgi ve saygı dolu bir ortamı paylaştığımız tüm asistan arkadaşlarıma, enstitü çalışanlarına, yardımcı personelimize ve tez hastalarımın apareylerinin hazırlanmasında büyük emeği geçen yetenekli teknisyenimiz Emine GÜRBÜZ'e,

Maddi ve manevi destekleri sayesinde bana memleketimden uzakta eğitim alma fırsatını sunan, zor geçen bu süreçte uzakta olmalarına rağmen her zaman varlıklarının yettiği Anneme, Babama, kardeşlerim Elhan'a ve Orhan'a

İçten ve Sonsuz

TEŞEKKÜRLER...

## ÖZET

### MAKSİLLER PROTRAKSİYONDA FARKLI KUVVET YÖNLERİNİN DENTOFASİYAL YAPILARA ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı farklı yönlerdeki protraksiyon kuvvetlerinin dentofasiyal etkilerinin incelenmesidir.

**Materyal ve Metot:** Bu çalışmada her biri 13 birey içeren iki grup oluşturuldu. Birinci grubun yaş ortalaması  $11,85 \pm 0,97$  yıl, ikinci grubun yaş ortalaması  $11,86 \pm 1,72$  yıldır. Çalışmadaki olgular Angle Sınıf III molar ilişki ile negatif overjet ya da baş başa keser ilişkisine sahiptir. Çalışma gruplarındaki bireylerden tersine headgear uygulama öncesi ve sonrası lateral sefalometrik filmler, panoramik radyografiler, ağız dışı ve içi fotoğraflar ve ortodontik modeller alındı. Başlangıç kayıtlarının tamamlanmasından sonra hastalarda üst birinci büyük azı ve küçük azı dişleri bantlanarak ölçü alındı ve Hyrax apareyi yapıldı. Her iki grupta da apareyin vidası 12 saat arayla ilk hafta boyunca aktive edilip takip eden ikinci hafta boyunca 12 saat ara ile kapatıldı. Bu açma/kapama/açma işlemi tekrar edildi. Takiben Birinci grupta, birinci büyük azı dişlerinden, oklüzal düzlemden 15 mm yukarıda ve bu düzleme paralel kuvvet uygulandı. İkinci grupta, birinci küçük azı dişlerinden, oklüzal düzlemden 10 mm yukarıda ve  $20^0$  açı yapacak şekilde ayarlandı. Her iki grupta da toplam 700 gram tersine headgear ilk üç ay 16–18 saat kullanıldı. İkinci üç ay reverse headgear aynı kuvvet ile 12 saat kullanıldı. İkinci 6 aylık dönemde ise hastalardan tersine headgear'in 6 saat gece kullanımı istendi.

**Bulgular:** Her iki grupta da SNA açısında artış ve SNB açısında azalmanın önemli olduğu izlendi. Bu değişimler sonucu ANB açısındaki artış önemli bulundu. Her iki uygulama grubunda da dik yön boyutları önemli artışlar gösterdi.

**Sonuç:** Her iki grupta da Sınıf III malokluzyon üst çenenin öne ve alt çenenin geri hareketi ile düzeldi. Kuvvet uygulama noktasının öne alınmasıyla üst çenede daha az anterior rotasyon görülmesine rağmen gruplar arasında fark izlenmedi.

**Anahtar kelimeler:** Kuvvet yönü; Maksilla; Protraksiyon; Sınıf 3

**Elnara Hudamlı, Doktora Tezi**  
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Eylül, 2013**

**ABSTRACT**  
**EVALUATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT FORCE DIRECTIONS ON DENTOFACIAL STRUCTURES DURING MAXILLARY PROTRACTION**

**Aim:** The aim of this study was to evaluate the dentofacial effects of protraction forces with different directions.

**Material and Method:** This study consisted of two groups, each containing 13 cases. The average chronological age was  $11.85 \pm 0.97$  years and  $11.86 \pm 1.72$  years for the first and second groups, respectively. The cases had an Angle Class III molar relationship with a negative overjet or an edge-to-edge incisor relationship. Lateral cephalometric films, panoramic radiographs, intra- and extra-oral photographs and orthodontic models were taken before and at the end of reverse headgear application. After the initial records, impressions were taken following banding of the upper first premolars and molars. Hyrax appliances were prepared. For both groups, the screws were activated every 12 hours during the first week and deactivated every 12 hours during the second week. This activation/deactivation/activation procedure was repeated. Subsequently, the protraction force was applied from the first molars and the direction of force was parallel and 15 mm above the occlusal plane in the first group. In the second group, the protraction force was applied from the first premolars and the direction of force was 10 mm above the occlusal plane and  $20^\circ$  to the occlusal plane. In both groups, a total of 700 grams of force was applied. During the first 3 months the reverse headgear was used for 16-18 hours in both groups. For the second 3 months the reverse headgear was worn for 12 hours with the same force level. During the second 6 months the patients were instructed for nocturnal wear of the reverse headgear for 6 hours.

**Results:** Significant increase of SNA angle and decrease of SNB angle were observed in both groups. As a result of these changes the increase of ANB angle was found significant. In both groups, vertical facial heights showed significant increases.

**Conclusion:** The Class III malocclusion was corrected with anterior movement of the maxilla and posterior movement of the mandible in both groups. Although less anterior rotation was observed with anterior movement of the force application point, a significant difference was not observed between the groups.

**Keywords:** Class 3; Force direction; Maxilla; Protraction

**Elnara Hudamli, Ph.D. Thesis**  
**Ondokuz Mayıs University, Samsun, September, 2013**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vi</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1. Sınıf III Maloklüzyon.....	4
2.1.1. Tanımı.....	4
2.1.2. Epidemiyoloji.....	5
2.1.3. Özellikleri.....	6
2.1.4. Morfolojik Değişkenlik.....	7
2.1.5. Etiyolojisi.....	8
2.2. Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi.....	11
2.2.1. Elastik ve Fonksiyonel Aparey Kullanımı.....	11
2.2.2. Çenelik Kullanımı.....	15
2.2.3. Tersine Headgear Kullanımı.....	17
2.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Maksiller Protraksiyona Etkisi.....	21
2.4. Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi Zamanlaması ve Tedavi Yaşı.....	30
2.5. Tersine Headgear Kullanımında Kuvvet yönü.....	35
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>40</b>
3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması.....	40
3.2. Hızlı Üst Çene Genişletme Apareylerinin Yapımı.....	43
3.3. Tersine Headgear Uygulaması.....	45
3.4. Lateral Sefalometrik Film Analizleri.....	50
3.4.1. Sefalometrik Noktalar.....	50
3.4.2. Sefalometrik Ölçümler.....	52
3.5. İstatistik Değerlendirme.....	56
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>65</b>
4.1. Birinci ve İkinci Grupta Tedavi Başlı Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	65

4.2 Birinci Grupta Tedavi Başı ve Uygulama Sonu Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması.....	65
4.3. İkinci Grupta Tedavi Başı ve Uygulama Sonu Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması.....	66
4.4. Uygulama Dönemine İlişkin Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	68
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>80</b>
5.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması .....	80
5.2. Yüz Maskesi Kullanımı.....	83
5.3. Kranial Yapı İle İlgili Değişimler.....	84
5.4. Maksiller İskeletsel Değişimler.....	84
5.5. Mandibular İskeletsel Değişimler.....	88
5.6. Maksillo-Mandibular Değişimler.....	90
5.7. Dentoalveolar Değişimler.....	91
5.8. Yüz Yüksekliği Değişimleri.....	92
5.9. İnterdental Değişimler.....	92
5.10. Yumuşak Doku Değişimleri.....	93
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>95</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>96</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>106</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>107</b>



## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

1970'lerden önce Sınıf III maloklüzyon terimi mandibular prognatizm ile eş anlamlı olarak bilinmekteydi. Daha sonraki çalışmalar maksillanın gelişim yetersizliğinin Sınıf III maloklüzyonun oluşumunda önemli rolü olduğunu tespit etmiştir (Jakobson ve ark., 1974; Guyer ve ark., 1986; Turley, 1988). Maksillanın gelişim yetersizliğinin görülme sıklığı yüksek olduğundan Sınıf III vakalarda maksiller protraksiyon uygulaması başlıca tedavi seçeneği olarak görülmektedir (İshii ve ark., 1987; Chong ve ark.,1996; Turley, 1998).

Sınıf III maloklüzyonlarda hızlı üst çene genişletmesi uygulaması tersine headgear ile tedavinin rutin bir parçası olarak görülmektedir. Maksillaya uygulanan protraksiyon kuvvetlerinden önce yapılan hızlı üst çene genişletmesi sonucunda daha fazla ortopedik etki sağlanacağı bildirilmiştir (Shanker ve ark., 1996; Kim ve ark., 1999; İşçi 2007).

Yapılan araştırmalar sonrasında hızlı üst çene genişletmesinin maksillayı diğer kemiklerden ayırdığı, sirkummaksiller suturlarda hücrel cevabı başlattığı ve bu değişimlerin de protraksiyon kuvvetlerine karşı daha pozitif yanıtın oluşmasına izin verdiği bildirilmiştir. Bazı araştırmacılar maksiller darlık ve çapraşıklık olmayan Sınıf III olgularda bile maksillanın protraksiyonundan önce 7-10 gün süreyle hızlı üst çene genişletmesinin uygulanması gerektiği görüşünü savunmaktadırlar (Haas, 1970; McNamara, 1987; Turley, 1998).

Liou (2005a) maksillada aşırı bir genişletme yapmadan sirkummaksiller suturlarda ayrılmayı sağlamak için konvansiyonel hızlı üst çene genişletmesi yerine Alternatif Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Sıkıştırılması, kısaca Alt-RAMEC olarak adlandırdığı yöntemin kullanımını tavsiye etmiştir. Araştırmacı Alt-RAMEC yönteminde maksillanın öne alınma miktarını arttırmak için her zaman son yapılan işlemin genişletme olması gerektiğini bildirmiştir (Liou, 2005b).

Maksillanın gelişim yetersizliği ile karakterize Sınıf III vakalarda ilk önce protraksiyonun maksillanın saat yönünde, saatin tersi yönünde veya moment

oluşturmaksızın yapılacağına karar verimelidir. Eğer hasta normal overbite ve dikey boyut değerlerine sahip ise herhangi bir moment gereksinimi olmadığından momentin oluşmamasına çalışılmalıdır. Ön açık kapanışın eşlik ettiği maksiller retrüzyon vakalarında saat yönünde moment, derin kapanışın eşlik ettiği olgularda ise saatin tersi yönünde moment tercih edilmelidir. Tersine headgearin tasarımı ve protraksiyon kuvvetinin uygulanma yeri momenti belirlemektedir (Staggers ve ark., 1992).

Tanne ve arkadaşları (1989) istenmeyen etkilerin azaltılmasında kuvvetin uygulanma yönünün ve uygulanma açısının çok önemli bir faktör olduğunu açıklamışlardır.

Yapılan çalışmalar sonrasında maksiller protraksiyonun daha etkili olabilmesi için kuvvetin mümkün olduğu kadar anteriordan uygulanması gerektiği tespit edilmiştir (Kambara, 1977; Itoh ve ark., 1985; Tanne ve Sakuda, 1991). Bazı araştırmacılar açık kapanış eğilimini azaltmak için kuvvetin kanin bölgesinden ( Mermigos, 1990; Hickham, 1991), bazıları ise yan keser dişin distalinden (Roberts ve Subtelny, 1988) uygulanmasını önermişlerdir.

Maksillanın protraksiyonu zamanı orta yüzün saatin tersi yönünde rotasyonunu minimize etmek için daha aşağı yönlü kuvvet kullanımı önerilmiştir (Itoh ve ark., 1985; Lee ve ark.,1997; Tanne ve Sakuda, 1998).

İshii ve arkadaşları (1987) protraksiyon kuvvetinin birinci molar bölgesinden uygulandığı zaman maksillanın öne hareket miktarının ve aynı zamanda yukarı ve öne rotasyonunun daha fazla olduğunu saptamışlardır. Ağız içi kuvvet uygulama bölgesinin dişsel ve iskeletsel yapıların dikey boyutları ve gerekli öne hareket miktarının göz önünde bulundurularak belirlenmesi gerektiğini açıklamışlardır. Çeneler arası iskeletsel uyumsuzluk şiddetli düzeyde olduğu zaman kuvvetin birinci molar bölgesinden, ön açık kapanış eğiliminin eşlik ettiği olgularda ise birinci premolar bölgesinden uygulanmasının daha uygun olacağını bildirmişlerdir.

Nanda (1980) protraksiyon kuvvetleri ile meydana gelen maksillanın saatin tersi yönündeki rotasyonunu elimine etmeye çalışmıştır. Araştırmacı bu amaçla kuvvet etki hattını oklüzal düzlemin üzerine taşımış ve 'Modifiye Protraksiyon Headgear' apareyini tanıtmıştır. Headgear yüz arkının dış kollarını yukarı doğru açılmış ve

kuvvet etki hattını maksiller dentisyonun direnç merkezinin yakınına, yani hemen hemen maksiller premolar dişlerin apikal bölgesine taşımıştır.

Araştırmamızın amacı; büyüme ve gelişim dönemi içerisindeki maksillanın gelişim yetersizliğinden kaynaklanan Sınıf III maloklüzyona sahip vakalarda farklı kuvvet yönüne sahip tersine headgear uygulaması ile yapılan maksiller protraksiyonun yüz iskelet ve dentoalveolar yapıya etkilerini incelemektir.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Sınıf III Maloklüzyon**

#### **2.1.1. Tanımı**

Tarihsel süreçte Sınıf III maloklüzyonu tanımlamak için farklı yazarlar tarafından mesial oklüzyon, infraversiyon, anteversiyon, prenatal, progenik, makrognatizm, mandibular overbite, alt çenenin projeksiyonu gibi terimler kullanılmıştır (Sanborn, 1955).

1902 yılında Sternfeld Sınıf III maloklüzyonu ifade etmek için progenik terimini kullanmıştır. Bu tanımlama maloklüzyonun birçok klinik yönünü yansıtmamaktadır (Abolmasov ve Abolmasov, 2008).

Mesial oklüzyon terimi 1912 yılında Lischer tarafından kullanılmış (Chang ve ark., 2006), mandibular makrognatia terimini ise ortodonti literatürüne Suggett dahil etmiştir (Suggett, 1953).

'Edge-to-edge' ve 'underbite' terimleri ilk defa Delabarre tarafından kullanılmıştır. (Sanborn, 1955).

Sınıf III maloklüzyon ilk defa 1899 yılında çağdaş ortodontinin kurucusu olan Edward H. Angle tarafından Dental Cosmos dergisinde yayınlanan 'Classification of Malocclusion' makalesinde alt çenenin protrüzyonu, alt dişlerin mesializasyonu ve alt keserlerin lingual inklinasyonu olarak tanımlanmıştır. Halen kullanılmasına rağmen bu tanımlamanın üst 1. molar dişleri sabit kabul etmesi, sınıflandırmayı sadece sagittal yönde yapmış olması ve iskeletsel ilişkinin dikkate alınmaması gibi bazı dezavantajları da olmaktadır.

### 2.1.2. Epidemiyolojisi

Sınıf III maloklüzyonlar diğer ortodontik anomalilere göre daha ender görülmelerine rağmen tedavileri oldukça zor olan maloklüzyonlardır (Dellinger, 1973; Ngan ve ark., 1998).

Sınıf III maloklüzyonunun beyaz ırkta görülme sıklığı birçok araştırmacı tarafından farklı oranda bulunmuştur.

Emrich ve arkadaşları (1965) beyaz ırkta sınıf II maloklüzyonunun görülme sıklığını %14, Sınıf III maloklüzyonunun görülme sıklığını ise sadece %1 olarak tespit etmişlerdir.

Huber ve Reynolds (1946) yaşları 16-32 arasında değişen 500 erkek öğrenci arasında Sınıf III oranını (%12,2) Sınıf II oranına (%15,6) yakın bulmuşlardır.

Massler ve Frankel (1951) 14-18 yaş arasındaki 2758 bireyde yaptıkları incelemeler sonucunda beyaz ırkta Sınıf III oranını %9,43 olarak bildirmişlerdir.

Yaşları 8-18 arasında olan 1337 çocuk üzerinde yapılan incelemelerin sonucunda Sınıf III maloklüzyonun görülme sıklığının erkeklerde (%2,8) kızlara (%1,7) oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır (Mills, 1966).

Infante (1975) süt dentisyona sahip 680 beyaz çocukta Sınıf III insidansının %1 olduğunu belirtmiştir.

Mtaya ve arkadaşları (2009) Sınıf III maloklüzyonunun insidansını %2, Taushe ve arkadaşları (2004) ise % 3,2 olarak bulmuşlardır.

Sınıf III maloklüzyonunun görülme sıklığını Grewe ve arkadaşları (1968) hint asıllı 651 çocuk üzerinde yaptıkları incelemelerde %3, Farahani ve arkadaşları (2009) ise 502 iran asıllı çocukta bu oranı daha yüksek %7,8 olarak tespit etmişlerdir.

Altemus (1959) yaşları 12-16 arasında değişen 3289 siyah Amerikalı çocuk üzerinde yaptıkları incelemelerde Sınıf III oranını %4,59 olarak bildirirken, Emrich ve arkadaşları (1965) 1476 siyah Amerikalı çocuk arasında bu oranın sadece %3 olduğunu saptamışlardır.

445 siyah Amerikalı ve 505 Kenyalı çocuk üzerinde yapılan bir çalışmanın sonucunda Sınıf III oranı %4,59 ( Amerikalı çocuklar) ve %16,8 (Kenyalı çocuklar) olarak rapor edilmiştir (Garner ve Butt, 1985).

Kafkasya toplumunda dolikosefal kafa formu yaygın olduğu için Sınıf II maloklüzyonun görülme sıklığı daha yüksektir. Asya populyasyonunda ise brakiosefalik kafa formuna daha çok rastlandığından, Sınıf III maloklüzyonun ortaya çıkma olasılığı daha çoktur. Japon ve Çin populyasyonunda Sınıf III maloklüzyonun %14-e varan bir sıklıkla görüldüğü belirtilmiştir (Ishii ve ark., 1987).

### 2.1.3. Özellikleri

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin orta yüzü çökük, profilleri konkavdır, alt dudakları çoğu zaman üst dudağa göre ileride konumlanmıştır. Bu maloklüzyonda genellikle alt arka göre daha dar olan üst ark ve aynı zamanda tersine overjet ve overbite görülür (Ngan ve ark., 1996).

Sınıf III maloklüzyon Sınıf I maloklüzyonla karşılaştırıldığı zaman bu maloklüzyonda yaşla birlikte artmakta olan önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Guyer ve ark., 1986): (1) SNA açısında maksiller retrüzyon nedeniyle azalma, (2) SNB açısında mandibular protrüzyona bağlı artış, (3) Negatif ANB açısı, (4) Anlamli derecede artmış arka kafa kaidesi uzunluğu (S-Ba), (5) Normalden daha kısa maksilla ve daha uzun mandibula, (6) Daha geniş Gonial açı, (7) Daha dik mandibular düzlem açısı, (8) Alt ön yüz yüksekliğinde anlamli derecede artış, (9) Maksiller kesicilerde anlamli derecede protrüzyon ve mandibular kesicilerde ise retrüzyon izlenmiştir.

Sınıf III maloklüzyonda diverjan ve konverjan olmak üzere iki temel yüz yapısı çeşiti tanımlanmıştır (Jakobson ve ark., 1974). Palatal, oklüzal ve mandibular düzlemlerin birbirinden ayrılmış şekilde olması, gonial açı değerindeki artış ve bazı vakalarda ön açık kapanışın izlenmesi diverjan tipin belirleyici özelliklerindedir. Konverjan tipe ise palatal, oklüzal ve mandibular düzlemler paralele yakın bir eğilim göstermektedir. Aynı zamanda konverjan tipe gonial açı değerinde azalma ve derin kapanış mevcuttur.

Schudy (1964) hiperdiverjan ve hipodiverjan terimlerinin kullanımını önermiştir. Hiperdiverjan yüz yapısına sahip bireylerde ön yüz yüksekliği arka yüz yüksekliğine göre daha fazla artış göstermektedir. Bu yüz tipinde genellikle şiddetli açık kapanışın varlığı dikkat çekmektedir. Hipodiverjan yüz tipi ise arka yüz yüksekliğindeki artışın daha fazla olduğu ve derin kapanışın izlendiği yüz tipidir.

#### **2.1.4. Morfolojik Değişkenlik**

1970'lerden önce Sınıf III maloklüzyon ortodonti literatüründe mandibular prognatizm olarak bilinmekteydi. Daha sonraki çalışmalar ise üst çene yetmezliğinin de bu maloklüzyonun kaynağında çok önemli rolü olduğunu ortaya çıkarmıştır (Turley, 1988).

Sefalometrik analizlerin incelenmesi sonucunda iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun maksiller retrüzyon, mandibular protrüzyon veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde görülebildiği belirlenmiştir (Mermigos ve ark., 1990).

Yakobson ve arkadaşları (1974) Sınıf III maloklüzyona sahip yaşları 6-16 arasında değişen 83 çocuğun ve 66 erişkin bireyin kayıtlarının incelenmesi sonucunda çocuk hastaların %13,3'ünde, erişkin hastaların ise %48,5'inde mandibular prognatizmin olduğunu saptamışlardır. Kaynağı maksillanın gelişim yetersizliği olan Sınıf III maloklüzyon oranını ise çocuk grubunda %8,4, erişkin grubunda ise %25,8 olarak açıklamışlardır.

Sanborn (1955) Sınıf III maloklüzyona sahip 42 erişkin bireyin %45,2'sinde mandibular prognatizm, %33,3'ünde ise mandibular prognatizm olmaksızın sadece maksiller retrüzyon olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı bireylerin %9,5'inde maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyonun beraber görüldüğünü, aynı oranda da normal maksilla ve mandibula olduğunu açıklamıştır.

Williams ve Andersen (1986) yaş ortalaması 11 olan 24 çocuktan oluşan Sınıf III maloklüzyona sahip grup üzerinde yaptıkları çizgisel ölçümler sonucunda, mandibular protrüzyon olmaksızın maksiller retrüzyon oranının %37 olduğunu bildirmişlerdir. Mandibular protrüzyon oranını ise sadece %29 olarak saptamışlardır.

Sınıf III maloklüzyona sahip yaşları 5-15 arasında olan 144 bireyin %25'inde maksiller retrüzyon rastlanırken, tarihsel süreçte bu maloklüzyonun başlıca nedeni olarak gösterilen mandibular prognatizm oranı ise sadece %18,7 olarak rapor edilmiştir. Bu bireylerin %22,2'sinde maksiller yetmezlik ve mandibular gelişim fazlalığının beraber görüldüğü bildirilmiştir (Guyer ve ark., 1986).

Yaşları 11-18 arasında değişen 107 Sınıf III anomaliye sahip bireyin sefalometrik filmlerinin incelenmesi sonucunda mandibular prognatizm oranının %43 maksiller retrüzyon oranının ise %19,6 olduğu belirlenmiştir. Bireylerin % 4,7'inde ise mandibular protrüzyon ve maksiller retrüzyonun beraber görüldüğü saptanmıştır (Spalj ve ark., 2008).

### **2.1.5. Etiyoloji**

Ortodontik anomalilerin oluşum nedenleri ile ilgili bazı konuların açıklığa kavuşmasına rağmen birçok sorunun cevabı günümüzde bile çelişkili olmaktadır.

Sınıf III maloklüzyonun etiyojisinde kalıtımın önemli rolünün yanısıra çevresel faktörlerin de maloklüzyonun görülme sıklığı üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Proffit, 2000).

Park ve arkadaşları (2001) Sınıf III maloklüzyonun etiyojisinin 3 farklı tipini belirlemişlerdir.

Tip A: Bu bireylerin üst çenesi normal, alt çenesi ise gelişim fazlalığı göstermektedir. Ön çapraz kapanışın nedeni alt çene kaynaklı olduğu için bu vakalar gerçek mandibular prognatizm olarak ifade edilmektedir.

Tip B: Maksilla ve mandibulada gelişim fazlalığı görülmektedir, fakat dar nazolabial açı ve A noktasının önde konumlanması sonucunda mandibula maksillaya göre daha fazla büyüme göstermektedir.

Tip C: Bu bireylerde maksiller gelişim yetersizliği, içbükey yüz profili ve çoğu zaman dentoalveolar kompanzasyonla kamufle edilen artmış nazolabial açı görülmektedir.



Ailesel kalıtım, gerçek mandibular prognatizmin en büyük etiyolojik nedeni olarak bilinmektedir. 1377 yılında Çelik Ernest'le başlayan 1700 yılında ise Çarls II ile sona eren Habsburg kraliyet ailesinin 9 neslinin ortalama 44 bireyinde alt çenenin gelişim fazlalığının dominant karakter taşıdığı tespit edilmiştir. Literatürde ailenin temel özelliklerinden olan belirgin, önde konumlanmış alt çene, Habsburg çenesi, protrüze olmuş alt dudak Habsburg dudağı ve sivri uçlu kemerli burun ise Habsburg burnu olarak geçmektedir. Kraliyet ailesinin kadınlarına göre erkeklerinde alt çenenin daha belirgin olmasının yanısıra anomalinin en şiddetli şekli Leopold I ve Karlos V' de gözlemlenmiştir (Rubbrecht, 1939; Hart, 1971).

Iwagaki (1938) diş hekimliğinde eğitim alan 2461 öğrenciyi incelemiş ve ailelerinde Sınıf III maloklüzyonun olup olmadığını araştırmıştır. Annede mandibular prognatizmin varlığı durumunda çocukların %18'inde, babanın prognatik olduğu durumda çocukların %31'inde mandibular prognatizme rastlamıştır. Ailelerinde anomaliye rastlanmayan çocuklarda ise sadece %4 oranında mandibular prognatizmin olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Araştırmacıların kalıtımı mandibular prognatizmin başlıca oluşum nedeni olarak kabul etmelerine rağmen kalıtım modellerinin tipleri tartışmaya açık konu olmaktadır. Bazı araştırmacılar mandibular prognatizmin otozomal dominant (Keeler, 1935; Kraus, 1959), bazıları ise otozomal resesif (Downs, 1928; İwagaki, 1938) bir geçiş olduğunu iddia etmektedirler.

Litton ve ark. (1970) Sınıf III maloklüzyonun otozomal dominant veya otozomal resesif bir geçiş olmadığını bildirmiş, aynı zamanda bu geçişin poligenik bir transmisyon olduğunu savunmuşlardır.

Harris ve ark. (1975) Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin normal kapanışlı kardeşlerini inceledikleri bir çalışmada, Sınıf III anomaliye sahip bireylerin normal kapanışlı kardeşlerinde %81,6 oranında Sınıf III eğilimi olduğunu saptamışlardır. Bu sonuçlara göre kalıtımın Sınıf III maloklüzyonun etiyolojisinde önemli bir etken olduğunu savunmanın yanısıra kalıtım modelinin de poligenik bir geçiş olduğunu bildirmişlerdir.

Maksillanın gelişim yetersizliğinden kaynaklanan Sınıf III maloklüzyonun etiyolojik nedenleri tam olarak bilinmemektedir. Bu anomalinin etiyolojisinde mandibular protrüzyondan kaynaklanan Sınıf III maloklüzyonda olduğu gibi kalıtsal çene oranları başlıca etken olarak görülmekte, aynı zamanda çevresel faktörlerin rolü önemsenilmemektedir (Proffit, 2000).

Sınıf III maloklüzyonun oluşumunda etkin olduğu düşünülen çevresel faktörler şu şekilde sıralanabilir (Kremenak ve ark., 1970; Subtelny, 1980; Ülgen, 1999; Shapira ve ark., 1999; Proffit, 2000):

1. Hipertrofik tonsiller: Büyümüş tonsiller hastanın hava yolunu daraltmaktadır. Hasta daralan hava yolunu genişletmek amacıyla alt çenesini önde konumlandırmaktadır. Aynı zamanda hastanın dili aşağıda ve ileride konumlanarak üst çenenin gelişim yetersizliğine ve aşırı alt çene büyümesine neden olabilir.

2. Burun tıkanıklığı: Septum deviasyonu, nasal polip, kronik burun iltihabı, sinüzit gibi hastalıklar hastayı ağız solunumu yapmaya zorlar. Ağız solunumu yapan hastalarda dilin aşağı ve önde yerleşmesinin yanısıra, çoğu zaman üst çenenin gelişim yetersizliği, palatal düzlemin saat yönünün tersi yönünde rotasyonu, alt çenenin transversal ve dikey yönde büyümesinin tetiklenmesi gözlemlenir.

3. Konjenital anatomik defektler: Kraniofasial defektler içerisinde en sık görülen anomalilerden olan dudak damak yarık vakalarında orta yüzde ve üst çenede gerilik, aynı zamanda üst çenenin transversal yönde daralması görülür.

4. Hormonal bozukluklar: Hipofiz bezinin aşırı salgılanması belirli dönemlerde farklı anomalilere neden olur. Büyüme ve gelişim dönemi tamamlandıktan sonra erişkin yaşta hipofiz bezinin hiperfonksiyonu sonucu akromegali denilen hastalık ortaya çıkar. Bu hastalıkta el ve ayakların, burnun daha iri, alt dudağın büyük ve sarkık olması ve alt çenede de aşırı büyüme izlenir. Tiroid bezinin hipofonksiyonu nedeniyle dilin büyümesi sonucunda da alt çenede aşırı büyüme görülebilir.

5. Habitüel olarak alt çenenin önde konumlandırılması: Çocuğun alışkanlık nedeniyle alt çenesini önde konumlandırması sonucunda fonksiyonel Sınıf III anomali

ortaya çıkar, ama erken yaşta tedavi edilmeyen bu durum iskeletsel Sınıf III anomaliye dönüşebilir.

6. Yumuşak dokuların etkisi: Aşırı kas veya dudak aktivitesi maksiller yapılara baskı yaparak maksillanın ön-arka yön gelişimini inhibe eder.

7. Dilin pozisyonu ve büyüklüğü: Sınıf III maloklüzyonlarda dil aşağıda ve önde konumlanır. Dilin küçük olması dişlerin linguale eğimine, büyük olması ise bazen posteriora açık kapanışa neden olabilir.

8. Travmalar: Travmatik olaylar çenelerin gelişiminde sapmalara yol açabilir.

9. Prematür kontaklar: Prematür kontaklar nedeniyle önde konumlanmış alt çene anomalinin oluşumunda etken olabilir.

## **2.2. Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi**

İyi bir fonksiyon, fonasyon ve estetiğin sağlanması, elde edilen bu sonuçların kalıcılığının temin edilmesi, aynı zamanda hastanın psikososyal gelişiminin de olumlu yönde etkilenmesi ortodontik tedavilerin hedefleri arasında yer alır.

Diğer maloklüzyonlardan farklı olarak Sınıf III anomalilerde hastanın en önemli şikâyeti oklüzyondan çok profildir. Bu yüzden Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde uyumlu profil sağlamak önemli hedeflerdendir (Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998).

Sınıf III maloklüzyonlar sadece dişsel bozukluklar ile sınırlı olmamaktadır. Çoğu zaman altta yatan iskeletsel problemlerin varlığı bu anomaliyi tedavisi en zor olan anomalilerden biri kılmaktadır (Dellinger, 1973; Mermigos ve ark., 1990).

Sınıf III maloklüzyonların tedavi seçenekleri, anomalinin şiddetine ve hastanın büyüme ve gelişim dönemine göre farklılık göstermektedir. İskeletsel Sınıf III anomalilerin tedavisinde iki farklı tedavi yaklaşımı bulunmaktadır. Bunlardan biri, büyüme ve gelişim döneminde olan hastalarda ortopedik tedavinin yapılmasıdır. Diğer yaklaşım ise aktif büyüme tamamlanana kadar tedavinin ertelenmesi ve sonrasında

ortognatik cerrahi uygulanmasıdır. Bu iki tedavi yaklaşımı arasından hasta için en uygun seçimin belirlenmesi gerekmektedir (Baccetti ve ark., 2004).

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde anomalinin kaynağının saptanması (dişsel, fonksiyonel veya iskeletsel olması) çok önemli tedavi hedeflerindedir.

İskeletsel kökenli Sınıf III maloklüzyonların tedavileri zamanı anomalinin oluşumundan sorumlu olan çenenin belirlenmesi gerekmektedir. Üst çenenin gelişim yetersizliği görülen bireylerde fonksiyonel apareyler veya tersine headgear uygulaması, anomali alt çenenin gelişim fazlalığından kaynaklıysa erken dönemde çenelik kullanımı ya da aktif büyümesi tamamlanmış olgularda cerrahi yöntemler tercih edilir. Dişsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde ise ağız içi Sınıf III elastikler kullanılmaktadır (Nanda, 1984; Ngan ve ark., 1998; Cha, 2003).

### **2.2.1. Elastik ve Fonksiyonel Aparey Kullanımı**

Ortognatik cerrahi gereksinimi olmayan Sınıf III maloklüzyona sahip vakalarda intermaksiller elastik kullanımı tedavi seçeneği olarak değerlendirilebilir. Ortognatik cerrahi yapılmaksızın tedavi edilebilecek vakaları şu şekilde sıralamak mümkündür (Root, 1991):

1. ANB açısı  $-5'$ ten küçük değerde olan,
2. FMA açısı artmamış olan,
3. Ön açık kapanışa sahip olmayan vakalar.

Root (1991) Sınıf III elastik kullanımının maksilla ve mandibula üzerine etkilerinin sınırlı olduğunu, kuvvetli elastiklerin bile A noktasını hareket ettiremeyeceğini savunmuştur. Araştırmacı 180 gr kuvvet uygulayan Sınıf III elastiklerin tedavinin başından itibaren 8 ay kullanımıyla 6-8 mm yer kazanılabileceğini bildirmiştir.

İntermaksiller elastiklerin etkisi ile ön-arka yönde düzelme elde edilmesinin yanısıra dikey ve transversal yönlerde de değişimler oluşmaktadır. Bu elastiklerin

kullanımı üst molarların ve alt keserlerin uzaması şeklinde olan dikey yön değişimlerine neden olmakta, oluşan değişimler de oklüzal düzlemi arka tarafı aşağıya, ön tarafı ise yukarıya doğru, üst çeneyi de saatin tersi yönünde rotasyona uğratmaktadır. Transversal yönde ise molarda genişleme ve linguale devrilme görölmektedir. Sınıf III elastiklerin kullanımı üst keserlerin protrüzyonu ve alt keserlerin retrüzyonuna neden olmaktadır. Üst keser protrüzyonu ve üst molar ekstrüzyonu sonucunda ise hastanın alt yüz yüksekliği artmaktadır. Bu yüzden Sınıf III elastiklerin kullanımı düşük açuya ve derin kapanışa sahip olgularda sonuçların kalıcılığı açısından daha uygun olmaktadır (Chung ve ark., 2004).

Fonksiyonel apareyler arasında Sınıf III anomalilerin tedavisinde en çok kullanılan aparey Frankel tarafından geliştirilen ve 'Fonksiyon Düzenleyicisi' olarak da bilinen Frankel-3 apareyidir. Frankel-3 apareyi çeneler üzerine ortopedik, kaslarda ise miyofonksiyonel etki sağlayan bir aparey olarak bilinmektedir (McNamara ve Hüge, 1985).

Loh ve Kerr (1985) yaş ortalaması 11 olan Sınıf III maloklüzyona sahip 20 çocuk hastayı Frankel-3 apareyi ile ortalama 3,1 yıl tedavi etmiş ve ortaya çıkan sonuçları sefalometrik analizler yaparak incelemişlerdir. Araştırmacılar mandibular boyutlarda artışın olmasına rağmen, maksiller uzunlukta önemli artışın söz konusu olmadığını belirtmişlerdir. Frankelin görüşlerine zıt olarak üst çenenin öne doğru büyümesinin stimulyasyonu, alt çenenin de öne büyümesinin frenlenmesi görölmemiştir. Mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonunun alt yüz yüksekliğinde artışa neden olmasının yanısıra overbite'da istatistiksel açıdan önemli bir azalma izlenmiştir. Araştırmacılar Frankel-3 apareyi ile tedavi sonrasında daha iyi sonuçlara ulaşmak için vakaların şu özelliklere sahip olmasını önermişlerdir:

1. Erken karışık dişlenme döneminde olmaları,
2. Derin kapanışa sahip olmaları,
3. şiddetli negatif overjet,
4. ANB açısının yüksek değerde olması,
5. Üst keser protrüzyonunun ve alt keser retrüzyonunun daha az olması.

Robertson (1983) Frankel-3 apareyi ile tedavi ettiği hastalarda iskeletsel etkinin sınırlı olduğunu bildirmiş, keser ilişkideki düzelmenin esas nedenini ise alt keserlerin retrüzyonu ile açıklamıştır.

Ülgen ve Fıratlı (1994) Sınıf III maloklüzyona sahip 20 hastayı Frankel-3 apareyi ile tedavi etmiş ve elde ettikleri sonuçları 20 hastadan oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar Frankel-3 apareyi ile tedavi ettikleri olgularda SNA açısından anlamlı olmayan artış, alt çenenin aşağı ve geri rotasyonunun sonucunda SNB açısından ve overbite'da azalma, alt yüz yüksekliğinde artış izlendiğini, alt keserlerde ise anlamlı derecede retrüzyon gerçekleştiğini savunmuşlardır. A noktası bölgesindeki kemik apozisyonu bakımından tedavi edilmiş olan grupla kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olmadığını bildirmişlerdir.

Frankel-3 apareyi ile tedavi süresinin daha uzun olması bu apareyle yüz maskesi arasındaki temel farkı oluşturmaktadır. Yüz maskesi ile maloklüzyonun düzeltilmesinin tedavi başlangıcından 6 ay sonra sağlanmasına karşın benzer sonuçlara Frankel-3 apareyi ile 12-24 ayda ulaşılabilmektedir (McNamara ve Hüge, 1985; Graber, 2005).

Frankel-3 apareyinin aktif tedavi zamanı günde 20 saat uygulanması, yüz maskesi uygulamasından sonra ise retansiyon amacıyla sadece gece kullanımı önerilmektedir (Graber, 2005).

Sınıf III maloklüzyonların fonksiyonel tedavisinde kullanılmak üzere Klark (2002) Tersine Twin-blokları önermiştir. Klark, Tersine Twin-bloklarla yapılan tedavinin başarısı için doğru hasta seçimini temel şart olarak değerlendirmiştir. Sentrik ilişkide dişlerini kolaylıkla başabaş konuma getirebilen hastalarda tedavi sonuçlarının başarılı olabileceğini, başabaş konuma getiremeyen hastalarda ise ortognatik cerrahi gereksiniminin yüksek olabileceğini vurgulamıştır. Aynı zamanda şiddetli Sınıf III maloklüzyona sahip olgular için bu apareyin kullanımının uygun olmadığını belirtmiştir.

Kidner ve arkadaşları (2003) Sınıf III Twin-blok apareyinin etkisi ile üst keser protrüzyonu, alt keser retrüzyonu ve SNB açısından bir miktar azalma gözlemlediklerini rapor etmişlerdir.

Sınıf III Twin-blok ve yüz maskesinin etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışma sonucunda Sınıf III Twin-bloklarla tedavi edilmiş bireylerde yüz maskesi grubuna göre iskeletsel etkinin sınırlı olduğu, başlıca değişimin ise dentoalveoler yapıda ortaya çıktığı görülmüştür (Seehra ve ark., 2011).

### **2.2.2. Çenelik Kullanımı**

Çenelik, kullanımına 1800'den beri başlanılmış olan en eski ortodontik apareylerdendir. Fransada Cellier, ABD'de Fox, Kingsley ve Farrar tarafından günümüzde kullanılan çeneliklere benzer aygıtlar geliştirilmiştir (Graber, 1977).

Büyümesi tamamlanmış olan bireylerin tedavi edilmeye çalışılması ve kondilin büyüme mekanizmasını etkileyemeyen hafif kuvvetlerin kullanımı mandibular protrüzyonun düzeltimi için yapılan erken girişimlerin başarısızlığının nedenleri olarak görülmektedir (Graber, 1977).

Çenelik tedavisinin hafif ve orta düzeyde olan Sınıf III maloklüzyonlarda uygulanması gerektiği, şiddetli mandibular protrüzyona sahip vakalarda ise kalıcı sonuçlara ulaşmak için ortognatik cerrahinin kaçınılmaz olduğu belirtilmiştir (Sugawara ve Mitani, 1997).

Çenelik kullanımı alt yüz yüksekliği normal ve ya azalmış olan Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tavsiye edilmiştir. Mandibular protrüzyona sahip beyaz ırktan olan bireylerde genellikle alt yüz yüksekliği artmış olduğu için çenelik çok az kullanılmakta, fakat Asya toplumundan olan hastalarda ise alt yüz yüksekliğinde azalma olduğundan çoğu vakalarda çenelik uygun seçim olmaktadır (Proffit, 2000).

Graber (1977) ortalama yaşı 6 olan iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 30 çocuğu 3 yıl boyunca çenelikle tedavi etmiş ve meydana gelen değişimleri kontrol grubuyla karşılaştırmıştır. Araştırmacı elde ettiği sonuçları şu şekilde özetlemiştir:

1. Ramusun dikey büyümesinin retardasyonu,
2. Mandibular korpusun arka kısmının dikey yönde gelişim retardasyonu,

3. Mandibular korpusun distal rotasyonu,
4. Gonial açıda azalma,
5. Anterior kafa kaidesinin ön-arka yön büyüme miktarında azalma,
6. Alt çenenin yatay yön büyüme paterninin dikey yöne doğru yönlendirilmesi,
7. Maksilla ve mandibula arasındaki ilişkinin normal değerlere yaklaştırılması,
8. Çeneliğin uyguladığı basınç sonucu alt keserlerin retrüzyonu,
9. İskeletsel değişimler sonucunda yumuşak doku profil gelişiminin olumlu yönde etkilenmesi,
10. Üst çenenin ön-arka yön büyümesinin etkilenmemesi.

Çenelik uygulaması zamanı şu faktörlerin göz önünde bulundurulması önerilmiştir:

1. Tedavi süresi,
2. Kuvvet miktarı,
3. Kuvvet yönü,
4. Hastanın yaşı (Graber, 1977; Allen ve ark., 1993).

Araştırmacılar çenelik tedavisi zamanı farklı kuvvet miktarları uygulamışlardır. Tanne ve arkadaşları (1993) 400 gr., Gökalp ve Kurt (2005) 600gr., Deguchi ve Kitsugi (1996) ise 1000-1200 gr. kuvvet miktarını tercih etmişlerdir.

Çenelik uygulamasının alt çenenin gelişimi üzerine etkisi konusunda birbirine zıt görüşler mevcuttur. Bazı çalışmalar çenelikle yapılan tedavinin alt çene büyümesini önemli miktarda frenlediğini, diğerleri ise mandibulaya sınırlı etkisinin olduğunu göstermektedir (Wendell ve ark., 1985). Yapılan birçok çalışmanın sonucunda tedavi edilmiş grupla kontrol grubu arasında alt çene parametreleri bakımından önemli farklılıklar bulunamamıştır (Sakamoto ve ark., 1984; Sugawara ve ark., 1990; Deguchi ve McNamara, 1999).



Ritucci ve Nanda (1986) çenelik aygıtının orta yüzün ön arka yön gelişimini etkilemediğini, vertikal genişimini ise inhibe ettiğini bildirmişlerdir. Maksillanın ve orta yüzün saat yönünde rotasyonu sonucunda posterior vertikal gelişimin anterior vertikal gelişime göre daha fazla yavaşlamasını gözlemlemişlerdir. Aynı zamanda araştırmacılar çeneliğin kafa kaidesi üzerine etkisinin olduğunu, tedavi sonrasında kafa kaidesi açısının azaldığını savunmuşlardır.

Çenelikle tedavi edilen Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tedavi hedefine birkaç yılda ulaşılsa bile, elde edilen sonuçların kalıcılığını sağlamak açısından uygulamaya en azından geceleri, alt çenenin gelişimi tamamlanana kadar devam edilmelidir. Bu yüzden de çenelik ortodontide en uzun süre uygulanan tedavi aygıtı olarak görülmektedir (Altuğ ve ark., 1992; Mitani, 2007).

Sugawara ve ark. (1990), iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 63 Japon kızını 7, 9 ve 11 yaş olmak üzere 3 gruba ayırmış ve çenelikle tedavi sonrası iskeletsel profilde ortaya çıkan uzun dönem sonuçları incelemişlerdir. Tedavinin ilk aşamasında 7 yaş grubunda yer alan bireylerin iskeletsel profillerinde diğer 2 gruba göre daha fazla olumlu değişiklik saptanmasına, alt çenelerinin de daha geride konumlanmasına rağmen çoğu vakada uzun dönemde nüksün kaçınılmaz olduğu, tedaviden önceki iskeletsel profile geri dönme eğilimi görülmüştür.

Üçüncü ve arkadaşları (2000) çenelikle yüz maskesinin etkilerini karşılaştırmış ve yüz maskesinin uygulanması sonucunda SNA açısında çenelik grubuna göre daha fazla artış, molar ilişkide de daha fazla düzelme olduğunu saptamışlardır. Çenelikle tedavi edilmiş bireylerde ise nasolabial açıda azalma, alt keserlerde daha fazla retrüzyon gözlemlemişlerdir.

### **2.2.3. Tersine Headgear Kullanımı**

1970'lere dek iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun mandibular protrüzyon sonucunda ortaya çıkmasına inanılmaktaydı. Bu yüzden de iskeletsel Sınıf III anomalilerin tedavisinde mandibular büyümeyi yavaşlatmak için çenelik kullanılmakta veya büyüme tamamlandıktan sonra ortognatik cerrahi düşünülmekteydi. Sınıf III

anomaliye sahip bireylerin büyük bir kısmında maloklüzyonun yapısal etiyojisinin maksiller retrüzyondan kaynaklandığının farkına varılmasından sonra tersine headgear uygulanmasının popülaritesi artmaya başlamıştır. Yapılan klinik çalışmalar tersine headgear uygulaması ile çenelik, fonksiyonel aparey vekamufraj tedavisine göre daha başarılı sonuçlar elde edilebileceğini göstermiştir (Cha, 2003; Turley, 2007).

Birçok araştırmacı maksiller retrüzyona bağlı olduğu teşhis edilen Sınıf III maloklüzyonlarda çenelik uygulamasının doğru bir tedavi yaklaşımı olmadığını bildirmiştir. Üst çenenin gelişim yetersizliğinden kaynaklanan iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip vakalarda maksiller protraksiyon uygulamasına gereksinim duyulmaktadır (Ritucci ve Nanda, 1986; Mitani ve Fukazawa, 1986).

Tersine headgearin kullanımını gerektiren durumlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Üst çenenin gelişim yetersizliği olan vakalar,
2. Maksiller retrüzyonun eşlik ettiği kraniofasiyal defektler: dudak-damak yarıkları, ameliyat sonrası akondroplasti, Binder sendromu
3. Maksiller retrüzyon ve mandibular prognatizmin kombinasyonu,
4. Ortognatik cerrahi sonrasında meydana gelen nüksün düzeltilmesi,
5. Hipodonti vakalarında üst çenede arka dişlerin öne doğru hareketinin sağlanmasının, aynı zamanda çekim boşluklarının kapatılmasının gerektiği durumlar (Nanda, 1980; Shapiro, 1984; Mermigos, 1990; Hickham, 1991; Paz, 1989; Dunbar, 1989)

Maksiller protraksiyonun prensibi, sirkummaksiller suturlara gerilim kuvvetlerinin uygulanmasıyla bu suturlardaki kemik apozisyonunun uyarılmasına dayanmaktadır (Gautam, 2009).

Norman Kingsley 'Jumping the bite' olarak adlandırdığı teknikle 1866 yılında damak dudak yarıklı hastalarda ısırma plakları kullanarak retrüze maksillayı protrüze etmeyi hedeflemiştir (Asbell ve Hill, 1990).

Oppenheim (1944) Sınıf III maloklüzyonların tedavisi zamanı alt çenenin geriye hareket ettirilmesinin başarıyla sonuçlanmayacağını, fakat alt çene büyümesini dengelemek için üst çenenin ileri hareketinin mümkün olduğunu savunmuştur.

1976 yılında Jean Delaire tarafından maksillaya protrakسیون kuvveti uygulayabilecek şekilde tasarlanan ve 'Ortopedik Yüz Maskesi' olarak adlandırılan aygıt geliştirilmiştir. Bu yüz maskesinde ekstaoral ankraj bölgeleri çene ve alındır. Çene ucu ve alın kısımları rijit metal çerçeve ile birbirine tutturulmuştur (Hickham, 1991).

Ortopedik yüz maskesi 3 temel kısımdan oluşmaktadır:

1. Alın ve çeneden destek alınan kısımlar ve prelabial ark
2. Ağız içi ankraj sistemi
3. Elastikler (Hickham, 1991).

Günümüzde 4 tip hazır yüz maskesi kullanılmaktadır:

1. Delaire yüz maskesi
2. Petit yüz maskesi
3. Tubinger yüz maskesi
4. Grummons yüz maskesi.

Petit , uygulanan kuvvet miktarını artırarak toplam tedavi süresini azaltmış ve bu şekilde Delaire'in temel kavramlarını modifiye etmiştir. Petit tipi yüz maskesinde alın ve çene kısımları metal çerçeve yerine tek bir çelik barla birbirlerine bağlanmıştır (McNamara, 1987).

Tubinger yüz maskesi başlık, çenelik, prelabial ark ve lateral tijlerden oluşmaktadır. Lateral tijler alından başlar, burunun her iki tarafından geçer ve çene ucu kısmında birleşir (Merwin ve ark., 1997).

Duane Grummons tarafından geliştirilen ve ‘Suborbital Protraksiyon Aygıtı’ olarak adlandırılan yüz maskesinde ankraj çene ucu yerine zigomatik bölgeden alındığı için bu maske TME’e kuvvet uygulamamaktadır. Grummons maskesinin estetik olmaması, fakat uyku sırasında kullanımının daha kolay olduğu bilinmektedir (Hickham, 1991).

Dr. Conte büyüme ve gelişim döneminde olan bireylerde ortopedik etki, erişkinlerde ise dentoalveolar düzelme sağlamak için kullandığı yüz maskesini frontal, oksipital ve temporal bölgeden destek olarak tasarlamıştır. Çene ucundan destek almadığı için TME problemi olan hastalarda bu yüz maskesinin kullanımı daha uygundur (Conte, 1997).

Orton ve ark. (1992) 1987’den beri Kingston Hastanesinde kullandıkları yüz maskesini Kingston maskesi olarak adlandırmışlar. Bu maskenin alın ve çene kısımları akrilikten yapılmış ve birbiriyle paslanmaz çelik telle birleştirilmiştir. Elastikler hareketli ve sabit aperlere asılabilmektedir. Araştırmacılar bu maskenin tasarımının basit olmasının yanısıra kullanımının da kolay olduğunu savunmuşlardır.

Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde çenelik, fonksiyonel apery ve yüz maskesinin kullanımı alt çenenin aşağı ve geriye rotasyonuna neden olduğu için dikey boyutu artmış olan olgularda durumu şiddetlendirmektedir. Bu istenmeyen etkiye çözüm üretmeye çalışan bazı araştırmacılar uzun yüze sahip olan Sınıf III olgularda uygulanmak üzere oksipital, pariyetal kemikler, boyun ve çene ucundan destek alan modifiye protraksiyon headgeari tanıtmışlardır (Hosseinzadeh Nik ve Noroozi, 1999).

1960’larda mühendis ve aynı zamanda ortodontist olan John Hickham çene ucu ve temporal kemik bölgesinden destek olarak tasarladığı ve diğer aygıtlara göre daha estetik olduğunu savunduğu reverse headgear’i tanıtmıştır. Hickham reverse headgearin uyku düzenini bozmadığını ve tek taraflı kuvvet uygulama kapasitesine sahip olduğunu bildirmiş, aygıtın kulak arkasına uyumlanmasının özel dikkat gerektirdiğini ise bu aygıtın başlıca dezavantajı olarak göstermiştir (Hickham, 1972; 1991).

Altuğ ve Arslan (2006), maksiller protraksiyon ve alt çenenin gelişimini yavaşlatmak amacıyla tasarladıkları Mini Maksiller Protraksiyon aygıtında çene ucu ve

alt dental arkı destek almış ve bu aygıtın etkisiyle üst çenenin ileri yönde hareket ettiğini, alt çenenin ise aşağı ve geriye doğru rotasyon yaptığını belirtmişlerdir.

Tersine headgear uygulaması zamanı dikkat edilmesi gereken hususlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Maksillar protraksiyon sırasında stabil, sabit apareyler kullanılmalıdır.
2. Ağır ortopedik kuvvetler uygulanmalıdır.
3. Maksillanın protraksiyonu alt dental arkın breketlenmesinden önce tamamlanmalıdır.
4. Hastanın havayollarına ve dilinin konumuna özellikle dikkat edilmelidir.
5. Geç dönem mandibular büyümeyi telafi edebilmek için maksilla daha fazla öne alınmalıdır (Hickham, 1991).

### **2.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Maksiller Protraksiyona Etkileri**

Üst çene darlığının binlerce yıl önce Hipokrat tarafından tanımlanmış olmasına rağmen, bu darlık 1860 yılına kadar gerçek anlamda tedavi edilememiştir.

Hızlı üst çene genişletmesi veya Rapid Palatal Ekspansiyon olarak da adlandırılan teknik, ilk defa 1860 yılında Emerson C. Angell tarafından, 'midpalatal suturun etkilenecek açılması' ifadesi ile tanıtılmıştır. Angell 14 yaşındaki kız çocuğunda çapraz kapanışta olan sol üst yan keser dişi uygun konuma getirmek için tasarladığı genişletme apareyini uygulamış, vidanın 2 hafta boyunca ¼ tur olmak üzere günde 2 defa aktivasyonu sonrasında santral dişler arasında boşluk oluştuğunu ve üst çene kemiklerinin birbirinden ayrıldığını bildirmiştir. Ancak bu yıllarda röntgen ışınları henüz bulunmadığından midpalatal suturdaki bu açılmayı radyografik olarak kanıtlayamamıştır. Bu açılma röntgen tekniğinin bulunmasıyla 1909 yılında Landsberger tarafından radyolojik olarak ispatlanmıştır (Haas, 1961; Dellinger, 1973; Bierderman ve Chem, 1973; Bishara ve Staley, 1987; Timms, 1999).

Haas 1960'lı yıllarda yaptığı çalışmaları ile hızlı üst çene genişletmesinin 100 yıl sonra yeniden gündeme gelmesinde büyük rol oynamış, kendi adıyla anılan Haas genişletme apareyini tasarlamıştır (Haas, 1961; 1965).

Haas hızlı üst çene genişletmesinin indikasyonlarını şu şekilde özetlemiştir:

1. Gerçek (üst çenenin alt çene ve diğer yüz kemiklerine göre dar olduğu olgular) ve göreceli (üst çenenin normal boyutlarda olmasına rağmen alt çenenin normale göre daha geniş olması) üst çene darlıkları,

2. Psevdo, dişsel, iskeletsel ve sonrasında cerrahi gerektiren vakalar olmak üzere tüm Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler,

3. Şiddetli burun tıkanıklığı, kronik respiratör problemleri olan olgular,

4. Dudak damak yarıklı hastalar,

5. Ön-arka yönde üst çenenin gelişim yetersizliği ve ANB açısı negatif değerde olan ve A noktasının geride konumlandığı vakalar. Bu vakalarda maksiller protraksiyona da ihtiyaç duyulmaktadır.

6. Diş çekiminin hasta profilini olumsuz etkileyeceği çapraşıklık vakaları (Haas, 1973; 1980).

Haas Sınıf III maloklüzyona sahip tüm bireylerde hızlı üst çene genişletmesinin uygulanması gerektiğini ve Sınıf III olguların Sınıf II olgulara göre bu uygulamaya daha olumlu cevap vereceğini bildirmiştir. Araştırmacı hızlı üst çene genişletmesi sonrasında maksillanın genişlemesi ve bir miktar öne ve aşağı hareketi, aynı zamanda mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonu izlendiğinden bu tekniğin uygulanmasının Sınıf III vakalarda ön çapraz kapanışın düzeltilmesinde etkili ve bu vakaların tedavisinin daha kolay olabileceğini savunmuştur. Haas, mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonunun alt yüz yüksekliğinin artmasına ve mandibular efektif uzunluğun azalmasına neden olarak derin kapanışa sahip olan Sınıf III bireyleri olumlu yönde etkilemesine karşın açık kapanış eğilimi olan olgularda ise durumu daha da şiddetlendirmekte olduğunu belirtmiştir (Haas, 1970; 1973).

Birçok araştırmacı hızlı üst çene genişletmesinin maksillayı diğer kemiklerden ayırdığını ve sirkummaksiller suturlarda hücresele cevabı başlattığını ve bu değişimlerin de protraksiyon kuvvetlerine karşı daha pozitif yanıtın oluşmasına izin verdiğini bildirmişlerdir. Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde transversal darlık anomaliye sıklıkla eşlik ettiğinden genişletmenin uygulanması bu soruna da çözüm getirmektedir. Ayrıca uygulanmış olan genişletme apareyi protraksiyon sırasında maksiller dental arkı sabitleyerek kuvvetin dişlerden üst çeneye aktarılması yardımcı olmakta ve bu şekilde istenmeyen diş hareketlerini sınırlamaktadır (Haas, 1970; McNamara, 1987; Turley, 1988).

Sınıf III maloklüzyonlarda hızlı üst çene genişletmesi uygulaması tersine headgear ile tedavinin rutin bir parçası olarak görülmektedir. Klinisyenler maksiller darlık ve çapraşıklığa sahip olmayan Sınıf III olgularda bile maksillanın protraksiyonundan önce 7-10 gün süreyle hızlı üst çene genişletmesinin uygulanmasını önermektedirler (Haas, 1970; McNamara, 1987; Turley, 1988).

Hızlı üst çene genişletmesi ile iskeletsel etkinin elde edilmesi için ağır kuvvetlerin uygulanması gerekmektedir. Hızlı üst çene genişletmesi sırasında genişletme apareyine yerleştirilen dinamometre ile vidanın tek aktivasyonun yaklaşık olarak 3-10 pound (1,36-4,54 kg) civarında bir kuvvet oluşturduğu ölçülmüştür. Tekrarlayan aktivasyonlarda biriken residual kuvvetlerin de eklenmesi sonucunda kuvvetin yaklaşık olarak 16,6-34,8 pound (7,53-15,79 kg) arasında değişebileceği, yaşı büyük olan hastalarda yaşı küçük olan hastalara göre daha yavaş aktivasyon yapılmasına rağmen, biriken residual kuvvetlerin daha fazla olduğu açıklanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda yaş ve iskeletsel olgunlaşma ile yüz iskelet yapılarının genişletmeye karşı direncinde artış izleneceği görüşü savunulmuştur (Isaacson ve Ingram, 1964; Zimring ve Isaacson, 1965).

Ratlar üzerinde yapılan bir çalışmada hızlı üst çene genişletmesinin suturlar üzerindeki etkileri araştırılmış, suturun yeniden yapılanmasının nedeni olarak osteositik ve fibrositik hücre aktivitesi gösterilmiştir (Ten Cate ve ark., 1977).

Hızlı üst çene genişletmesi sonrasında tüm yüz suturlarının, özellikle de midpalatal sutur, frontonasal sutur, zigomatikotemporal sutur ve zigomatikomaksiller suturların etkilendiği bildirilmiştir (Biederman ve Chem, 1973).

Maksilla kraniyofasiyal kompleksin kemikleri olan frontal, nazal, lacrimal, ethmoid, palatine, zygoma, vomer, sphenoid ve inferior nasal konka ile eklem yapmakta ve aynı zamanda bu yüz kemikleriyle suturlar oluşturmaktadır. Hızlı üst çene genişletmesi esnasında sadece intermaksiller suturlar değil, aynı zamanda tüm sirkummaksiller suturlar da etkilenmektedir. Macaca rhesus maymunlarında yapılan bir çalışmayla en fazla hücre aktivitesinin nasal suturda, en az aktivitenin ise zigomatikotemporal suturda meydana geldiği açıklanmıştır (Starnbach ve ark., 1966).

Ekström ve arkadaşları (1977) hızlı üst çene genişletmesinden sonra midpalatal suturda ortaya çıkan mineral seviyesindeki değişimleri hastaya radyoizotop 'I' maddesi vererek ve röntgen ışınları uygulayarak incelemiştir. Araştırmacılar genişletme tamamlandıktan sonraki ilk haftada midpalatal suturun mineral düzeyinde artış olduğunu ve 1 ay içerisinde bu artışın en yüksek seviyeye ulaştığını, suturun her iki tarafındaki kemiğin mineral içeriğinde ise ani bir azalma olduğunu gözlemlemiştir. Sonraki 2 ay boyunca midpalatal suturun mineral seviyesindeki artışın giderek azalan bir hızla devam ettiğini, genişletmeden 3 ay sonra ise mineral yoğunluğunun tüm alanlarda yaklaşık olarak eşit dağıldığını ve başlangıç seviyesine geri döndüğünü tespit etmişlerdir.

Gardner ve Kronman (1971) Macaca rhesus maymunlarında yaptıkları hızlı üst çene genişletmesi ile midsagittal, parietal suturlarda ve oksipital kemikle parietal kemik arasındaki lambdoid suturda birleşmenin bozulduğunu, suturların bazı noktalarında 1,5 mm'ye varan ayrılma olduğunu ve tüm deney hayvanlarında sfenooksipital sinkondrosiste açılma tespit etmişlerdir. Aynı zamanda maksillanın infratemporal bölgesi, sfenoidin büyük kanatları, zigomatik ark, pterigoid kanatlar ve hamular çıkıntılarda önemli derecede remodelasyon görüldüğünü de gözlemlemiştir.

Yapılan bazı çalışmalar hızlı üst çene genişletmesi esnasında maksillanın öne hareketinin ve SNA açısındaki değişikliğin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, ayrıca mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonu sonucunda ise mandibular düzlem



açısının arttığını ve B noktasında geriye doğru yer değişiminin gözlemlendiğini ortaya çıkarmıştır. Maksillanın öne doğru hareketinin istendiği vakalarda sadece hızlı üst çene genişletmesinin yeterli olmayacağı ve genişletmeden hemen sonra protraksiyon uygulanması gerektiği belirtilmiştir (Da Silvo Filho ve ark., 1991; 1998).

Wertz (1970) hızlı üst çene genişletmesi esnasında maksillanın her zaman 1-2 mm aşağı, nadiren ise öne doğru hareket ettiğini, mandibulanın ise aşağı ve geriye rotasyon yaptığını belirtmiştir. Maksillanın frontal düzlemdeki rotasyon merkezinin frontomaksiller suturda veya suturun çevresinde olduğunu, midpalatal suturun ise paralel olmayacak şekilde açıldığını ve bu açılmanın anteriorda daha fazla, posteriora doğru ise azaldığını tespit etmiştir. Aynı zamanda genişletme sırasında maksillonasal, maksillofrontal ve maksilloetmoidal suturlarda ayrılmaların olduğunu açıklamıştır.

2 adet *Macaca speciosa* maymunu üzerinde yapılan bir çalışmada hızlı üst çene genişletmesini takiben maksillaya 6 pound (2,72 kg) civarında protraksiyon kuvveti uygulanmış ve araştırma sonucunda maksillada 7 gün içerisinde önemli miktarda anterior yönde hareket izlendiği rapor edilmiştir (Dellinger, 1973).

Sonlu elemanlar yöntemi ile değerlendirilen bir çalışmada hızlı üst çene genişletmesinin kraniyofasiyal yapılar üzerindeki etkileri incelenmiştir. En yüksek stres seviyesinin sfenoid kemiğinin pterigoid çıkıntısının üst kısmında olduğu belirlenmiştir. Zigomatik kemik, orbitanın dış duvarı, maksillanın molarlar ve kaninler bölgesinde de yüksek streslerin yoğunlaştığı tespit edilmiştir (İşeri ve ark., 1998).

Maksiller yetmezlikle karakterize şiddetli iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip, büyüme ve gelişim döneminde olan çocukların tedavisinde hızlı üst çene genişletmesini takiben tersine headgear uygulaması ortognatik cerrahiye alternatif olarak göz önünde bulundurulmalıdır (Bayram ve Türk, 2005).

Shanker ve arkadaşları (1996) hızlı üst çene genişletmesini takiben 6 ay süre ile uyguladıkları maksiller protraksiyon sonrasında A noktasında 2,4 mm ileri hareket izlendiğini ve bu hareketin %75'nin iskeletsel değişimler, %25'inin ise lokal remodelling sonucunda ortaya çıktığını savunmuşlardır. Araştırmacılar bu değeri sadece maksiller protraksiyon uygulanan bazı çalışmalardaki değerlerle tedavi süresi ve A noktasında izlenen hareket bakımından karşılaştırmış ve kendi sonuçlarını daha başarılı

bulmuşlardır. Başarı nedeninin maksiller protraksiyondan önce uyguladıkları hızlı üst çene genişletmesi ile 'sirkummaksiller suturların serbestleşmesi'nin gerçekleşmesinde olduğunu vurgulamışlardır.

Kim ve arkadaşları (1999) maksiller protraksiyondan önce genişletme yapılmış ve yapılmamış olan literatürleri meta-analiz çalışmasıyla incelemiş ve genişletme yapılan grupta toplam tedavi süresinin genişletme yapılmayan gruba göre daha kısa olduğunu, ayrıca genişletme yapılan grupta üst keser protrüzyonun da daha az gözlemlendiğini tespit etmişlerdir. Yapılan genişletmenin iskeletsel etkiyi arttırdığını, protraksiyon süresini ve üst keser protrüzyonunu ise azalttığını bildirmişlerdir.

Baik (1995) yaşları 8-13 arasında değişen 60 maksiller retrüzyon kaynaklı Sınıf III maloklüzyona sahip Koreli çocuk hastaya maksiller protraksiyon uygulamıştır. Bir grup hastada hızlı üst çene genişletmesi tekniğini uygulamış, diğer grupta ise sadece labiolingual aparey kullanarak her 2 grupta 6,5 ay süreyle Delaire tipi yüz maskesi kullanmış ve hızlı üst çene genişletmesi yapılan grupta bu uygulama yapılmayan gruba göre ANS, A noktalarında ve maksiller molar dişlerde daha fazla ileri yönde hareketin gözlemlendiğini saptamıştır. Hızlı üst çene genişletmesi yaptığı grubu da maksiller protraksiyonun uygulanma zamanına göre genişletme esnasında ve genişletme sonrasında olmak üzere 2 alt gruba ayırmıştır. Baik, hızlı üst çene genişletmesi esnasında protraksiyon uygulanmış grupta palatal düzlem açısındaki azalmanın genişletme sonrasında protraksiyon uygulanmış gruba göre daha fazla olduğunu tespit etmiştir.

Yu ve arkadaşları (2007) üç boyutlu sonlu eleman modeli elde etmek amacıyla normal oklüzyona sahip insan kuru kafasından bilgisayarlı tomografi kayıtları almış ve hızlı üst çene genişletmesi tekniğini uygulayarak ve uygulamadan yapılan maksiller protraksiyonun kraniofasiyal kemik ve suturlarda oluşturduğu etkileri değerlendirmişlerdir. Yapılan incelemelerin sonucunda hızlı üst çene genişletmesini takiben maksiller protraksiyon uygulamasında maksillanın ve zigomatik arkın çevresindeki suturlarda genişletmesiz yapılan maksiller protraksiyona göre daha çok gerilim ve daha az kompresif stresin ortaya çıktığı saptanmış, zigomatikomaksiller sutur en yüksek stres bölgesi olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar hızlı üst çene genişletmesi uygulaması yapıldığı zaman, bu tekniğin yapılmadığı protraksiyon uygulamasına göre

maksillanın ve zigomatik arkın yukarı ve öne rotasyonunun daha az olduğunu, ayrıca tüm frontal, vertikal ve lateral yönlerde daha fazla yer değişiminin gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

İnsan kafatasları üzerinde laser holografi interferometri yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmanın sonucunda hızlı üst çene genişletmesini takiben uygulanan protraksiyonun genişletme yapılmadan uygulanan protraksiyona göre daha etkili olduğu rapor edilmiştir (Lee ve ark., 1997).

Vaughn ve arkadaşları (2005) prospektif randomize klinik bir çalışma yaparak hızlı üst çene genişletmesinin maksiller protraksiyona etkisini incelemişlerdir. Bir grup hastaya maksiller protraksiyon hızlı üst çene genişletmesini takiben, diğer gruba ise genişletme yapılmadan uygulanmış, büyüme ile ortaya çıkan değişimleri tedavi ile elde edilen değişimlerden ayırmak için ise tedavi edilmeyen kontrol grubu çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmacılar her 2 grupta da tedavi edilmeyen gruba göre anlamlı iskeletsel değişikliklerin elde edildiğini ve 2 grup arasında tedavi süreleri, aynı zamanda ön çapraz kapanışın düzelmesi süresi açısından anlamlı bir farkın olmadığını bildirmişlerdir. Hızlı üst çene genişletmesi uygulanan ve genişletme uygulanmayan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığını, hızlı üst çene genişletmesinin sadece çapraşıklık ve maksillanın tansversal yönde dar olduğu olgularda uygulanması gerektiğini iddia etmişlerdir.

Tortop ve arkadaşları (2007) hızlı üst çene genişletmesini takiben ve genişletme yapılmadan uygulanan maksiller protraksiyon grupları oluşturarak yaptıkları incelemeler sonucunda her 2 grup arasında molar ilişki dışında fark olmadığını ve molar ilişkideki artışın tek başına protraksiyon uygulanan grupta daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Sirkummaksiller suturlarda ayrılmayı sağlamak için maksillada yapılması gereken genişletme miktarı tartışmaya açık bir konu teşkil etmektedir. Alcan ve arkadaşları (2000) suturlarda ayrılma olması için 5 mm'lik genişletme miktarının yeterli olduğunu savunmuşlardır. Haas (1980) ise aynı işlem için 12-15mm'lik bir genişletme miktarının gerektiğini bildirmiştir. Liou ve Tsai (2005) büyük miktarda bir genişletmenin damak mukozasında irritasyona neden olabileceğini, ayrıca maksiller ve

mandibular dental arklarda transversal yönde aşırı bir uyumsuzluk ortaya çıkaracağını bildirmişlerdir. Araştırmacılar maksiller protraksiyon gerektiren birçok vakada transversal yönde genişletme ihtiyacı olmadığından hızlı üst çene genişletmesinin amacının transversal yöndeki genişletmeden çok sirkummaksiller suturları ayırmak ve maksillanın protraksiyonunu kolaylaştırmak olduğunu vurgulamışlardır.

Liou (2005a) maksillada aşırı bir genişletme yapmadan sirkummaksiller suturlarda ayrılmayı sağlamak için konvansiyonel hızlı üst çene genişletmesi yerine Alternatif Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Sıkıştırılması, kısaca Alt-RAMEC olarak adlandırdığı yöntemin kullanımını önermiş ve bu genişletme modelini diş çekimine benzetmiştir. Dişin soketten ayrılabilmesi için tekrarlayan hareketlerle bukkal ve lingual yönde kuvvet uygulanması gerektiği gibi sirkummaksiller suturlarda da ayrılmayı sağlayıp protraksiyonu kolaylaştırmak için genişletme apareyinin vidasının haftalık sürelerle açılıp kapatılması gerektiğini anlatmıştır. Bu protokola göre 1 hafta süreyle günde 1mm olmak üzere yapılan genişletme sonrasında yine 1 hafta vida aynı şekilde kapatılacaktır. Bu açma-kapama işlemini 9 hafta boyunca kesintisiz sürdürmüştür. 2 menteşeli olarak tasarladığı genişletme apareyini kullanmış ve bu genişletme apareyinin maksillayı tuberler bölgesinde yanlara doğru rotasyonel hareketle açtığını, bu şekilde olan açılmanın da maksiller tuberlerin arkasındaki rezorbsiyon riskini en aza indireceğini ve maksillanın daha fazla öne hareketini sağlayacağını savunmuştur.

Liou ve Tsai (2005) konvansiyonel hızlı üst çene genişletmesi ile Alt-RAMEC uygulamasının maksiller protraksiyona etkilerini incelemek için yaşları 9-12 arasında değişen ve tek taraflı dudak damak yarığı olan 16 hastaya hızlı üst çene genişletmesi, 10 hastaya ise Alt-RAMEC protokolünü uygulamışlardır. Hızlı üst çene genişletmesi günde 1mm olmak üzere 1 hafta yapılmış ve sonrasında 5 ay 3 hafta süreyle maksiller protraksiyon uygulanmıştır. Alt-RAMEC grubunda ise vidayı açma-kapama işlemi 9 hafta, protraksiyon tedavisi ise 3 ay 3 hafta sürmüştür, her iki grupta toplam tedavi süresi 6 ay olmuştur. Hızlı üst çene genişletmesi uygulanmış olan grupta A noktasının öne hareketini  $2,6\pm 1,5$  mm, Alt-RAMEC grubunda ise  $5,8\pm 2,3$  mm olarak rapor etmişlerdir. Liou ve Tsai, Alt-RAMEC grubunda nasal kemiklerde de öne doğru hareketin izlendiğini, ayrıca tedavinin 2 yıl sonrasında sonuçların stabil olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmacılar Alt-RAMEC uygulaması yapılmış grupta diğer gruba göre 2-3 defa daha fazla protraksiyon miktarının elde edilmesinde 3 faktörün önemini vurgulamışlardır:

1. 2 menteşeli hızlı genişletme apareyinin kullanımı,
2. Alt-RAMEC yönteminin uygulanması,
3. Hasta uyumuna ihtiyaç gerektirmeyen ağız içi protraksiyon zembereklerinin kullanımı.

Liou (2009) damak dudak yarıklı ve damak dudak yarığı olmayan Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda Alt-RAMEC protokolünün protraksiyona etkilerinin benzer olduğunu, damak dudak yarıklı hastalarda Alt-RAMEC protokolünün 9 hafta yapılması gerektiğini, yarıksız hastalarda ise 7 haftanın yeterli olacağını bildirmiştir. Ayrıca 9 hafta süreyle yapılan Alt-RAMEC uygulaması esnasında maksillanın 2 mm ne hareket ettiğini saptamıştır. Liou, Alt-RAMEC yönteminin uygulanması zamanı maksillanın ne alınma miktarını arttırmak için her zaman son yapılan işlemin genişletme olması gerektiğini savunmuştur (Liou, 2005b).

İşçi (2007) büyüme ve gelişim döneminde olan maksiller retrüzyon kaynaklı Sınıf III maloklüzyona sahip 30 hastada 2 farklı şekilde yapılan hızlı üst çene genişletmesini takiben tersine headgear uygulamıştır. Birinci grupta vidayı günde 2 defa 12 saat ara ile ¼ tur açtırmış ve 1 haftanın sonunda vidayı bağlayıp tersine headgear uygulamasına geçmiştir. İkinci grupta vidayı yine 1 hafta süreyle aynı şekilde açtırmış sonra günde 2 defa 12 saat ara ile ¼ tur ters yönde kapatmalarını istemiştir. nc hafta vidayı aynı şekilde atırtıp son hafta aynı protokolle kapattırmış ve tersine headgear uygulamıştır. A noktasının ne hareket miktarının Alt-RAMEC yöntemi kullanılan ikinci grupta (4,13 mm), hızlı üst çene genişletmesi yapılan gruba (2,33 mm) göre yaklaşık olarak 2 defa daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Wang ve arkadaşları (2009) hızlı üst çene genişletmesi ile Alt-RAMEC uygulamasının sirkummaksiller suturlara etkilerini karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada 12 adet kedide 2 menteşeli genişletme apareyini kullanarak ekspansiyon yapmışlardır. Hızlı st çene genişletmesi grubunda günde 1 mm olmak üzere 1 hafta genişletme, Alt-RAMEC grubunda ise günde 1 mm olmak üzere birer hafta süreyle

açma-kapama-açma-kapama-açma işlemini uygulamışlardır. Sonuçları incelediklerinde sagittal yönde seyir eden ve maksilla ile direkt artikülasyon yapan intermaksiller ve nasomaksiller suturlarda her 2 grupta %100 oranında açılma saptamışlardır. Koronal yönde seyir eden ve maksilla ile direkt artikülasyon yapan frontomaksiller ve zigomatikomaksiller suturlarda, sagittal yönde seyir eden ve maksilla ile indirekt artikülasyon yapan internasal ve zigomatikotemporal suturlarda, aynı zamanda koronal seyir eden ve maksilla ile indirekt artikülasyon yapan nasofrontal suturda Alt-RAMEC grubunda hızlı üst çene genişletmesi grubuna göre daha fazla açılma olduğunu tespit etmişlerdir. Maksilla ile yapılan artikülasyon şeklinden çok suturların seyri daha çok önem teşkil etmekte ve koronal yönde seyir eden suturlarda açılmayı sağlamak sagittal suturlara göre daha zor olmaktadır. Araştırmacılar hızlı üst çene genişletmesi ile elde edilen 7 mm'lik genişletmenin tüm sirkummaksiller suturlarda yeterli miktarda açılmayı sağlamadığını, daha fazla açılmanın ise maksiller ve mandibular dental arklarda koordinasyon bozukluğuna yol açacağını bildirmişler. Bu yüzden de Alt-RAMEC uygulamasının 7-9 hafta süreyle yapılmasını önermişlerdir.

Hızlı üst çene genişletmesi ve Alt-RAMEC yönteminin maksiller protraksiyona etkilerini karşılaştıran bir pilot çalışma sonucunda alt molarların konumu dışında bu 2 yöntem arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamış, ayrıca Alt-RAMEC yönteminin tek başına uygulanmasının maksillanın öne hareket miktarını arttırmadığı görüşü savunulmuştur (Do-deLatour ve ark., 2009).

#### **2.4. Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi Zamanlaması ve Tedavi Yaşı**

Ortodontik tedavide zamanlama her zaman tartışmaya yol açan konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelişmekte olan mandibular prognatizmin kalıtsal olarak önceden belirlendiğine inanan birçok klinisyen erken müdahalenin mandibular büyümeyi değiştiremeyeceği görüşünü paylaşmaktadırlar. Bu yaklaşım birçok çocuğun hayatının en önemli yıllarını bozuk yüz estetiği ile geçirmesine ve psikososyal sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Sınıf III maloklüzyonlarda erken tedavi uygulamasının temel hedefleri şu şekilde özetlenebilir:

1. Normal büyüme için daha iyi bir çevrenin sağlanması,
2. Mümkün olduğu kadar çok maksiller ilerletmenin yapılması,
3. Oklüzal ilişkinin iyileştirilmesi,
4. Yüz estetiğini olumlu yönde etkileyerek hasta için daha iyi psikososyal gelişimin sağlanması (Campbell, 1983).

Turpin Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tedaviye erken veya geç başlanmasına karar vermek için negatif ve pozitif olmak üzere 2 grup faktör belirlemiştir. Pozitif özelliklere sahip bireylerde erken tedavi uygulamasını, negatif özelliklere sahip bireylerde ise tedavinin kondiler büyüme tamamlana kadar ertelenmesini savunmuştur:

#### Pozitif Faktörler:

1. Konverjan yüz tipi,
2. Ön-arka yönde kaymanın olması,
3. Simetrik kondiler büyüme,
4. Devam eden büyüme,
5. İskeletsel problemin hafif düzeyde olması ( $ANB > -2$ ),
6. İyi hasta uyumunun olması,
7. Ailede mandibular prognatizm hikayesinin olmaması,
8. İyi yüz estetiğinin olması.

#### Negatif Faktörler:

1. Diverjan yüz tipi,
2. Ön-arka yönde herhangi bir kaymanın olmaması,
3. Asimetrik büyüme,
4. Büyümenin tamamlanmış olması,

5. İskeletsel problemin şiddetli düzeyde olması (ANB>-2)

6. Kötü hasta uyumu,

7. Ailede iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip bireylerin olması,

8. Kötü yüz estetiği (Campbell, 1983).

Cozzani (1981) alt çenenin büyümesinin üst çeneye göre daha fazla olmasına ve dilin aşağıda konumlanmasına bağlı olarak Sınıf III maloklüzyonun zamanla şiddetlenme eğiliminde olduğunu bildirmiştir. Kalıcı sonuçların elde edilmesi için Sınıf III anomaliye sahip bireylerin tedavisine 4 yaşında başlamayı, bu erken tedavinin ise 2 aşamada yapılmasını tavsiye etmiştir:

1. Maloklüzyonun şiddetini azaltmaya yönelik olan 8-12 aylık aktif tedavi fazı,

2. İkinci süt molarların sürmesiyle devam eden aşama.

Hickham (1991) daha çok iskeletsel etki elde edilmesi için Sınıf III maloklüzyonların tedavisine 8 yaşına kadar başlanmasını tavsiye etmiştir.

Campbell (1983) tüm Sınıf III anomaliye sahip bireylerde erken tedavinin denenmesini ve bu erken tedavinin üst keserler ve 1. molarların sürmesiyle aynı zamanda yapılması gerektiğini önermiştir.

Etiyolojisinde ister kalıtım, isterse de çevresel etkenler olan tüm Sınıf III maloklüzyonların tedavisine hasta kooperasyonunun sağlanabileceği en erken yaşta başlanması gerektiğini savunan görüşler de literatürde yer almaktadır (Saadia ve Torres, 2000).

Nanda (1978) 9 adet Macaca mulatta maymununu 3 kontrol, 3 büyümesi devam eden ve 3 erişkin olmak üzere gruplara ayırmış ve deney maymunlarına 500 gr. protraksiyon kuvveti uygulamıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda hem büyümesi devam eden, hem de erişkin maymunlarda maksillanın öne hareketinin izlenmesine rağmen bu hareket miktarının büyüyen maymunlarda daha fazla olduğunu saptamıştır.

Yapılan bir çalışmada Sınıf III maloklüzyona sahip 85 birey prepubertal (ortalama yaş 9,82±1,5), pubertal (11,31±1,16 yaş) ve postpubertal dönem (13,07±1,43)



olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve bireylere hızlı üst çene genişletmesini takiben maksiller protraksiyon uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiği zaman prepubertal ve pubertal dönemler arasında anlamlı fark bulunmazken, postpubertal dönemde olan bireylerde iskeletsel etkide azalma, dişsel etkide ise artış tespit edilmiştir. Mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonunun, alt yüz yüksekliğindeki artış miktarının ve maksiller molarların erupsiyonunun ise yaşla ilişkisinin olmadığı bildirilmiştir (Cha, 2003).

Takada ve arkadaşları (1993) 61 Sınıf III maloklüzyona sahip Japon kız hastayı prepubertal, midpubertal ve postpubertal olmak üzere ayırmış ve modifiye protraksiyon headgear uygulanması sonucunda postpubertal dönemde olan kız kastaalarda SNA açısındaki artışın diğer gruplara göre daha az olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar Sınıf III anomalilerin tedavisinin prepubertal ve midpubertal dönemlerde postpubertal döneme göre daha etkili olacağı görüşünü savunmuşlardır.

Kim ve arkadaşları (1999) yapmış oldukları meta-analiz çalışmasının sonucunda tersine headgearle tedavinin büyümesi devam eden bireylerde etkili olduğunu, fakat 10 yaş üzeri çocuklarda ise etkisinin azaldığını belirtmişlerdir.

Kajiyama ve arkadaşları (2004) erken karışık dişlenme döneminde yapılan tedaviye göre süt dişlenme döneminde uygulanan maksiller protraksiyon sonucunda daha fazla iskeletsel etkinin ve aynı zamanda daha fazla mandibulanın saat yönünde rotasyonunun gözlemlendiğini tespit etmişlerdir.

Baccetti ve arkadaşları (1998) Sınıf III maloklüzyona sahip 46 hastayı erken ve geç karışık dişlenme dönemi olmak üzere 23'er çocuktan oluşan 2 gruba ayırmış ve hastalara hızlı üst çene genişletmesini takiben maksiller protraksiyon uygulamışlardır. Elde edilen sonuçları Sınıf III anomaliye sahip 32 bireyden oluşan tedavi edilmemiş kontrol grubu ile karşılaştırmış ve erken karışık dişlenme grubunda maksillanın öne hareket miktarının geç karışık dişlenme grubuna göre daha fazla olduğunu açıklamışlardır. Öne ve yukarıya doğru kondiler büyümenin daha fazla olmasına bağlı olarak total mandibular uzunluktaki artışın sadece erken karışık dişlenme grubunda daha az olmasını saptamışlardır.

Erken tedavinin toplam tedavi süresini arttırmasını ve hasta kooperasyonuna gereksinim yaratmasını belirtmelerine karşın Suda ve arkadaşları (2000) Sınıf III

maloklüzyonlar için bu tedavi şeklini önermişlerdir. Araştırmacılar tedavi yaşının belirlenmesinde kemik yaşının göz önünde bulundurulması gerektiğini, aynı zamanda bu yaşın kronolojik yaşa göre daha önemli olduğunu bildirmişlerdir. Kemik yaşının belirlenmesi için el-bilek radyografilerinin değerlendirilmesini ve kızlarda erkeklere göre tedavinin daha erken başlanması gerektiğini tavsiye etmişlerdir. Fishman (1982) 1100 adet el-bilek radyografisini değerlendirerek yaptığı bir çalışmanın sonucunda iskeletsel maturasyonun kadınlarda erkeklere göre 1.07-2.04 yıl daha erken tamamlandığını bildirmiştir.

Erken tedavinin daha iyi sonuçlar ortaya çıkaracağı görüşünün yanısıra yaşın tedavi üzerine pek etkisi olmadığını gösteren çalışmalar da literatürde yer almaktadır.

Baik (1995) 47 hastayı tedavi başlangıç yaşına göre 10 yaşından küçük, 10-12 yaş arası, 12 yaş ve üstü olmak üzere 3 gruba ayırmıştır. Araştırmacı yaşın protraksiyon tedavisine etkilerini incelemiş ve her 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını tespit etmiştir. Sung ve Baik (1998) yaşları 7-13 arasında değişen 129 bireyle yaptıkları çalışma sonrasında aynı sonuca ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Yaşın tedavi üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmada 5-8 yaş ve 9-12 yaş olmak üzere 15'er hastadan oluşan 2 grubun tedavi sonuçları değerlendirilmiştir. Genç grupta alt molarların daha fazla mesiale hareketi gözlemlenmiştir. Bu istenmeyen etki dışında her 2 grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Merwin ve ark., 1997).

Yüksel ve arkadaşları (2001) tedaviye başlama yaşının maksiller protraksiyona etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada 34 Sınıf III anomaliye sahip hastayı ortalama yaşı 9 yaş 8 ay olan erken ve ortalama yaşı 12 yaş 6 ay olan geç tedavi grubu olmak üzere 2 eşit gruba ayırmış ve hastalara maksiller genişletme yapmadan sadece protraksiyon tedavisi uygulamışlardır. Her 2 grup arasında yaşın tedavi üzerine etkileri bakımından önemli bir farkın olmadığını, erken tedavinin tek avantajını ise bireyin psikososyal gelişimini olumlu yönde etkileyebilmesi olarak açıklamışlardır.

Yapılan bir çalışma sonrasında hastanın yaşının, iskelet morfolojisinin, büyüme atılımının ve yüz maskesi ile yapılan tedavi süresinin maksiller protraksiyona etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Sarnas ve Rune, 1987).

Liou (2009) devam eden mandibular büyüme sonrasında ikinci defa protraksiyon gereksinimi ortaya çıkabileceğinden Sınıf III olguların tedavisinin geç dönemde yapılması görüşünü savunmuş, tedavi için en uygun zamanlamanın servikal vertebral 2 (CVS 2) aşamasının olduğunu ve tedaviye başlama yaşını ise kızlarda 11-13, erkeklerde 13-15 olarak açıklamıştır.

## **2.5. Tersine Headgear Kullanımında Kuvvet Yönü**

Maksiller yetmezlikle karakterize büyüme ve gelişimi tamamlanmış olan Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tedavi seçenekleri ortognatik cerrahi ve dental kamuflajla sınırlıdır. Büyüme ve gelişim döneminde olan bireyler ise fonksiyonel apareyler ve tersine headgearle tedavi edilebilmektedirler (Staggers ve ark., 1992).

Büyüme ve gelişim döneminde olan maksiller retrüzyon kaynaklı Sınıf III vakaların tedavisinde tersine headgear etkili bir tedavi tekniği olarak tanıtılmış ve kullanımı tavsiye edilmiştir (Roberts, 1988; Staggers ve ark., 1992; Buschang ve ark., 1994).

Tersine headgearin mekanik prensipleri diş hareketinin yönü dışında servikal veya oksipital headgearle aynıdır (Staggers ve ark., 1992).

Maksillanın gelişim yetersizliği ile karakterize Sınıf III olgularda ortodontist ilk önce protraksiyonun maksillanın saat yönünde, saatin tersi yönünde veya moment oluşturmaksızın yapılacağına karar vermelidir. Eğer hasta normal overbite ve dikey boyut değerlerine sahip ise herhangi bir moment gereksinimi olmadığından momentin oluşmamasına çalışılmalıdır. Ön açık kapanışın eşlik ettiği maksiller retrüzyon vakalarında saat yönünde moment, derin kapanışın eşlik ettiği olgularda ise saatin tersi yönünde moment tercih edilmelidir. Tersine headgearin tasarımı ve protraksiyon kuvvetinin uygulanma yeri momenti belirlemektedir (Staggers ve ark., 1992).

Elastiklerin headgearle birleşim noktası ve maksillanın direnç merkezinden geçen LFO (The Line of Force for Zero moment) düzleminin belirlenmesi maksillaya uygulanan momentin yönünün değerlendirilmesinde önem teşkil etmektedir. Maksilla üzerine moment oluşturmamak için kuvvetin LFO düzleminde geçmesinin sağlanması gerekmektedir (Contastı ve Legan, 1982; Staggers ve ark., 1992). Maksillanın saat

yönünde rotasyonuna ihtiyaç duyulduğu zaman elastiklerin dış kolla birleşim noktası LFO'nun üzerinden, saatin tersi yönünde rotasyon gereksinimi zamanı ise bu nokta LFO'nun altından geçmelidir (Staggers ve ark., 1992).

Bazı araştırmacılar maksiller dentoalveoler kompleksin direnç merkezinin zigomatik butress bölgesinde (Staggers ve ark., 1992), bazıları ise palatal düzlemin 5 mm üzerinde (Hata ve ark., 1987) olduğunu savunmuşlardır.

Hata ve arkadaşları (1987) maksiller protraksiyonun kraniyofasiyal yapılara biyomekanik etkilerini incelemek amacıyla kuru kafa üzerinde yaptıkları çalışmada kuvveti maksiller ark seviyesinden, palatal düzlemin 5 mm üzerinden ve Frankfurt horizontal düzlemin 10 mm üzerinden uygulamışlardır. Sonuçları şu şekilde rapor etmişlerdir:

1. Frankfurt horizontal düzleminin 10 mm üzerinden uygulanan protraksiyon kuvvetleri maksillanın posterior rotasyonuna ve Nasion'un ileri hareketine neden olmuştur.

2. Palatal düzlemin 5 mm üzerinden uygulanan kuvvetlerin etkisi ile maksillanın paralel şekilde ileri hareketi ve çok az miktarda anterior rotasyonu gözlemlenmiştir.

3. Maksiller ark seviyesinden uygulanan kuvvetler maksillanın anterior rotasyonuna ve ileri hareketine sebep olmuştur.

4. Tüm kuvvet uygulama yönlerinde palatinal bölgenin anterior kısmında daralma izlenmiştir.

Itoh ve arkadaşları (1985) insan kuru kafasından elde ettikleri model üzerinde fotoelastik yöntemini kullanarak yaptıkları çalışmada farklı kuvvet yönlerinin protraksiyona etkilerini incelemiş ve oklüzal düzleme paralel, oklüzal düzlemden aşağı yönde 20° açıldırılmış ve bu iki vektörün birleşimi şeklinde kuvvet uygulamışlardır. Kuvvetin oklüzal düzleme paralel uygulanması zamanı gerilim dağılımı 1. büyük azı dişin mesial kökünün apikal yarısında izlendiğinden bu dişte saatin tersi yönünde tipping, oklüzal düzleme 20° aşağı yönde uygulanan kuvvet zamanı ise kök apeksinde yoğunlaştığından bu tippingin azalması, ayrıca ekstrüzyon eğilimi izlendiğini

bildirmişlerdir. Araştırmacılar 1. büyük azı ve 1. küçük azı dişi bölgesinden uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin oklüzal düzlemde 20° aşağı doğru açıldırılmış olduğu zaman oklüzal düzleme paralel uygulanmış olan kuvvete göre palatal düzlemin saatin tersi yönünde rotasyonunun daha az gözlemlendiğini açıklamışlardır. Her iki kuvvet uygulama yönü zamanı maksillanın ön kısmında bir miktar daralmanın görüldüğünü rapor etmişlerdir. Maksillanın protraksiyonu zamanı orta yüzün saatin tersi yönünde rotasyonunu minimize etmek için öne ve aşağı doğru olan kuvvet yönlerinin birleşiminin kullanımını önermişlerdir.

Ishii ve arkadaşları (1987) farklı bölgelerden uygulanan protraksiyon kuvvetinin oluşturduğu etkileri değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada ortalama yaşı 10 yıl 9 ay olan protraksiyon aygıtıyla kombine çenelik kullandıkları 63 hastanın 27'sine kuvveti 1. molar bölgesinden, 36'sına ise 1. premolar bölgeden uygulamışlardır. Araştırmacılar kuvvetin daha anteriordan uygulandığında maksillanın ileri hareketinin daha paralel izlendiğini, 1. molar bölgesinden uygulandığı zaman ise maksillanın öne hareket miktarının ve aynı zamanda yukarı ve öne rotasyonunun daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ağız içi kuvvet uygulama bölgesinin dişsel ve iskeletsel yapıların dikey boyutları ve gerekli öne hareket miktarının göz önünde bulundurularak belirlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Eger hastada çeneler arası iskeletsel uyumsuzluk şiddetli düzeyde ise kuvvetin 1. molar bölgesinden, ön açık kapanış eğiliminin eşlik ettiği olgularda ise 1. premolar bölgesinden uygulanmasının daha uygun olacağını açıklamışlardır.

Açık kapanış eğilimini azaltmak için bazı araştırmacılar kuvvetin kanin bölgesinden (Wisth ve ark., 1987; Mermigos, 1990; Hickham, 1991), bazıları ise yan keser dişin distalinden uygulanmasını (Roberts ve Subtelny, 1988) tavsiye etmişlerdir.

Kambara (1977) maksiller protraksiyonun daha etkili olabilmesi için kuvvetin mümkün olduğu kadar anteriordan uygulanması gerektiğini savunmuştur.

İnsan kafatası üzerinde holografi yöntemini kullanarak yapılan bir çalışmanın sonucunda oklüzal düzlemin 15 mm üzerinden 20° açı ile aşağı doğru yönlendirilmiş olan 500 gr. kuvvetin maksillada translasyon hareketine neden olacağı bildirilmiştir (Lee ve ark., 1997).

Tanne ve arkadaşları (1989) insan kuru kafatasından sonlu elemanlar yöntemi ile 3 boyutlu model elde ederek yaptıkları çalışmada farklı kuvvet yönlerinin kraniyofasiyal komplekse etkilerini incelemişlerdir. Oklüzal düzlemle  $-90^\circ$  ve  $+90^\circ$ 'ye kadar açı oluşturacak şekilde 1. molar bölgesinden 1000 gr. kuvvet uygulamışlardır. Kuvvet yönünün yukarıya doğru uygulanması ile dikey ve yatay yönde kraniyofasiyal kompleksin yer değiştirme miktarının artmasını gözlemlemişlerdir. Kraniyofasiyal kompleksin yukarıya doğru yerdeğişimini azaltmak için araştırmacılar kuvvetin aşağıya doğru  $30^\circ$  açı yapacak şekilde uygulanmasını önermişlerdir. Ayrıca, istenmeyen etkilerin azaltılmasında kuvvetin uygulanma yönünün çok önemli bir faktör olduğunu da vurgulamışlardır.

Yapılan bir çalışma sonrasında kuvvetin molar dişler bölgesinden oklüzal düzleme paralel şekilde uygulanması zamanı ortaya çıkan saatin tersi yönünde rotasyonunun şu şekilde azaltılmasının mümkün olduğu bildirilmiştir:

1. Kuvvetin daha aşağı yönlü olması,
2. Kuvvet uygulama yerinin daha önde olması (Tanne ve Sakuda, 1991).

Nanda (1980) protraksiyon kuvvetleri ile meydana gelen maksillanın saatin tersi yönündeki rotasyonunu elemine etmeye çalışmış ve kuvvet etki hattını oklüzal düzlemin üzerine taşımıştır. Bu amaçla 'Modifiye Protraksiyon Headgear' apareyini tanıtmıştır. Headgear yüz arkının dış kollarını yukarı doğru açlandırmış ve kuvvet etki hattını maksiller dentisyonun direnç merkezinin yakınına, yani hemen hemen maksiller premolar dişlerin apikal bölgesine taşımıştır.

Modifiye protraksiyon headgear benzeri biyomekanik kullanılan bir çalışmanın sonucunda maksilla ve mandibulada herhangi bir rotasyonun ve tedavinin etkisi ile üst ve alt yüz yüksekliklerinde artışın izlenmediği bildirilmiştir (Göyenc ve Ersoy, 2004).

Keleş ve arkadaşları (2002) farklı kuvvet yönlerinin maksiller protraksiyona etkilerini incelemek amacıyla 2 farklı grup oluşturmuşlardır. Birinci grupta kuvveti ağız içi kanin bölgesinden oklüzal düzleme göre ileri ve aşağıya doğru  $30^\circ$  açlandırılmış şekilde, ikinci grupta ise oklüzal düzlemin 20 mm üzerinden Frankfurt horizontal düzlemine paralel uygulamışlardır. İkinci gruptaki hastaların ekspansiyon apareyine 1.

ve 2. premolarlar arasına tüpler ilave etmiş ve bu bölgeye ağız dışı kolları yukarıya doğru 30° açı yapacak şekilde özel olarak tasarladıkları face bowlar uygulamışlardır. Her 2 grupta uygulanan kuvvet miktarı tek tarafta 500 gr. olmuştur. Elde edilen sonuçları şu şekilde rapor etmişlerdir:

1. Her 2 grupta maksillanın öne hareketi sağlanmıştır;
2. Birinci grupta maksillanın saatin tersi yönünde rotasyonu gözlemlenmiştir;
3. İkinci grupta herhangi bir rotasyon olmaksızın maksillanın translasyon hareketi izlenmiştir;
4. Birinci grupta maksiller oklüzal düzlemde rotasyon olmazken, ikinci grupta saat yönünde rotasyon oluşmuştur;
5. İkinci grupta maksiller dentisyonun saat yönünde rotasyonu sonucunda maksiller keser dişlerde retrüzyon ve ekstrüzyon meydana gelmiştir.

Alcan ve arkadaşları (2000) alt çenenin hareketini kısıtlamamak ve TME'yi olumsuz etkilememek için çene ucunu ankraj almaksızın geliştirdikleri modifiye headgearle üst çenenin öne ve yukarıya doğru rotasyonunu engellemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar yüz arkına bükümler yaparak, kuvveti alın seviyesinden Frankfurt horizontal düzlemine paralel, yani direnç merkezinin üzerinden geçecek şekilde uygulamış ve bu modifiye headgearin ön açık kapanış eğilimi olan maksiller retrüzyon kaynaklı Sınıf III vakalarda kullanımını önermişlerdir.

### 3. MATERYAL VE METOT

Üst çene geriliğinden kaynaklanan Sınıf III olgularının büyüme gelişim dönemi içerisindeki tedavisinde farklı kuvvet yönüne sahip tersine headgear uygulaması ile yapılan maksiller protraksiyonun yüz iskelet ve dentoalveolar yapıya etkilerini incelemek amacıyla toplam 26 (13 kız, 13 erkek) birey çalışma kapsamına alındı.

#### 3.1. Bireylerin Seçimi ve Gruplarının Oluşturulması

Bireyler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak üzere başvuran, dişsel ve iskeletsel Sınıf III maloklüzyona ve negatif overjet ilişkisine sahip, üst birinci küçük azı dişleri sürmüş kişilerden seçildi.

Klinik muayene zamanı bireylerin orta yüz bölgesinde geriliğin izlenmesine dikkat edildi. Lateral sefalometrik filmlerin ön değerlendirilmesinde iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip (ANB açısının negatif olması) veya A noktasının normalden geride konumlandığı ( $FH \perp N-A$  mesafesi) bireyler tercih edildi ve dikey yönde herhangi bir ayırım yapılmadı. Bireylerin daha önce ortodontik tedavi görmemiş ve aynı zamanda büyüme gelişim yönünden de normal olmalarına (sistemik hastalık, hormonal bozukluk, herhangi bir sendromun bulunmaması) dikkat edildi.

Bu kriterlere uyan bireyler rastgele 2 gruba ayrıldı. Birinci grup kronolojik yaş ortalaması  $11,85 \pm 0,97$  olan 13 bireyden (6 kız, 7 erkek), ikinci grup ise kronolojik yaş ortalaması  $11,86 \pm 1,72$  olan 13 bireyden (7 kız, 6 erkek) oluşturuldu.

Çalışma kapsamına alınan her bireyden panoramik ve lateral sefalometrik radyografiler, ortodontik modeller, ağız dışı ve içi ortodontik fotoğraflar uygulama öncesi alındı (Şekil 1 ve 2).





Şekil 1. Birinci grupta yer alan bir olgunun tedavi başı ağız dışı ve ağız içi ön görüntüleri.



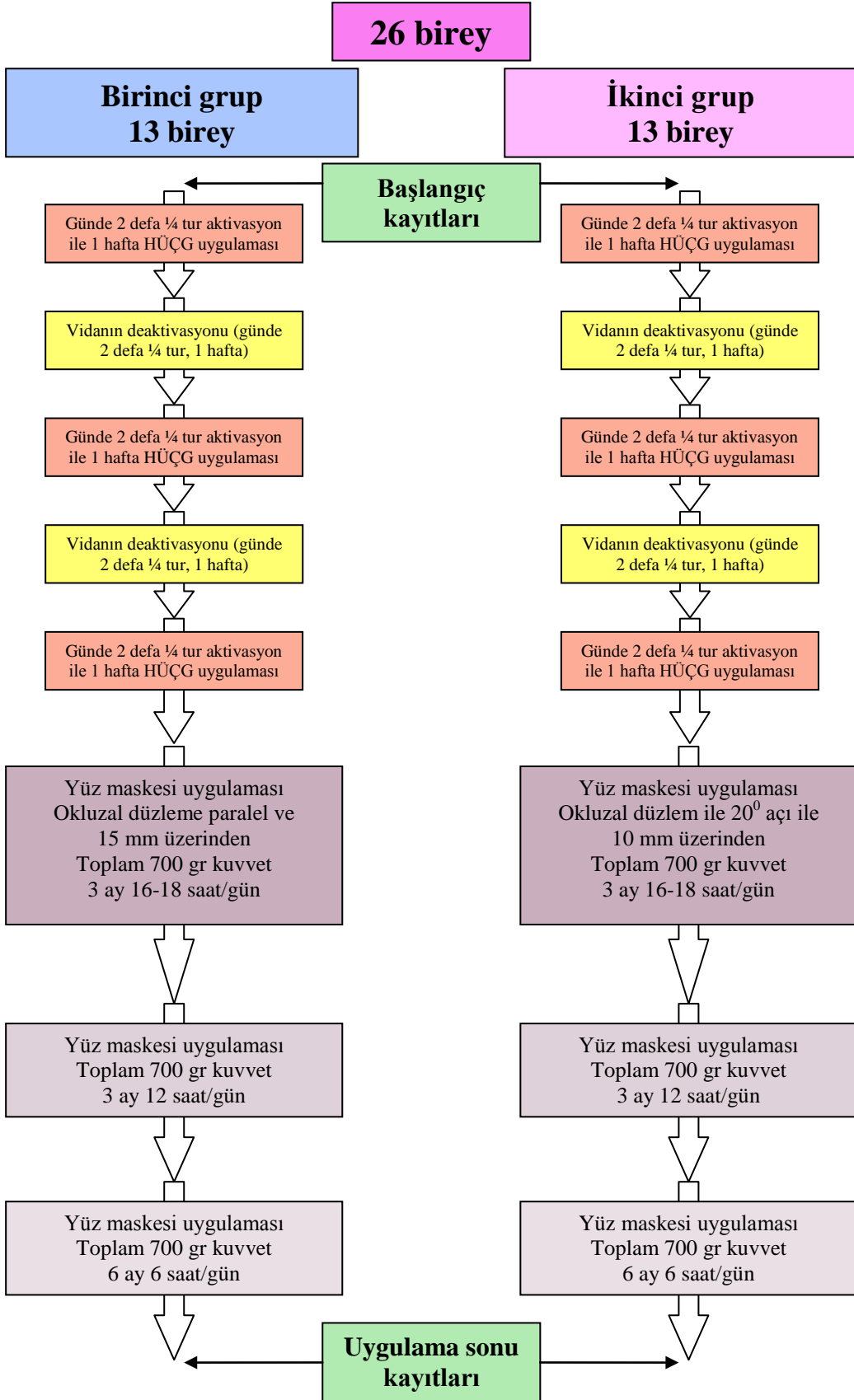
Şekil 2. İkinci grupta yer alan bir olgunun tedavi başı ağız dışı ve ağız içi ön görüntüleri.

Panoramik radyografiler baş pozisyonu standart hale getirilerek elde edilmiştir. Tüm radyografiler aynı röntgen cihazı (Morita Veraviewepocs 2D, Japonya) kullanılarak elde edilmiştir. Lateral sefalometrik filmlerin alınırken dişler sentrik oklüzyona getirilmiş, Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde başa konum verilmiştir. Bu konumda sefalostatın kulak çubukları ile baş sabitleştirilmiş ve bireyin uygun mA ve kVp'de saniyede ışınlama yapılmıştır. Dijital görüntülerden Kodak marka kuru baskı cihazı ile filimler elde edilmiştir.

### **3.2. Hızlı Üst Çene Genişletme Apareylerinin Yapımı**

Örnek radyografiler tamamlanmasından sonra hastaların üst birinci büyük azı ve birinci küçük azı dişlerine prefabrike bantlar uyumlandı ve aljinat ölçü materyali ile ölçü alındı. Laboratuarda sert alçıdan çalışma modeli alındı ve üzerinde Hyrax apareyi yapıldı. Apareyin yapımında 8 mm genişletme yapabilen Hyrax vidaları (A0620-08, Leone Spa, Firenze, Italy) kullanıldı. İkinci grupta uygulanacak olan Hyrax apareylerinin birinci küçük azı dişlerindeki bantlarının üzerine headgear tüpleri lehimlendi (Şekil 5 ve 6). Laboratuvar işlemlerinin tamamlanmasını takiben Hyrax apareyleri cam iyonomer siman ile dişlere yapıştırıldı.

Her iki grupta yer alan hastalara vidayı günde iki defa olmak üzere 12 saat ara ile  $\frac{1}{4}$  tur açmaları söylenerek ve hastalar 1 hafta sonra kontrole çağrıldı. İkinci haftada tüm hastalardan günde iki defa olmak üzere 12 saat ara ile vidayı ters yönde  $\frac{1}{4}$  tur çevirerek kapatmaları istendi. Sonraki kontrolde hastalara vidayı günde 2 kez 12 saat ara ile  $\frac{1}{4}$  tur açmaları söylendi. Dördüncü haftanın başlangıcında hastalara vidayı tekrar aynı şekilde kapatmaları ve bir hafta sonra yapılan kontrolde ise aynı şekilde açmaları söylendi. Her iki uygulama grubunda yer alan hastalarda, bir başka ifade ile, birer hafta süreyle açma-kapama-açma-kapama-açma işlemi yapıldı. Bu işlemi takiben hastalara tersine headgear uygulandı (Şekil 3).



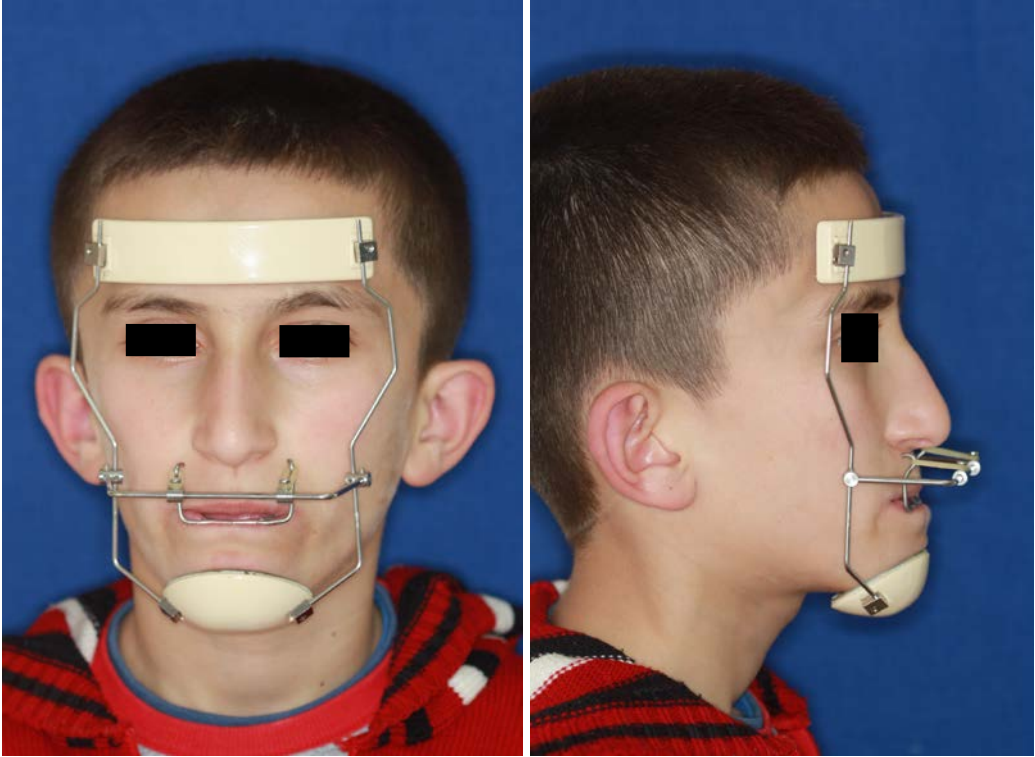
Şekil 3. Tedavi uygulamasının akış şeması.

### 3.3. Tersine Headgear Uygulaması

Her iki uygulama grubunda yer alan hastalara Delaire tipi alın ve çene ucundan destek alan tersine headgear (M0774-00, Leone SpA) uygulandı. Tüm hastalarda tersine headgearin prelabial ark kısmı uygulanacak olan kuvvet miktarının ayarlanmasını sağlamak için piyasada bulunan en kalın telden (1,5 mm) bükülerek değiştirildi.

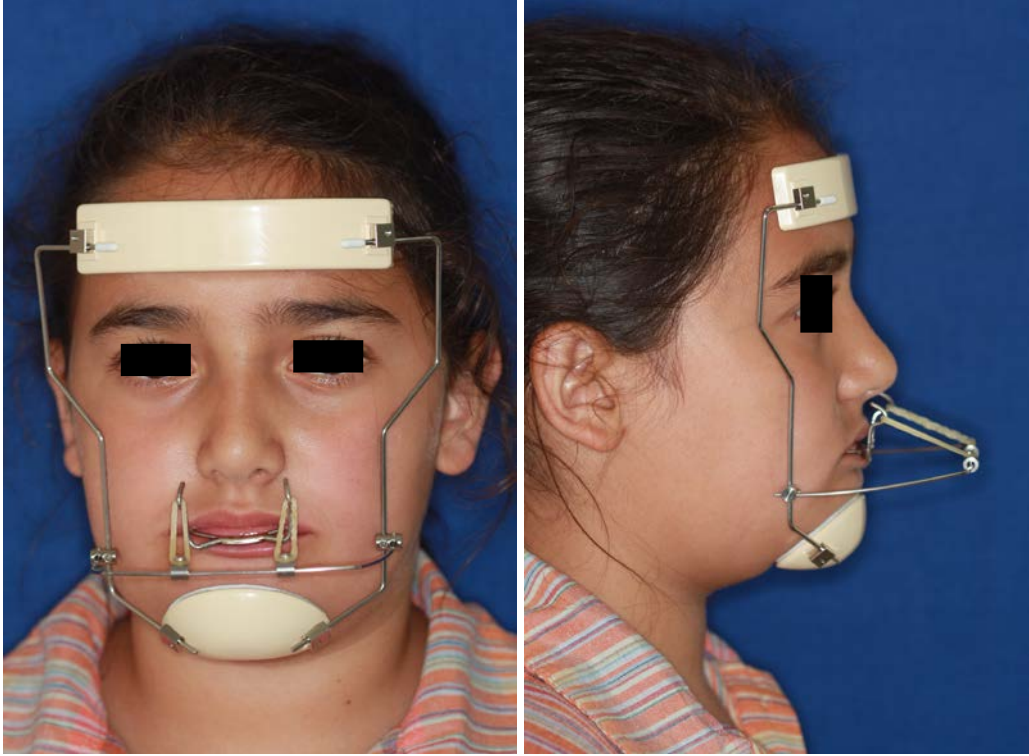
Her iki grupta tersine headgear yüz arkı üst çeneye öne kuvvet uygulayacak şekilde modifiye edildi.

Birinci grupta yüz arkının iç kollarına “U” bükümü yapıldı ve bu şekilde yüz arkının iç kollarının birinci büyük azı dişlerinde yer alan headgear tüplerinin distalinden girerek ağıza yerleşmesi sağlandı. Yüz arkının dış kolları ise yan kesici dişlerin distali hizasından yukarı doğru  $90^0$  açı ile büküldü. Bu bükümden 15 mm yukarıda ağız dışı elastiklerin yerleşeceği “C” bükümleri yapıldı. Tersine headgearin dudak çubuğu oklüzal düzlemden 15 mm yukarıda ve bu düzleme paralel kuvvet uygulayacak şekilde ayarlandı (Şekil 4).



Şekil 4. Birinci grupta yüz maskesi uygulaması.

İkinci grupta kuvvet uygulama yeri birinci büyük azı dişinden birinci küçük azı dişine taşındı. Yüz arkının iç kollarına yapılan “U” bükümü yere paralel olacak şekilde büküldü. Bu şekilde yüz arkının iç kollarının birinci küçük azı dişlerinde yer alan headgear tüplerinin distalinden girerek ağıza yerleşmesi sağlandı. Yüz arkının dış kolları yan kesici dişlerin distali hizasından yukarı doğru  $90^{\circ}$  açı ile büküldü ve bu bükümden 10 mm yukarıda ağız dışı elastiklerin yerleşeceği “C” bükümleri yapıldı. Tersine headgearin dudak çubuğu kuvvet yönü oklüzal düzlem ile  $20^{\circ}$  açı yapacak şekilde ayarlandı (Şekil 5).



Şekil 5. İkinci grupta yüz maskesi uygulaması.

Her iki uygulama grubunda yer alan hastalarda yüz arkının “C” bükümlerinden tersine headgearin dudak çubuğuna 5/16 inç, 14 oz. elastikler (3M Unitek, Monrovia, California, USA) asılarak tek taraflı 350 gr kuvvet ayarlandı.

Tüm hastalara elastikleri her gün yenilemeleri söylendi. Tersine headgeari ilk 3 ay 16-18 saat kullanıldı. Hastalar tüm tedavi süresinde 4 haftada bir rutin kontrollere çağrıldı. Bu seanslarda kuvvetin yönü ve büyüklüğü kontrol edildi (Şekil 3).

İlk 3 ayın sonunda tersine headgearin kullanım süresi 12 saate düşürüldü. Tek taraflı 350 gr kuvvet uygulanmaya devam edildi. İkinci 3 ayın sonunda tersine headgear kullanım süresi 6 saate düşürüldü ve tek taraflı 350 gr kuvvet uygulanmaya devam edildi. 6 ay sonra lateral sefalometrik radyografiler, panoramik filmler, ortodontik modeller ve ortodontik fotoğraflar tekrar alındı. (Şekil 6 ve 7). Bu dönemin sonunda sabit tedavi gereksinimi olan hastaların sabit ortodontik tedavilerine başlandı.



Şekil 6. Birinci grupta yer alan bir olguda uygulama sonunda alınan ağız dışı ve ağı içi ön görüntüler.





Şekil 7. İkinci grupta yer alan bir olguda uygulama sonunda alınan ağız dışı ve ağız içi ön görüntüler.

### 3.4. Lateral Sefalometrik Film Analizleri

Araştırma materyalini oluşturan tedavi başında ve 12 ay sonra tersine headgear kullanımı sonunda alınmış olan lateral sefalometrik grafipler, asetat kağıtları üzerine 0,35 mm lik kurşun kalem ile çizilerek, ölçümler 0,5 mm ve derece duyarlılığa kadar yapılmıştır.

#### 3.4.1. Sefalometrik Noktalar

Uygulama süresince hem iskeletsel hem de dentoalveolar yapılarda meydana gelen değişimleri değerlendirmek için bu yapıları temsil eden, aşağıdaki sefalometrik noktalar kullanılmıştır (Bishara ve Athanasiou, 1995) (Şekil 8):

1. Sella (S) : Sella Turcica'nın orta noktasıdır.
2. Nasion (N) : Frontonazal suturun ortaoksal düzlemlerle kesiştiği orta noktadır.
3. Condylion (Co): Alt çene kondiller çıkıntısının en tepe noktasıdır.
4. Artikulare (Ar) : Alt çene kondilinin arka dış sınırı ile oksipital kemiğin basiler kısmının alt kenarının kesiştiği noktadır.
5. Spina Nasalis Posterior (PNS) : Sert damağın arka uç noktasıdır.
6. Spina Nasalis Anterior (ANS) : Ön nazal açıklığın alt sınırı hizasında üst çenenin orta sivri kemik parçasıdır.
7. Subspinal nokta (A) : Spina nasalis anterior ve Prosthion arasında kalan alveolar kemiğin orta konturu üzerindeki en derin noktadır.
8. Porion (Po) : Dış kulak deliğinin üst kenarının orta noktasıdır.
9. Orbita (Or) : Göz çukuru alt kenarının en derin noktasıdır.

10. Gonion (Go) : Alt çene ramusunun arka kenarına çizilen teğet ile alt çenenin alt kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayının alt çene kemiği üzerindeki izdüşümüdür.
11. Pogonion (Pg) : Alt çene simfizi dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktadır.
12. Supramentale noktası (B) : İnfradental ve Pogonion arasında kalan alveolar kenar üzerindeki en derin noktadır.
13. Gnathion (Gn) : Alt çene simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır.
14. Menton (Me) : Alt çene simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.
15. Üst 1 kesici kenar noktası (U1) : Üst en ileri orta kesici dişin kesici uç noktasıdır.
16. Alt 1 kesici kenar noktası (A1) : Alt en ileri orta kesici dişin kesici uç noktasıdır.
17. Üst 6 kron merkezi (U6) : Üst 1. büyükazı kronunun meziyo-bukkal tüberkül noktasıdır.
18. Alt 6 kron merkezi (A6) : Alt 1. büyükazı kronunun meziyo-bukkal tüberkül noktasıdır.
19. Pn (Pronasale) : Burun ucunda en ileri nokta.
20. Cm (Columella noktası) : Burun kolumellasında en ön nokta.
21. Sn (Subnazal) : Nazal septumun üst dudak ile birleştiği nokta.
22. Ss (A') (Yumuşak doku Subspinal) : Subnazal ile üst dudak arasındaki en derin nokta.
23. Ls (Üst dudak noktası) : Üst dudak derisi ile mukozasının birleştiği nokta.

24. Li (Alt dudak noktası) : Alt dudak derisi ile mukozasının birleştiği nokta.

25. Pg' (Yumuşak doku Pogonion) : Yumuşak doku çene ucunun en ön noktası.

### 3.4.2. Sefalometrik Ölçümler

Daha önce tanımlamış olduğumuz yüzün farklı iskelet ve dental yapılarını temsil eden sefalometrik noktaların dikey ve yatay yön hareketleri aşağıda tanımlanmış olan açısal, doğrusal ve izdüşümsel ölçümlerle değerlendirilmiştir. Sunum ve anlatım kolaylığı açısından ölçümler değerlendirme yapılan bölgelere göre gruplandırılmıştır.

#### *Kraniyal Ölçümler (Şekil 9):*

1. S-N uzaklığı (Ön kafa kaidesi uzunluğu) : Sella ve Nasion noktaları arasındaki mesafedir.
2. S-Ar uzaklığı (Arka kafa kaidesi uzunluğu) : Sella ve Artiküler noktaları arasındaki mesafedir.
3. N-S-Ar açısı (Eyer Açısı) : Sella-nasion doğrusu ile Sella-Artiküler doğrusu arasındaki iç açıdır.
4. S-Ar-Go açısı : Sella-Artiküler doğrusu ile Artiküler-Gonion doğrusu arasındaki iç açıdır.

#### *Maksiller İskeletsel Ölçümler (Şekil 10):*

5. SNA açısı : Üst çene ön bölgesinin ön kraniyal kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.

6. FH / NA açısı: Porion noktası ile Orbita noktasının oluşturduğu Frankfurt Horizontal Düzlemi ile Nasion ve A noktalarının oluşturduğu doğru arasındaki açıdır.
7. FH  $\perp$  N-A : Nasion noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin A noktasına olan uzaklığı.
8. Co-A (Efektif Maksiller Uzunluk) : Condylion noktası ile A noktası arasındaki uzaklıktır.
9. SN / ANS-PNS açısı (Palatal Düzlem Açısı) : Kafa kaidesi ile üst çene düzlemi arasındaki açıdır.

***Mandibular İskeletsel Ölçümler (Şekil 11):***

10. SNB açısı : Alt çene ön bölgesinin ön kranial kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
11. FH  $\perp$  N-Pg : Nasion noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin Pg noktasına olan uzaklığı.
12. Co-Pg (Efektif Mandibular Uzunluk) : Condylion noktası ile Pogonion noktası arasındaki uzaklıktır.
13. SN / SGN (Y Açısı) : Sella-Gnathion düzlemi ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açıdır. Çene ucunun gelişim yönünü gösterir.
14. SN / Go-Gn açısı (Alt çene düzlem açısı) : Kafa kaidesi ile alt çene düzlemi arasındaki açıdır.

***Maksillo-Mandibular Ölçümler (Şekil 12)***

15. ANB açısı : Üst ve alt çenenin ön-arka yönde birbirleriyle olan ilişkilerini belirten açıdır.

16. Maksillo-mandibular düzlem açısı (ANS-PNS / Go-Gn) : Spina nasalis anterior ile spina nasalis posterior noktaları arasındaki palatal düzlem ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.

***Yüz Yüksekliği Ölçümleri (Şekil 13)***

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

18. N-Me uzaklığı (Ön yüz yüksekliği) : Nasion ile Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.

19. N-ANS uzaklığı (Üst ön yüz yüksekliği - UFH): Nasion noktası ile Spina nasalis anterior arasındaki uzaklıktır.

20. ANS-Me uzaklığı (Alt ön yüz yüksekliği - LFH) : Spina nasalis anterior ve Menton noktaları arasında kalan uzaklıktır.

21.  $S \perp ANSPNS$  : Sella noktası ile maksiller düzlem arasındaki mesafedir.

***Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 14):***

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

23. U1 / ANS-PNS açısı : Üst en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin ANS-PNS düzlemi ile yaptığı açıdır.

24. U1-NPg : Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile NPg düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.

25. U1-MaksD (Üst ön dentoalveolar yükseklik) : Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile maksiller düzlem arasındaki dik uzaklıktır.

26. U6-MaksD (Üst arka dentoalveolar yükseklik) : Üst 1. büyükazı kronunun en geniş boyutunun orta noktası ile maksiller düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
27. A1/Mand. D : Alt en ileri kesici dişin uzun ekseninin alt çene düzlemi ile yaptığı açıdır.
28. A1-Mand. D (Alt ön dentoalveolar yükseklik) : Alt en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile mandibular düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
29. A6-Mand. D (Alt arka dentoalveolar yükseklik) : Alt 1. büyükazı kronunun en geniş boyutunun orta noktası ile mandibular düzlem arasındaki dik uzaklıktır.

***İnterdental Ölçümler (Şekil 12)***

30. İnterinsizal açı (U1/A1) : Üst kesici uzun ekseni ile alt kesici uzun ekseni arasındaki açıdır.
31. Overjet : Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile alt en ileri orta kesici dişin vestibül yüzeyi arasında kalan ön-arka yöndeki mesafedir.
32. Overbite : Üst ve alt en ileri orta kesici dişlerin kesici kenarları arasındaki dik yön kapanış fazlalığıdır.
33. SN/FOD : SN düzlemi ile fonksiyonel okluzal düzlem arasındaki açıdır.

***Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 15):***

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

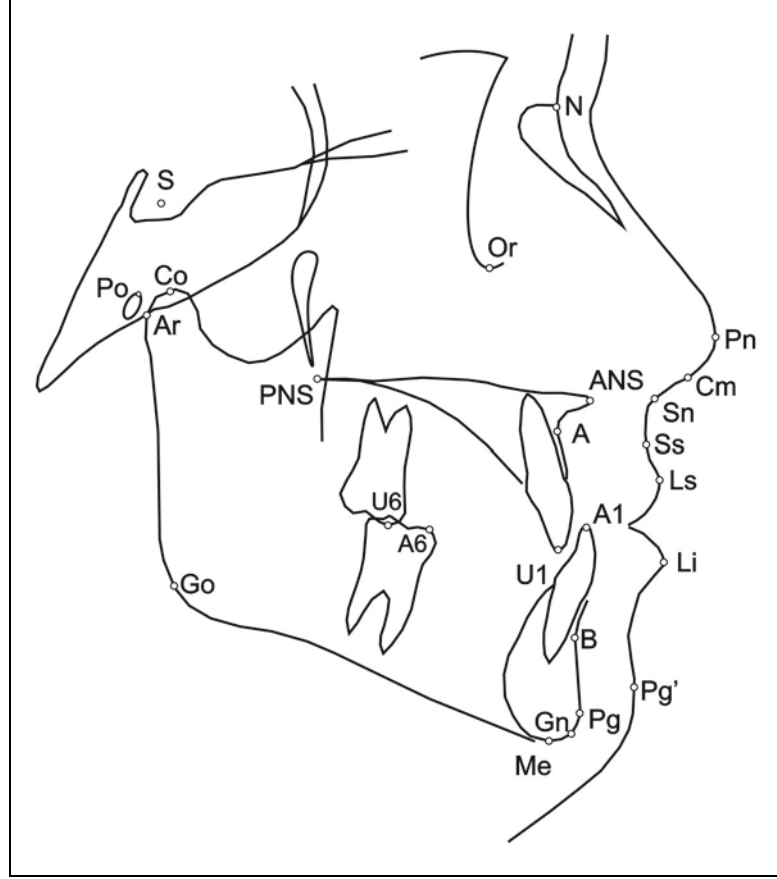
36. Nazo-labial açısı : Cm ve Sn noktalarından geçen düzlem ile Sn ve Ls noktalarından geçen düzlem arasındaki açıdır.

### **3.5. İstatistik Değerlendirme**

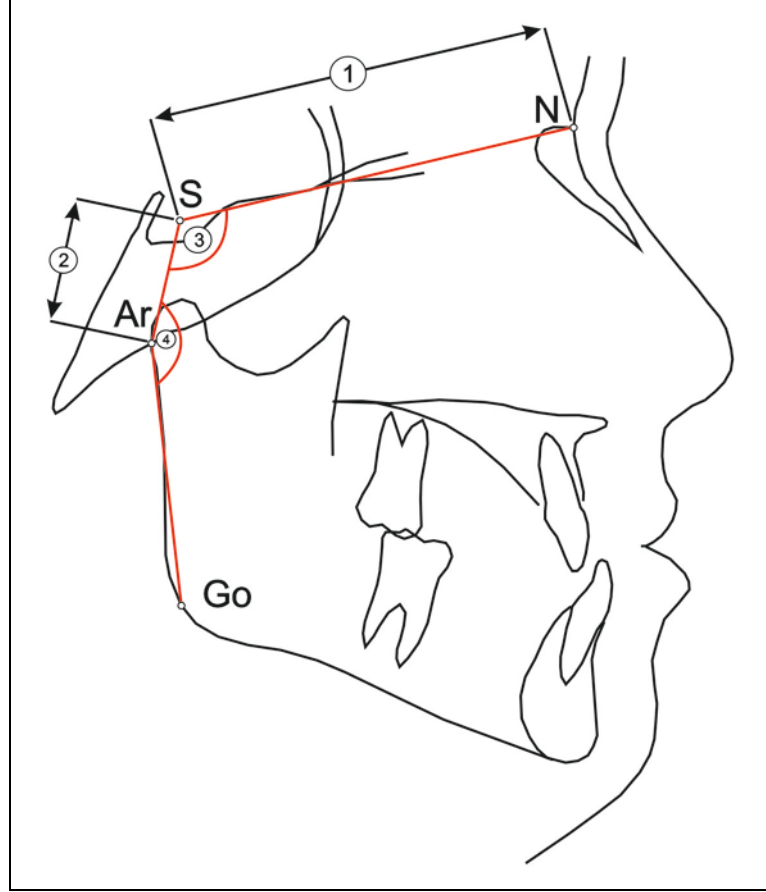
Araştırma materyalinin bir bölümünü oluşturan 52 adet lateral sefalometrik filminden 20 adedi gelişigüzel seçilerek, birinci çizim ve ölçümden bir süre sonra ikinci defa çizilerek, ölçümleri yapıldı. Birinci ve ikinci ölçüm değerleri arasındaki tüm değişkenlere ilişkin “tekrarlama katsayıları ( r )” hesaplandı.

Her iki grupta tedavi başı ve uygulama sonu ortalama değerlerinin grup içi önem kontrolü “Wilcoxon” testi ile yapıldı (P<0,05). Gruplar arasında tersine headgear kullanımı döneminde meydana gelen ortalama farkın önem kontrolü için “Mann-Whitney U” testi kullanıldı (P<0,05). İstatistiksel değerlendirmeler SPSS (13,0) programında bilgisayar ortamında yapıldı.

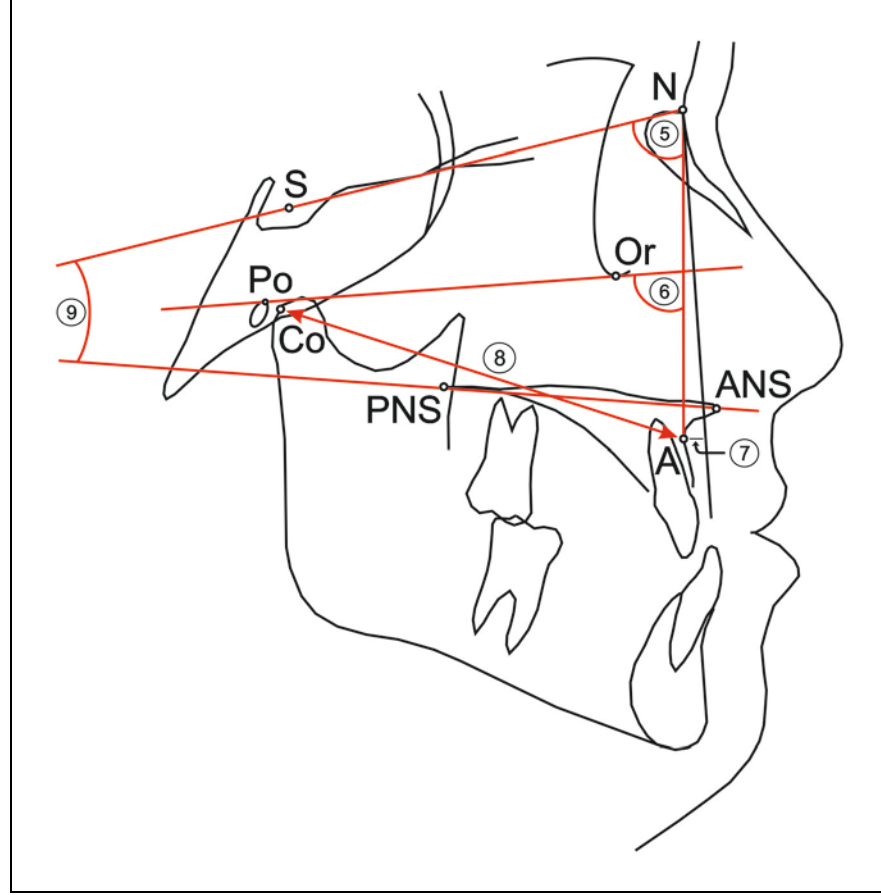




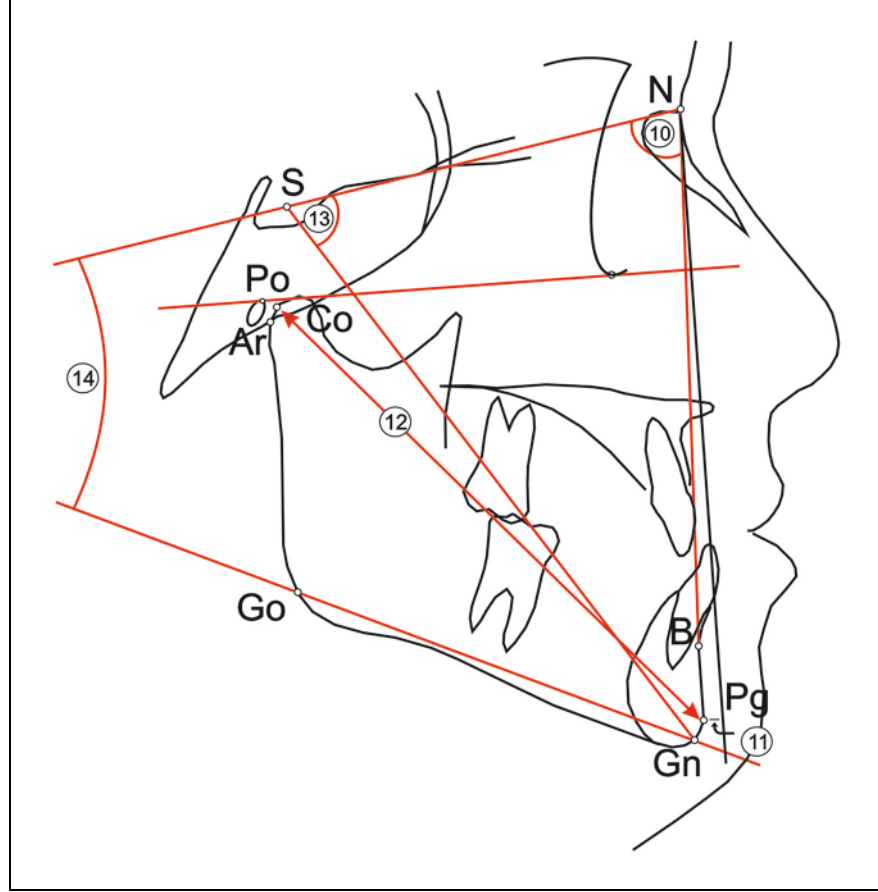
Şekil 8. Kullanılan sefalometrik noktalar ve referans düzlemleri.



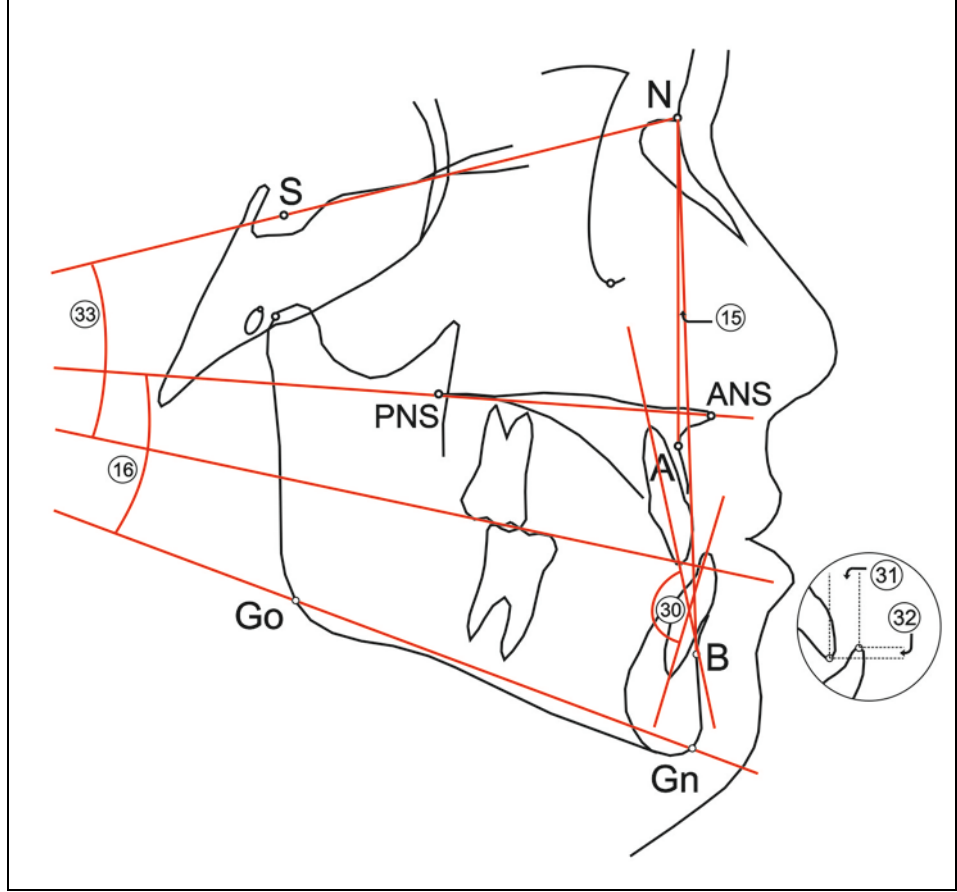
Şekil 9. Kranial ölçümler.



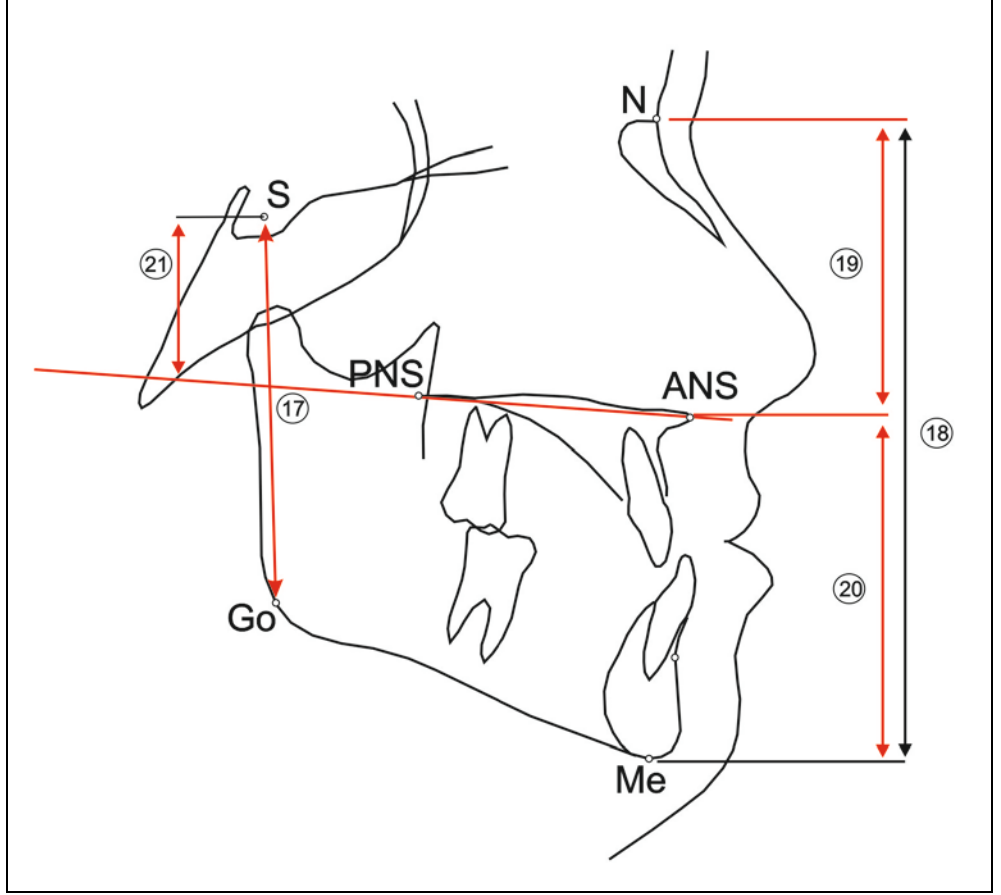
Şekil 10. Maksiller iskeletsel ölçümler.



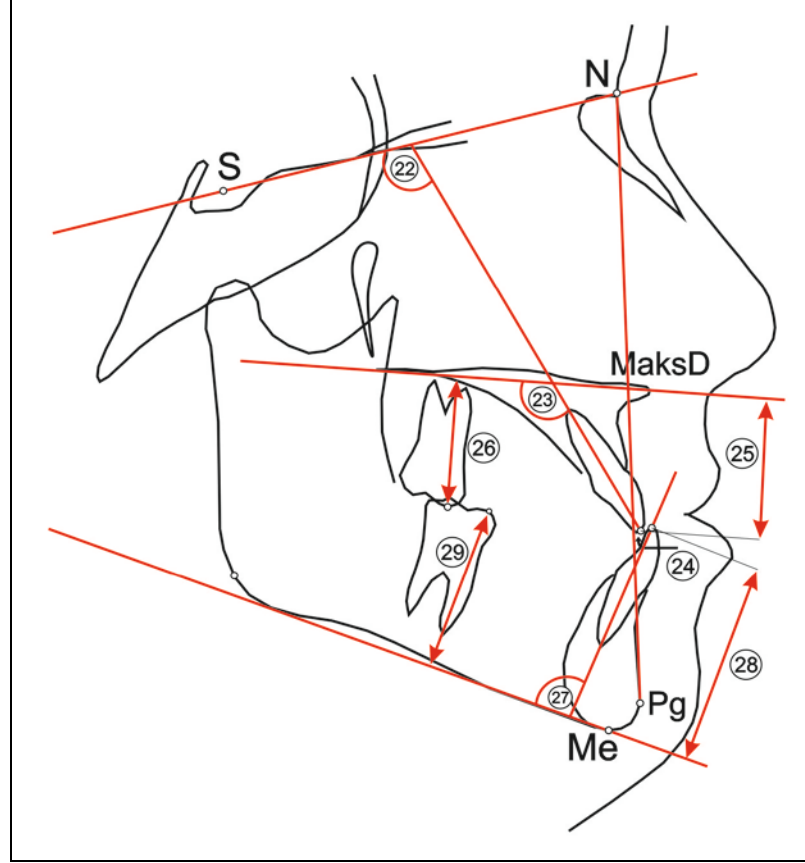
Şekil 11. Mandibular iskeletsel ölçümler.



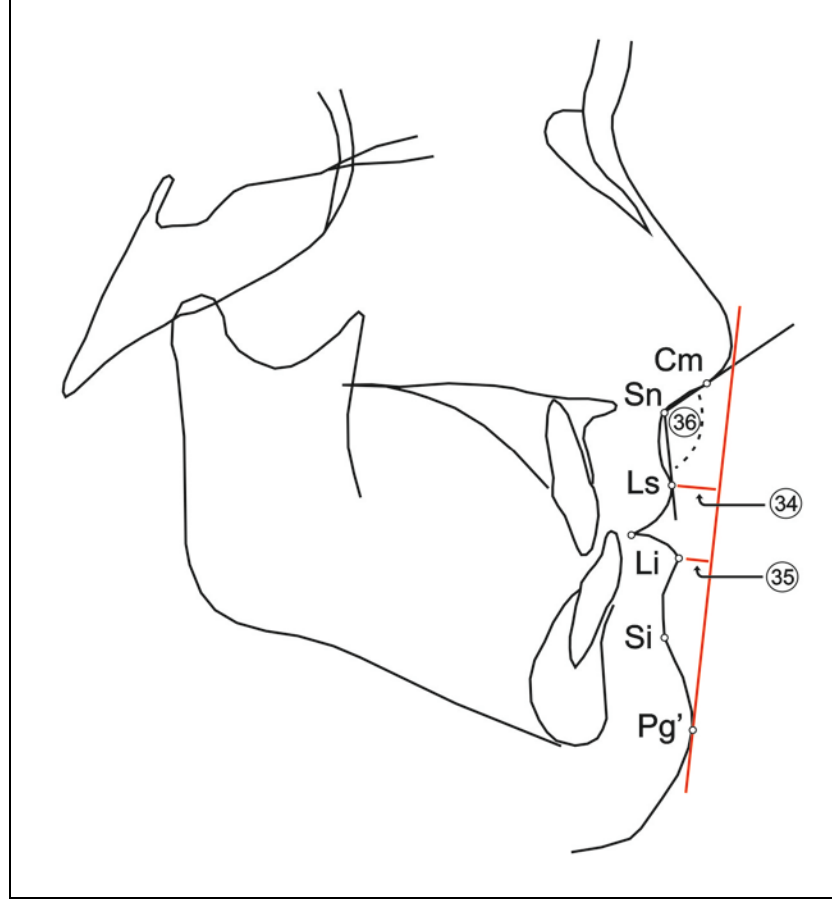
Şekil 12. Maksillo-mandibular iskeletsel ve dental ölçümler.



Şekil 13. Yüz yüksekliği ölçümleri.



Şekil 14. Maksiller ve mandibular dentoalveolar ölçümler.



Şekil 15. Yumuşak doku ölçümleri.



#### 4. BULGULAR

Çalışma süresince gruplarda 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 52 adet sefalometrik filmde 20 adedi gelişi güzel seçilerek ikinci çizim ve ölçümler yapılmıştır. Tüm değişkenlere ilişkin birinci ve ikinci ölçüm değerleri arasında tekrarlamaya katsayıları hesaplanmış ve Tablo I' de gösterilmiştir. Ölçüm tekrarlamaya katsayılarınının 1,00 tam değerine çok yakın olduğu görülmektedir.

##### 4.1. Birinci ve İkinci Grupta Tedavi Başı Değerlerinin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Birinci ve İkinci gruba ilişkin tedavi başı ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler Tablo II ve III' de sunuldu. Tedavi başı ölçülerin gruplar arasında karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Tablo IV' de verildi.

Üst kesici dişlerin ön-arka yön konumunu gösteren U1 - NPg mesafesi ile nazolabial açı gruplar arasında farklı bulundu ( $P \leq 0,01$ ).

##### 4.2. Birinci Grupta Tedavi Başı ve Uygulama Sonu Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması

Birinci grupta tedavi sonu ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler Tablo V' de verildi. Tedavi başı ve uygulama sonu ölçümlerinin grup içi karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Tablo VI' da sunuldu.

Kraniyal ölçümlerde S-N ve S-Ar uzunluklarında izlenen artışlar önemli bulundu (sırası ile  $P \leq 0,001$  ve  $P \leq 0,01$ ). S-Ar-Go açısındaki artışın önemli olduğu görüldü ( $P \leq 0,01$ ).

Maksiller iskeletsel ölçümlerde SNA ve FH/NA açılarındaki artışlar önemlilik gösterdi ( $P \leq 0,001$ ). Efektif maksiller uzunluktaki (Co-A) artışın ve A noktasının ileri yön hareketi olan FH<sup>⊥</sup>N-A değerindeki değişimin de önemli olduğu izlendi ( $P \leq 0,001$ ). SN/ANS-PNS açısında izlenen azalma önemli bulundu ( $P \leq 0,01$ ).

Mandibular iskeletsel ölçümlerde SNB açısındaki azalma ve Pg noktasının arkaya hareketi ( $FH \perp NPg$ ) anlamlı bulundu ( $P \leq 0,01$ ). Efektif mandibular uzunlukta (Co-Pg) izlenen artışın önemli olduğu saptandı ( $P \leq 0,001$ ). SN/SGn (Y açısı) ve SN/GoGn açılarındaki artışlar önemlilik gösterdi ( $P \leq 0,01$ ).

Maksiller mandibular ölçümlerde ANB ve ANS-PNS/Go-Me açılarında anlamlı artışların olduğu görüldü ( $P \leq 0,001$ ).

Yüz yüksekliği ölçümleri olan S-Go (arka yüz yüksekliği) ve N-Me (ön yüz yüksekliği) değerlerinde önemli artışlar izlendi (sırası ile  $P \leq 0,05$  ve  $P \leq 0,001$ ). ANS-Me (alt yüz yüksekliği) ve  $S \perp ANS-PNS$  değerlerinde de anlamlı artışlar saptandı ( $P \leq 0,001$ ).

Maksiller dental ölçümler değerlendirildiğinde U1/SN ve U1/ANS-PNS açılarında izlenen artışların anlamlı olduğu görüldü (sırası ile  $P \leq 0,01$  ve  $P \leq 0,05$ ). Üst keserin NPg düzlemine olan uzaklığındaki (U1-NPg) artış önemli bulundu ( $P \leq 0,001$ ). Üst kesici ve birinci büyük azı dişlerinin maksiller düzleme olan dik uzaklığındaki (U1-MaksD ve U6-MaksD) artışlar önemlilik gösterdi (sırası ile  $P \leq 0,05$  ve  $P \leq 0,001$ ).

Mandibular dental ölçümler değerlendirildiğinde alt kesici ve birinci büyük azı dişlerinin mandibular düzleme olan uzaklıklarındaki (A1-MandD ve A6-MandD) artışlar önemli bulundu (sırası ile  $P \leq 0,05$  ve  $P \leq 0,01$ ).

İnterinsizal açı (U1-A1) değerinde izlenen azalmanın önemli olduğu görüldü ( $P \leq 0,01$ ). Overjet değerindeki artış ve overbite değerindeki azalma anlamlılık gösterdi (sırası ile  $P \leq 0,001$  ve  $P \leq 0,01$ ). SN/FOD (Fonksiyonel Oklüzal Düzlem) açısında izlenen artış önemli bulundu ( $P \leq 0,001$ ).

Yumuşak doku ölçümlerinde üst dudağın estetik düzleme olan uzaklığında (UD-E Düz.) izlenen azalmanın önemli olduğu saptandı ( $P \leq 0,05$ ).

### 4.3. İkinci Grupta Tedavi Başı ve Uygulama Sonu Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması

İkinci grupta tedavi sonu ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler Tablo VII' de verildi. Tedavi başı ve sonu ölçümlerinin grup içi karşılaştırılmasına ilişkin bulgular Tablo VIII' de sunuldu.

Kraniyal ölçümlerde S-N ve S-Ar uzunluklarında izlenen artışların önemli olduğu görüldü (sırası ile  $P \leq 0,01$  ve  $P \leq 0,05$ ). S-Ar-Go açısındaki artış da anlamlılık gösterdi ( $P \leq 0,01$ ).

Maksiller iskeletsel ölçümlerde SNA ve FH/NA açılarındaki artışlar önemli bulundu ( $P \leq 0,001$ ). A noktasının ileri yön hareketi olan  $FH \perp NA$  değerindeki değişim anlamlılık gösterdi ( $P \leq 0,001$ ). Efektif maksiller uzunlukta (Co-A) izlenen artışın da önemli olduğu saptandı ( $P \leq 0,001$ ).

Mandibular iskeletsel ölçümlerde SNB açısındaki azalmanın ve Pg noktasının arkaya hareketinin ( $FH \perp NPg$ ) önemli olduğu saptandı ( $P \leq 0,01$ ). Efektif mandibular uzunluk olan Co-Pg değerinde izlenen artış önemli bulundu ( $P \leq 0,001$ ). SN-SGn (Y açısı) ve SN/GoGn açılarındaki artışlar da anlamlılık gösterdi (sırası ile  $P \leq 0,01$  ve  $P \leq 0,05$ ).

Maksiller mandibular ölçümlerde ANB ve ANS-PNS/GoMe açılarındaki artışlar önemli bulundu ( $P \leq 0,001$ ).

Yüz yüksekliği ölçümleri olan S-Go (arka yüz yüksekliği) ve N-Me (ön yüz yüksekliği) değerlerindeki artışlar önemlilik gösterdi ( $P \leq 0,001$ ). N-ANS (üst ön yüz yüksekliği) ve ANS-Me (alt ön yüz yüksekliği) değerlerinde önemli artışlar saptandı (sırası ile  $P \leq 0,05$  ve  $P \leq 0,001$ ).  $S \perp ANS-PNS$  değerinde izlenen artışın da önemli olduğu görüldü ( $P \leq 0,01$ ).

Maksiller dental ölçümler değerlendirildiğinde üst keserin NPg düzlemine olan uzaklığındaki (U1-NPg) artış önemli bulundu ( $P \leq 0,001$ ). Üst kesici ve birinci büyük azı dişlerinin maksiller düzleme olan dik uzaklıklarındaki (U1-MaksD ve U6-MaksD) artışlar anlamlılık gösterdi (sırası ile  $P \leq 0,05$  ve  $P \leq 0,001$ ).

Mandibular dental ölçümler değerlendirildiğinde alt kesici ve birinci büyük azı dişlerinin mandibular düzleme olan uzaklıklarındaki (A1-MandD ve A6-MandD) artışlar önemlilik gösterdi ( $P \leq 0,001$ ).

Overjet değerindeki artış ve overbite değerindeki azalma önemli bulundu ( $P \leq 0,001$ ). SN/FOD (Fonksiyonel Oklüzal Düzlem) açısındaki artışın önemli olduğu saptandı ( $P \leq 0,001$ ).

Yumuşak doku ölçümlerinde üst dudağın estetik düzleme olan uzaklığındaki (UD-E Düz.) azalma önemli bulundu ( $P \leq 0,01$ ).

#### **4.4. Uygulama Dönemine İlişkin Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması**

Her iki grupta da uygulama süresince izlenen değişimlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler Tablo IX ve X' da sunuldu. Gruplar arası karşılaştırmaya ilişkin bulgular Tablo XI' de verildi.

Dental ölçümler değerlendirildiğinde interinsizal açıdaki (U1-A1) değişimin gruplar arasında önemli olduğu saptandı ( $P \leq 0,05$ ).

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

Kraniyal ölçümler	1 S - N	0,98
	2 S -Ar	0,96
	3 N -S -Ar	0,96
	4 S -Ar - Go	0,97
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	0,97
	6 FH / NA	0,96
	7 FH $\perp$ N - A	0,95
	8 Co - A	0,95
	9 SN / ANSPNS	0,97
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	0,97
	11 FH $\perp$ N - Pog	0,95
	12 Co - Pog	0,94
	13 SN / SGn (Y açısı)	0,98
	14 SN / GoGn	0,97
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	0,97
	16 ANSPNS / GoMe	0,96
Yüz yüksekliği ölçümleri	17 S - Go	0,97
	18 N -Me	0,98
	19 N - ANS	0,98
	20 ANS - Me	0,98
	21 S $\perp$ ANSPNS	0,96
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	0,96
	23 U1 - ANSPNS	0,96
	24 U1 - NPg (mm)	0,95
	25 U1-ANSPNS (mm)	0,97
	26 U6-ANSPNS (mm)	0,96
	27 A1 - MandD	0,95
	28 A1 - MandD (mm)	0,96
	29 A6 - MandD (mm)	0,95
	Dental ölçümler	30 U1 - A1
31 Overjet		0,99
32 Overbite		0,99
33 SN - FOD		0,94
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	0,96
	35 AD - E Düz	0,96
	36 Nazolabial açı	0,95

**Tablo II.** Birinci grupta tedavi başı (T1) ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=13).

		Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kraniyal ölçümler	1 S - N	58,60	68,90	63,23	0,80	2,99
	2 S -Ar	27,00	34,00	30,14	0,57	2,14
	3 N -S -Ar	119,00	131,00	125,00	0,89	3,33
	4 S -Ar - Go	131,00	151,00	139,50	1,70	6,36
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	70,70	81,30	77,05	0,72	2,68
	6 FH / NA	79,10	91,70	86,34	0,96	3,59
	7 FH $\perp$ N - A	-10,00	1,00	-3,43	0,86	3,23
	8 Co - A	71,00	82,00	75,79	0,93	3,47
	9 SN / ANSPNS	5,00	16,00	10,36	0,81	3,03
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	76,20	85,70	81,57	0,76	2,86
	11 FH $\perp$ N - Pog	-1,00	11,00	3,00	0,95	3,55
	12 Co - Pog	97,40	112,70	104,99	1,19	4,45
	13 SN / SGn (Y açısı)	59,00	70,00	64,57	0,97	3,63
14 SN / GoGn	22,10	38,40	30,21	1,26	4,71	
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	-9,30	-1,60	-4,59	0,61	2,28
	16 ANSPNS / GoMe	13,00	31,00	21,29	1,35	5,06
Yüz yüksekliği ölçümleri	17 S - Go	60,30	76,00	67,51	1,33	4,98
	18 N -Me	93,90	117,10	104,27	1,78	6,65
	19 N - ANS	42,80	53,70	48,19	0,85	3,18
	20 ANS - Me	50,70	64,20	56,46	1,23	4,59
	21 S $\perp$ ANSPNS	31,50	44,30	36,66	0,92	3,46
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	93,00	108,00	101,21	1,27	4,76
	23 U1 - ANSPNS	102,50	118,40	111,61	1,06	3,96
	24 U1 - NPg (mm)	-8,00	,00	-2,79	0,59	2,22
	25 U1-ANSPNS (mm)	20,50	27,90	23,88	0,52	1,96
	26 U6-ANSPNS (mm)	16,00	23,00	18,94	0,53	1,99
	27 A1 - MandD	71,90	87,00	80,39	1,35	5,05
	28 A1 - MandD (mm)	29,10	37,90	34,45	0,64	2,39
	29 A6 - MandD (mm)	21,00	30,30	26,02	0,69	2,56
Dental ölçümler	30 U1 - A1	135,70	152,50	145,36	1,33	4,99
	31 Overjet	-6,00	-0,10	-3,12	0,37	1,38
	32 Overbite	-1,30	7,60	3,46	0,75	2,82
	33 SN - FOD	11,70	32,90	18,97	1,35	5,05
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	-9,00	-2,00	-6,07	0,64	2,40
	35 AD - E Düz	-8,00	3,00	-1,64	0,94	3,52
	36 Nazolabial açısı	74,00	119,00	98,29	2,97	11,10

**Tablo III.** İkinci grupta tedavi başı (T1) ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=13).

		Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kraniyal ölçümler	1 S - N	57,80	71,20	62,49	0,94	3,54
	2 S -Ar	24,00	34,00	29,29	0,70	2,61
	3 N -S -Ar	117,00	133,00	125,86	1,15	4,31
	4 S -Ar - Go	128,00	152,00	139,29	1,75	6,56
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	73,50	84,00	78,04	0,81	3,02
	6 FH / NA	79,00	96,70	86,98	1,12	4,18
	7 FH $\perp$ N - A	-10,00	6,00	-2,71	1,01	3,79
	8 Co - A	68,00	83,00	76,36	1,23	4,60
	9 SN / ANSPNS	6,00	14,00	9,64	0,78	2,92
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	77,80	86,50	81,66	0,68	2,53
	11 FH $\perp$ N - Pog	-8,00	17,00	1,93	1,75	6,56
	12 Co - Pog	95,80	117,30	104,76	1,90	7,11
	13 SN / SGn (Y açısı)	59,00	72,00	64,93	0,82	3,08
14 SN / GoGn	21,40	41,40	32,47	1,33	4,96	
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	-7,40	,70	-3,61	0,66	2,46
	16 ANSPNS / GoMe	17,00	30,00	24,14	1,02	3,80
Yüz yükseklği ölçümleri	17 S - Go	54,10	75,90	64,52	1,47	5,48
	18 N -Me	93,40	124,70	104,22	2,54	9,49
	19 N - ANS	41,00	57,20	47,40	1,12	4,21
	20 ANS - Me	48,10	73,00	57,29	1,73	6,46
	21 S $\perp$ ANSPNS	31,00	44,10	36,66	0,86	3,23
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	97,00	115,00	105,36	1,41	5,27
	23 U1 - ANSPNS	108,80	124,60	115,17	1,47	5,48
	24 U1 - NPg (mm)	-4,00	4,00	0,00	0,65	2,45
	25 U1-ANSPNS (mm)	20,40	31,30	23,98	0,86	3,20
	26 U6-ANSPNS (mm)	14,40	25,40	19,19	0,74	2,75
	27 A1 - MandD	76,50	89,30	82,11	1,00	3,75
	28 A1 - MandD (mm)	30,70	42,70	34,74	0,88	3,29
	29 A6 - MandD (mm)	21,40	29,40	24,59	0,63	2,35
Dental ölçümler	30 U1 - A1	128,20	149,00	137,30	1,75	6,56
	31 Overjet	-4,40	1,10	-2,35	0,35	1,31
	32 Overbite	-1,00	6,60	2,74	0,59	2,20
	33 SN - FOD	14,50	28,30	20,60	1,00	3,73
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	-10,00	,00	-5,00	0,72	2,69
	35 AD - E Düz	-7,00	5,00	-,36	0,82	3,08
	36 Nazolabial açığı	96,00	120,00	109,36	1,81	6,79

**Tablo IV.** Birinci ve İkinci gruplar arasında tedavi başı değerlerin karşılaştırılması.

		Birinci grup		İkinci grup		P
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma	
Kraniyal ölçümler	1 S - N	63,23	2,99	62,49	3,54	0,511
	2 S -Ar	30,14	2,14	29,29	2,61	0,454
	3 N -S -Ar	125,00	3,33	125,86	4,31	0,541
	4 S -Ar - Go	139,50	6,36	139,29	6,56	0,910
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	77,05	2,68	78,04	3,02	0,454
	6 FH / NA	86,34	3,59	86,98	4,18	0,734
	7 FH $\perp$ N - A	-3,43	3,23	-2,71	3,79	0,734
	8 Co - A	75,79	3,47	76,36	4,60	0,769
	9 SN / ANSPNS	10,36	3,03	9,64	2,92	0,571
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	81,57	2,86	81,66	2,53	0,874
	11 FH $\perp$ N - Pog	3,00	3,55	1,93	6,56	0,635
	12 Co - Pog	104,99	4,45	104,76	7,11	0,701
	13 SN / SGn (Y açısı)	64,57	3,63	64,93	3,08	0,804
	14 SN / GoGn	30,21	4,71	32,47	4,96	0,265
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	-4,59	2,28	-3,61	2,46	0,401
	16 ANSPNS / GoMe	21,29	5,06	24,14	3,80	0,137
Yüz yüksekliği ölçümleri	17 S - Go	67,51	4,98	64,52	5,48	0,194
	18 N -Me	104,27	6,65	104,22	9,49	0,667
	19 N - ANS	48,19	3,18	47,40	4,21	0,401
	20 ANS - Me	56,46	4,59	57,29	6,46	0,874
	21 S $\perp$ ANSPNS	36,66	3,46	36,66	3,23	0,982
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	101,21	4,76	105,36	5,27	0,056
	23 U1 - ANSPNS	111,61	3,96	115,17	5,48	0,137
	24 U1 - NPg (mm)	-2,79	2,22	0,00	2,45	0,008**
	25 U1-ANSPNS (mm)	23,88	1,96	23,98	3,20	0,701
	26 U6-ANSPNS (mm)	18,94	1,99	19,19	2,75	0,769
	27 A1 - MandD	80,39	5,05	82,11	3,75	0,511
	28 A1 - MandD (mm)	34,45	2,39	34,74	3,29	0,701
	29 A6 - MandD (mm)	26,02	2,56	24,59	2,35	0,094
Dental ölçümler	30 U1 - A1	145,36	4,99	137,30	6,56	0,002
	31 Overjet	-3,12	1,38	-2,35	1,31	0,150
	32 Overbite	3,46	2,82	2,74	2,20	0,454
	33 SN - FOD	18,97	5,05	20,60	3,73	0,227
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	-6,07	2,40	-5,00	2,69	0,306
	35 AD - E Düz	-1,64	3,52	-0,36	3,08	0,401
	36 Nazolabial açığı	98,29	11,10	109,36	6,79	0,003**



**Tablo V.** Birinci grupta tedavi sonu (T2) ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=13).

		Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kraniyal ölçümler	1 S - N	59,70	70,20	64,06	0,82	3,08
	2 S -Ar	28,00	36,00	31,00	0,62	2,32
	3 N -S -Ar	119,00	132,00	125,36	0,87	3,25
	4 S -Ar - Go	134,00	152,00	142,14	1,56	5,86
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	71,80	83,60	79,89	0,81	3,02
	6 FH / NA	82,20	94,20	89,41	0,99	3,70
	7 FH $\perp$ N - A	-7,00	4,00	-0,50	0,92	3,44
	8 Co - A	76,00	86,00	79,76	0,74	2,76
	9 SN / ANSPNS	5,00	15,00	8,29	0,92	3,45
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	75,50	83,10	80,10	0,65	2,42
	11 FH $\perp$ N - Pog	-7,00	10,00	1,07	1,18	4,43
	12 Co - Pog	98,80	118,40	107,11	1,47	5,51
	13 SN / SGn (Y açısı)	62,00	72,00	66,29	0,88	3,29
14 SN / GoGn	24,70	38,90	32,21	1,15	4,32	
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	-4,80	2,20	-0,20	0,60	2,24
	16 ANSPNS / GoMe	19,00	35,00	25,07	1,34	5,00
Yüz yüksekliği ölçümleri	17 S - Go	60,40	78,40	68,72	1,49	5,59
	18 N -Me	97,00	123,60	108,79	1,92	7,19
	19 N - ANS	44,40	54,80	48,69	0,84	3,14
	20 ANS - Me	53,90	72,00	61,04	1,39	5,21
	21 S $\perp$ ANSPNS	32,20	46,50	39,09	1,00	3,73
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	96,00	115,00	105,43	1,53	5,73
	23 U1 - ANSPNS	106,60	120,50	113,77	1,19	4,44
	24 U1 - NPg (mm)	-1,00	7,00	3,07	0,78	2,92
	25 U1-ANSPNS (mm)	21,30	29,50	24,84	0,57	2,12
	26 U6-ANSPNS (mm)	18,30	26,20	21,05	0,61	2,29
	27 A1 - MandD	64,70	86,80	80,50	1,60	5,99
	28 A1 - MandD (mm)	29,70	38,00	35,29	0,64	2,40
29 A6 - MandD (mm)	21,00	32,60	27,22	0,85	3,19	
Dental ölçümler	30 U1 - A1	127,10	150,30	139,04	1,73	6,47
	31 Overjet	-,60	5,20	2,28	0,42	1,58
	32 Overbite	-4,90	2,60	0,54	0,53	1,97
	33 SN - FOD	16,00	33,80	22,96	1,09	4,08
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	-9,00	2,00	-4,43	0,88	3,27
	35 AD - E Düz	-7,00	5,00	-1,93	1,01	3,77
	36 Nazolabial açısı	86,00	122,00	104,57	2,61	9,77

**Tablo VI.** Birinci grupta tedavi başı (T1) ve tedavi sonu (T2) ölçümlerinin karşılaştırılması (N=13).

		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma	P
Kraniyal ölçümler	1 S - N	63,23	2,99	64,06	3,08	0,001***
	2 S -Ar	30,14	2,14	31,00	2,32	0,006**
	3 N -S -Ar	125,00	3,33	125,36	3,25	0,359
	4 S -Ar - Go	139,50	6,36	142,14	5,86	0,002**
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	77,05	2,68	79,89	3,02	0,001***
	6 FH / NA	86,34	3,59	89,41	3,70	0,001***
	7 FH $\perp$ N - A	-3,43	3,23	-0,50	3,44	0,001***
	8 Co - A	75,79	3,47	79,76	2,76	0,001***
	9 SN / ANSPNS	10,36	3,03	8,29	3,45	0,003**
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	81,57	2,86	80,10	2,42	0,003**
	11 FH $\perp$ N - Pog	3,00	3,55	1,07	4,43	0,004**
	12 Co - Pog	104,99	4,45	107,11	5,51	0,001***
	13 SN / SGn (Y açısı)	64,57	3,63	66,29	3,29	0,003**
	14 SN / GoGn	30,21	4,71	32,21	4,32	0,002**
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	-4,59	2,28	-0,20	2,24	0,001***
	16 ANSPNS / GoMe	21,29	5,06	25,07	5,00	0,001***
Yüz yüksekliği ölçümleri	17 S - Go	67,51	4,98	68,72	5,59	0,022*
	18 N -Me	104,27	6,65	108,79	7,19	0,001***
	19 N - ANS	48,19	3,18	48,69	3,14	0,149
	20 ANS - Me	56,46	4,59	61,04	5,21	0,001***
	21 S $\perp$ ANSPNS	36,66	3,46	39,09	3,73	0,001***
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	101,21	4,76	105,43	5,73	0,002**
	23 U1 - ANSPNS	111,61	3,96	113,77	4,44	0,033*
	24 U1 - NPg (mm)	-2,79	2,22	3,07	2,92	0,001***
	25 U1-ANSPNS (mm)	23,88	1,96	24,84	2,12	0,012*
	26 U6-ANSPNS (mm)	18,94	1,99	21,05	2,29	0,001***
	27 A1 - MandD	80,39	5,05	80,50	5,99	0,975
	28 A1 - MandD (mm)	34,45	2,39	35,29	2,40	0,014*
	29 A6 - MandD (mm)	26,02	2,56	27,22	3,19	0,005**
	Dental ölçümler	30 U1 - A1	145,36	4,99	139,04	6,47
31 Overjet		-3,12	1,38	2,28	1,58	0,001***
32 Overbite		3,46	2,82	0,54	1,97	0,003**
33 SN - FOD		18,97	5,05	22,96	4,08	0,001***
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	-6,07	2,40	-4,43	3,27	0,015*
	35 AD - E Düz	-1,64	3,52	-1,93	3,77	0,926
	36 Nazolabial açı	98,29	11,10	104,57	9,77	0,059

\*P&lt;0,05 \*\*P&lt;0,01 \*\*\*P&lt;0,001

**Tablo VII.** İkinci grupta tedavi sonu (T2) ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=13).

		Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kraniyal ölçümler	1 S - N	57,80	71,10	63,07	0,94	3,52
	2 S -Ar	24,00	33,00	29,86	0,68	2,54
	3 N -S -Ar	117,00	135,00	125,93	1,26	4,73
	4 S -Ar - Go	129,00	155,00	142,14	1,78	6,65
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	76,10	88,10	81,71	1,02	3,82
	6 FH / NA	80,50	100,40	90,40	1,27	4,75
	7 FH $\perp$ N - A	-9,00	10,00	0,29	1,20	4,50
	8 Co - A	72,00	88,00	80,21	1,29	4,82
	9 SN / ANSPNS	4,00	13,00	8,36	0,87	3,25
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	77,90	84,90	80,35	0,61	2,30
	11 FH $\perp$ N - Pog	-14,00	15,00	-0,79	2,07	7,73
	12 Co - Pog	97,80	117,90	106,57	1,87	7,00
	13 SN / SGn (Y açısı)	61,00	72,00	67,00	0,79	2,96
14 SN / GoGn	19,90	41,10	34,41	1,45	5,42	
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	-2,90	4,80	1,37	0,70	2,62
	16 ANSPNS / GoMe	18,00	34,00	27,07	1,17	4,38
Yüz yüksekliği ölçümleri	17 S - Go	55,60	76,20	66,76	1,60	5,99
	18 N -Me	97,50	128,50	108,94	2,51	9,39
	19 N - ANS	43,40	56,70	48,37	1,00	3,74
	20 ANS - Me	53,10	78,30	61,83	1,90	7,10
	21 S $\perp$ ANSPNS	31,40	47,80	38,85	1,03	3,84
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	99,00	113,00	106,57	1,27	4,77
	23 U1 - ANSPNS	110,10	123,50	114,75	1,02	3,82
	24 U1 - NPg (mm)	1,00	9,00	5,07	0,74	2,76
	25 U1-ANSPNS (mm)	22,20	32,50	24,89	0,78	2,91
	26 U6-ANSPNS (mm)	16,60	27,90	20,64	0,74	2,78
	27 A1 - MandD	75,40	95,50	82,31	1,64	6,12
	28 A1 - MandD (mm)	32,20	43,90	35,94	0,89	3,34
	29 A6 - MandD (mm)	21,80	32,20	26,33	0,69	2,58
Dental ölçümler	30 U1 - A1	122,60	148,70	134,59	1,82	6,82
	31 Overjet	-2,20	5,70	2,21	0,48	1,80
	32 Overbite	-4,50	3,00	0,09	0,57	2,13
	33 SN - FOD	18,90	35,50	26,16	1,48	5,53
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	-8,00	2,00	-3,14	0,73	2,74
	35 AD - E Düz	-8,00	4,00	-0,64	0,84	3,15
	36 Nazolabial açısı	103,00	125,00	112,36	1,86	6,96

**Tablo VIII.** İkinci grupta tedavi başı (T1) ve tedavi sonu (T2) ölçümlerinin karşılaştırılması (N=13).

		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma	P
Kraniyal ölçümler	1 S - N	62,49	3,54	63,07	3,52	0,003**
	2 S -Ar	29,29	2,61	29,86	2,54	0,046*
	3 N -S -Ar	125,86	4,31	125,93	4,73	0,798
	4 S -Ar - Go	139,29	6,56	142,14	6,65	0,005**
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	78,04	3,02	81,71	3,82	0,001***
	6 FH / NA	86,98	4,18	90,40	4,75	0,001***
	7 FH $\perp$ N - A	-2,71	3,79	0,29	4,50	0,001***
	8 Co - A	76,36	4,60	80,21	4,82	0,001***
	9 SN / ANSPNS	9,64	2,92	8,36	3,25	0,052
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	81,66	2,53	80,35	2,30	0,005**
	11 FH $\perp$ N - Pog	1,93	6,56	-0,79	7,73	0,002**
	12 Co - Pog	104,76	7,11	106,57	7,00	0,001***
	13 SN / SGn (Y açısı)	64,93	3,08	67,00	2,96	0,002**
	14 SN / GoGn	32,47	4,96	34,41	5,42	0,011*
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	-3,61	2,46	1,37	2,62	0,001***
	16 ANSPNS / GoMe	24,14	3,80	27,07	4,38	0,001***
Yüz yüksekliği ölçümleri	17 S - Go	64,52	5,48	66,76	5,99	0,001***
	18 N -Me	104,22	9,49	108,94	9,39	0,001***
	19 N - ANS	47,40	4,21	48,37	3,74	0,048*
	20 ANS - Me	57,29	6,46	61,83	7,10	0,001***
	21 S $\perp$ ANSPNS	36,66	3,23	38,85	3,84	0,002**
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	105,36	5,27	106,57	4,77	0,219
	23 U1 - ANSPNS	115,17	5,48	114,75	3,82	0,615
	24 U1 - NPg (mm)	0,00	2,45	5,07	2,76	0,001***
	25 U1-ANSPNS (mm)	23,98	3,20	24,89	2,91	0,023*
	26 U6-ANSPNS (mm)	19,19	2,75	20,64	2,78	0,001***
	27 A1 - MandD	82,11	3,75	82,31	6,12	0,826
	28 A1 - MandD (mm)	34,74	3,29	35,94	3,34	0,001***
	29 A6 - MandD (mm)	24,59	2,35	26,33	2,58	0,001***
Dental ölçümler	30 U1 - A1	137,30	6,56	134,59	6,82	0,158
	31 Overjet	-2,35	1,31	2,21	1,80	0,001***
	32 Overbite	2,74	2,20	0,09	2,13	0,001***
	33 SN - FOD	20,60	3,73	26,16	5,53	0,001***
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	-5,00	2,69	-3,14	2,74	0,003**
	35 AD - E Düz	-,36	3,08	-,64	3,15	0,464
	36 Nazolabial açı	109,36	6,79	112,36	6,96	0,123

\*P&lt;0,05 \*\*P&lt;0,01 \*\*\*P&lt;0,001

**Tablo IX.** Birinci grupta T1-T2 dönemine ilişkin farkların tanımlayıcı istatistiksel bilgileri (N=13).

		Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kraniyal ölçümler	1 S - N	-0,10	1,70	0,83	0,15	0,56
	2 S -Ar	0,00	2,00	0,86	0,21	0,77
	3 N -S -Ar	-2,00	3,00	0,36	0,34	1,28
	4 S -Ar - Go	0,00	9,00	2,64	0,73	2,73
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	1,10	6,70	2,84	0,35	1,33
	6 FH / NA	1,00	6,30	3,08	0,35	1,32
	7 FH $\perp$ N - A	1,00	6,00	2,93	0,32	1,21
	8 Co - A	1,00	6,00	3,97	0,40	1,49
	9 SN / ANSPNS	-5,00	0,00	-2,07	0,44	1,64
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	-3,50	0,70	-1,47	0,34	1,28
	11 FH $\perp$ N - Pog	-6,00	1,00	-1,93	0,55	2,06
	12 Co - Pog	0,20	5,70	2,12	0,47	1,74
	13 SN / SGn (Y açısı)	0,00	5,00	1,71	0,41	1,54
14 SN / GoGn	-,60	6,30	1,99	0,48	1,81	
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	1,80	6,70	4,39	0,40	1,48
	16 ANSPNS / GoMe	0,00	6,00	3,79	0,53	1,97
Yüz yüksekliği ölçümleri	17 S - Go	-1,20	3,90	1,21	0,42	1,56
	18 N -Me	1,90	6,70	4,52	0,44	1,64
	19 N - ANS	-1,70	2,40	0,51	0,31	1,17
	20 ANS - Me	1,10	7,80	4,58	0,59	2,20
	21 S $\perp$ ANSPNS	0,30	4,90	2,43	0,40	1,48
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	-2,00	11,00	4,21	0,92	3,45
	23 U1 - ANSPNS	-3,80	8,30	2,16	0,90	3,38
	24 U1 - NPg (mm)	3,00	9,00	5,86	0,51	1,92
	25 U1-ANSPNS (mm)	-0,80	3,10	0,96	0,31	1,15
	26 U6-ANSPNS (mm)	-0,40	4,00	2,11	0,35	1,30
	27 A1 - MandD	-7,90	6,40	0,11	0,91	3,42
	28 A1 - MandD (mm)	-1,80	3,10	0,84	0,32	1,20
	29 A6 - MandD (mm)	-0,80	3,00	1,20	0,32	1,19
Dental ölçümler	30 U1 - A1	-13,10	2,10	-6,31	1,17	4,38
	31 Overjet	3,50	7,30	5,40	0,35	1,30
	32 Overbite	-6,00	2,20	-2,91	0,64	2,38
	33 SN - FOD	-0,70	12,20	3,99	1,00	3,73
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	-6,00	4,00	1,64	0,65	2,44
	35 AD - E Düz	-6,00	2,00	-0,29	0,53	1,98
	36 Nazolabial açısı	-7,00	25,00	6,29	2,57	9,62

**Tablo X.** İkinci grupta T1-T2 dönemine ilişkin farkların tanımlayıcı istatistiksel bilgileri (N=13).

		Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Hata	Std. Sapma
Kraniyal ölçümler	1 S - N	-0,10	1,50	0,58	0,13	0,47
	2 S -Ar	-1,00	2,00	0,57	0,25	0,94
	3 N -S -Ar	-3,00	3,00	0,07	0,45	1,69
	4 S -Ar - Go	0,00	7,00	2,86	0,73	2,71
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	1,90	8,40	3,68	0,43	1,63
	6 FH / NA	1,50	7,70	3,42	0,41	1,54
	7 FH $\perp$ N - A	1,00	7,00	3,00	0,41	1,52
	8 Co - A	2,00	6,00	3,86	0,27	1,03
	9 SN / ANSPNS	-4,00	3,00	-1,29	0,59	2,20
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	-3,80	0,70	-1,31	0,35	1,31
	11 FH $\perp$ N - Pog	-6,00	0,00	-2,71	0,53	1,98
	12 Co - Pog	-0,10	4,30	1,81	0,33	1,22
	13 SN / SGn (Y açısı)	0,00	4,00	2,07	0,37	1,38
14 SN / GoGn	-1,50	5,20	1,94	0,58	2,17	
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	2,40	9,30	4,98	0,48	1,81
	16 ANSPNS / GoMe	-1,00	7,00	2,93	0,53	1,98
Yüz yüksekliği ölçümleri	17 S - Go	-,10	6,30	2,24	0,53	1,97
	18 N -Me	1,80	8,60	4,71	0,55	2,06
	19 N - ANS	-2,30	3,30	0,97	0,44	1,65
	20 ANS - Me	1,40	6,90	4,54	0,40	1,49
	21 S $\perp$ ANSPNS	-1,20	5,60	2,19	0,43	1,63
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	-4,00	6,00	1,21	0,95	3,56
	23 U1 - ANSPNS	-8,50	3,70	-0,42	0,94	3,52
	24 U1 - NPg (mm)	0,00	9,00	5,07	0,64	2,40
	25 U1-ANSPNS (mm)	-2,00	3,20	0,91	0,32	1,20
	26 U6-ANSPNS (mm)	-0,30	3,40	1,45	0,29	1,07
	27 A1 - MandD	-4,60	8,60	0,20	1,05	3,93
	28 A1 - MandD (mm)	0,20	2,20	1,20	0,14	0,53
29 A6 - MandD (mm)	0,30	3,60	1,74	0,28	1,04	
Dental ölçümler	30 U1 - A1	-12,00	5,20	-2,71	1,51	5,65
	31 Overjet	0,50	9,70	4,56	0,66	2,49
	32 Overbite	-6,40	0,00	-2,64	0,46	1,70
	33 SN - FOD	-0,10	15,30	5,56	1,18	4,43
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	0,00	5,00	1,86	0,39	1,46
	35 AD - E Düz	-2,00	2,00	-0,29	0,35	1,33
	36 Nazolabial açısı	-11,00	10,00	3,00	1,76	6,58

**Tablo XI.** T1-T2 dönemine ilişkin farkların birinci ve ikinci gruplar arasında karşılaştırılması (N=13).

		Birinci Grup		İkinci Grup		P
		Ortalama	Std. Sapma	Ortalama	Std. Sapma	
Kraniyal ölçümler	1 S - N	0,83	0,56	0,58	0,47	0,178
	2 S -Ar	0,86	0,77	0,57	0,94	0,511
	3 N -S -Ar	0,36	1,28	0,07	1,69	0,329
	4 S -Ar - Go	2,64	2,73	2,86	2,71	0,982
Maksiller iskeletsel ölçümler	5 SNA	2,84	1,33	3,68	1,63	0,077
	6 FH / NA	3,08	1,32	3,42	1,54	0,541
	7 FH $\perp$ N - A	2,93	1,21	3,00	1,52	0,946
	8 Co - A	3,97	1,49	3,86	1,03	0,541
	9 SN / ANSPNS	-2,07	1,64	-1,29	2,20	0,376
Mandibular iskeletsel ölçümler	10 SNB	-1,47	1,28	-1,31	1,31	0,910
	11 FH $\perp$ N - Pog	-1,93	2,06	-2,71	1,98	0,227
	12 Co - Pog	2,12	1,74	1,81	1,22	0,839
	13 SN / SGn (Y açısı)	1,71	1,54	2,07	1,38	0,454
	14 SN / GoGn	1,99	1,81	1,94	2,17	0,946
Maks-Mand ölçümler	15 ANB	4,39	1,48	4,98	1,81	0,541
	16 ANSPNS / GoMe	3,79	1,97	2,93	1,98	0,194
Yüz yükseklği ölçümleri	17 S - Go	1,21	1,56	2,24	1,97	0,164
	18 N -Me	4,52	1,64	4,71	2,06	0,982
	19 N - ANS	0,51	1,17	0,97	1,65	0,285
	20 ANS - Me	4,58	2,20	4,54	1,49	0,910
	21 S $\perp$ ANSPNS	2,43	1,48	2,19	1,63	0,804
Maksiller ve mandibular dental ölçümler	22 U1 - SN	4,21	3,45	1,21	3,56	0,062
	23 U1 - ANSPNS	2,16	3,38	-0,42	3,52	0,094
	24 U1 - NPg (mm)	5,86	1,92	5,07	2,40	0,427
	25 U1-ANSPNS (mm)	0,96	1,15	0,91	1,20	0,910
	26 U6-ANSPNS (mm)	2,11	1,30	1,45	1,07	0,125
	27 A1 - MandD	0,11	3,42	0,20	3,93	0,734
	28 A1 - MandD (mm)	0,84	1,20	1,20	0,53	0,227
	29 A6 - MandD (mm)	1,20	1,19	1,74	1,04	0,194
Dental ölçümler	30 U1 - A1	-6,31	4,38	-2,71	5,65	0,050*
	31 Overjet	5,40	1,30	4,56	2,49	0,210
	32 Overbite	-2,91	2,38	-2,64	1,70	0,511
	33 SN - FOD	3,99	3,73	5,56	4,43	0,246
Yumuşak doku ölçümleri	34 UD - E Düz	1,64	2,44	1,86	1,46	0,701
	35 AD - E Düz	-0,29	1,98	-0,29	1,33	0,571
	36 Nazolabial açısı	6,29	9,62	3,00	6,58	0,482

\*P&lt;0,05

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Bireylerin Seçimi ve Grubun Oluşturulması

Sınıf III maloklüzyonlar diğer iskeletsel anomalilere göre daha düşük oranda görülse de tedavileri daha zordur (Dellinger, 1973; Ngan ve ark., 1998).

Çeşitli toplumlarda ve farklı etnik kökene sahip bireylerde Sınıf III maloklüzyonlarının insidansı değişiklik göstermektedir. Sınıf III anomalilerin beyaz ırkta görülme sıklığı araştırmacılar tarafından %1-10 arasında tespit edilmiştir (Massler ve Frankel, 1951; Emrich ve ark., 1965; Mills, 1966; Mtaya ve ark., 2009). Afrika kökenli Amerikalı çocuklarda insidansı %3-5 arasında değişkenlik gösterirken (Altemus, 1959; Emrich ve ark., 1965; Garner ve Butt, 1985), Japon ve Çin populyasyonunda %14'leri bulabildiği belirtilmiştir (İshii ve ark., 1987).

Bilindiği gibi mandibular prognatizm ve Sınıf III maloklüzyon terimleri tarihsel süreçte bilindiği gibi eş anlamlı değildirler. Yapılan çalışmalar sonucunda iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun maksiller retrüzyon, mandibular protrüzyon veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde görülebildiği belirlenmiştir (Mermigos ve ark., 1990). Sanborn (1955) Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin %33,3'ünün, Guyer ve arkadaşları (1986) ise %25'nin mandibular prognatizm olmaksızın sadece maksiller retrüzyona sahip olduklarını saptamışlardır. Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde maksillanın gelişim yetersizliğinin görülme sıklığı yüksek olduğundan Sınıf III vakaların çoğunda maksiller protraksiyon başlıca tedavi seçeneği olarak görülmektedir (Chong ve ark.,1996).

Çalışmamızda hızlı üst çene genişletmesini takiben yüz maskesi tedavisi uygulanmış hastalarda farklı kuvvet yönlerinin meydana getirdiği etkilerin değerlendirilmesi amacıyla sefalometrik incelemeler yapıldı ve elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Yapılan araştırmalar sonucunda hızlı üst çene genişletmesinin maksillayı diğer kemiklerden ayırdığı, sirkummaksiller suturlarda hücrel cevabı başlattığı ve bu değişimlerin de protraksiyon kuvvetlerine karşı daha pozitif yanıtın oluşmasına izin



verdiği tespit edilmiştir. Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde transversal darlığın anomaliye sıklıkla eşlik ettiğinden yüz maskesi uygulamasından önce yapılan hızlı üst çene genişletmesi bu soruna çözüm getirmektedir. İtoh ve arkadaşları (1985), Hata ve arkadaşları (1987) uygulanan maksiller protraksiyon tedavisinin üst çenenin ön kısmında bir miktar daralmaya neden olduğunu ve yapılan genişletmenin bu olumsuz etkinin ortadan kaldırılmasına yardımcı olacağını belirtmişlerdir. Genişletme sırasında kullanılan aparey protraksiyon sırasında maksiller dental arkı sabitleyerek kuvvetin dişlerden üst çeneye aktarılmasına yardımcı olmakta ve bu şekilde istenmeyen diş hareketlerini sınırlamaktadır (Haas, 1970; McNamara, 1987; Turley, 1988). Maksiller dental arkı sabitlemek ve olumsuz etkileri minimize etmek amacıyla Hickham (1991), Bacetti ve arkadaşları (2000) akrilik cap splint genişletme aygıtını, Kılıçoğlu ve Kırılıç (1998) ise tüm dişleri bir araya getiren kalın, sert teller kullanmışlardır. Yapılan çalışmalarda birçok araştırmacı hızlı üst çene genişletmesi amacıyla banded tipi Hyrax genişletme apareyini tercih etmişlerdir (Shanker ve ark., 1996; Merwin ve ark., 1997; Ngan ve ark., 1998).

Çalışmamızda hijyenik açıdan daha kolay temizlenebilir olması nedeniyle Hyrax genişletme apareyi tercih edildi. Hyrax apareyinde destek olarak birinci küçük azı ve birinci büyük azı dişleri kullanıldığından hastalarda özellikle bu dişlerin sürmüş olmasına dikkat edildi.

Çalışmamızda yer alan üst çenenin gelişim yetersizliğinden kaynaklanan Sınıf III maloklüzyona sahip 26 birey rastgele iki gruba ayrıldı. 6 kız, 7 erkekten oluşan birinci uygulama grubunun kronolojik yaş ortalaması  $11,85 \pm 0,97$  yıl, 7 kız, 6 erkekten oluşan ikinci uygulama grubunun kronolojik yaş ortalaması ise  $11,86 \pm 1,72$  yıldır.

Literatür incelendiğinde Sınıf III maloklüzyonlarda tedavi zamanlaması tartışmaya yol açan konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Birçok araştırmacı maksilla çevresi suturların aktivasyonunu sağlayarak daha başarılı sonuçların elde edilebilmesi için Sınıf III maloklüzyonların tedavisine erken dönemde başlamayı tercih etmişlerdir (Campbell, 1983; Hickham, 1991; Takada ve ark., 1993; Baccetti ve ark., 1998; Kajiyama ve ark., 2004). Suda ve arkadaşları (2000) erken dönemde yapılan uygulamaların toplam tedavi süresini arttırdığını ve hasta kooperasyonuna gereksinim

yarattığını belirtmelerine karşın Sınıf III vakaların tedavisinde bu tedavi şeklini önermişlerdir.

Hickham (1991) 8 yaşına kadar, Kim ve arkadaşları (1999) ise 10 yaşına kadar hastalarda maksiller protraksiyon tedavisinin daha etkili olacağını vurgulamışlardır.

Saadia ve Torres (2000) Sınıf III maloklüzyonların tedavisine hasta kooperasyonunun sağlanabileceği en erken yaşta başlanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Sınıf III maloklüzyonlarda yaşın tedavi üzerine pek etkisi olmadığını gösteren çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Sarnas ve Rune, 1987; Baik, 1995; Merwin ve ark., 1997).

Yaşın tedavi üzerine etkilerini inceleyen bir çalışma sonucunda erken ve geç tedavi grupları arasında önemli bir farkın olmadığı bildirilmiş, erken tedavinin tek avantajı olarak ise bireyin psikososyal gelişimini olumlu yönde etkilemesi gösterilmiştir (Yüksel ve ark., 2001).

Yapılan çalışmalar incelendiği zaman tedavi sonucunda oluşan etkileri büyüme ve gelişim sonrasında meydana gelen etkilerden ayırmak için kontrol gruplarının kullanımına gereksinim görülmüştür (Macdonald ve ark., 1999; Westwood ve ark., 2003). İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip hastaları bekletmek etik olmayacağı için çalışmamızda kontrol grubu oluşturmaktan kaçınıldı.

Bazı araştırmacılar çalışmalarında kontrol grubunu Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerden oluşturmuşlardır (Wisth ve ark., 1987; Takada ve ark., 1993; Sung ve Baik., 1998). Ancak Sınıf III ve Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerin morfolojisinde yaşla birlikte artmakta olan önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Guyer ve ark., 1986). Bu yüzden de Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin karşılaştırılması şüpheli sonuçlar ortaya çıkarabilir.

Tortop ve arkadaşları (2007) hızlı üst çene genişletmesini takiben ve genişletme yapılmadan uygulanan maksiller protraksiyon arasındaki farkları incelemek için yaptıkları çalışmada kontrol grubunu Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerden oluşturmuşlardır.

Shanker ve arkadaşları (1996), Macdonald ve arkadaşları (1999), Westwood ve arkadaşları (2003) çalışmalarında Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerden kontrol grubu oluşturmuş ve güvenilir bir karşılaştırma yapabilmek için Sınıf III kontrol grubu kullanımının daha uygun olacağını bildirmişlerdir.

Macdonald ve arkadaşları (1999) Sınıf III kontrol ve Sınıf I kontrol gruplarını karşılaştırmış, Sınıf I kontrol grubu kullanımının tedavi etkilerini daha az göstereceğini ve tedavi sonrasındaki değişimleri ise abartacağını belirtmişlerdir.

## **5.2. Yüz Maskesi Kullanımı**

Çalışmamızda her iki uygulama grubunda hızlı üst çene genişletmesi işlemini takiben Delaire tipi yüz maskesiyle tek taraflı 350 gr kuvvet uygulandı.

Yapılan çalışmalarda maksiller protraksiyon zamanı farklı kuvvet miktarları uygulanmıştır. Turley (1988) ilk aşamada 150-200 gr uyguladığı kuvveti, hasta tedaviye alıştıktan sonra 400-600 gr'a kadar arttırmıştır. Chong ve arkadaşları (1996) tek tarafta 230-285gr, İşçi (2007) tek tarafta 350 gr, Merwin ve arkadaşları (1997) tek tarafta 380 gr, Baik (1995) tek tarafta 300-500 gr, Tanne ve Sakuda (1989) 500 gr, Tortop ve arkadaşları 600 gr, Alcan ve arkadaşları (2000) 750 gr, Keleş ve arkadaşları (2002) ise 1000 gr kuvvet miktarını tercih etmişlerdir.

Çalışmamızda hastaların psikososyal açıdan rahatlamasını ve tedaviye ilgilerinin artmasını sağlamak nedeniyle yüz maskesinin tam günlük kullanımından kaçınıldı. Yüz maskesi hastalarda ilk 3 ay 16-18 saat, ikinci 3 ay 12 saat kullandırıldı. Mevcut düzelmelerin korunması amacıyla son 6 ayda yüz maskesinin kullanım süresi 6 saate düşürüldü.

Yapılan çalışmalar incelendiği zaman yüz maskesinin kullanım süresinde farklılıklar olduğu görülmektedir. Yüz maskesinin kullanım süresini Ngan ve arkadaşları (1996) 12 saat, Merwin ve arkadaşları (1997) 12-14 saat, Chong ve arkadaşları (1996) 12-16 saat, Tortop ve arkadaşları (2007) 16 saat, Alcan ve arkadaşları (2000) ise 17 saat olarak bildirmişlerdir.

Vaughn ve arkadaşları (2005) Sınıf I molar ilişki ve positif overjet sağlanana kadar yüz maskesini tam gün kullandırmış, daha sonra ise 14 saatlik kullanıma geçmişlerdir. Araştırmacılar tedavi sonuçlarını korumak için yüz maskesinin 3-6 ay gece kullanımını önermişlerdir.

Nanda (1980) yüz maskesinin 16 saatlik kullanımına göre tam günlük kullanımının daha fazla iskeletsel etkiye neden olacağı görüşünü savunmuştur.

Turley (1988) yüz maskesinin tam günlük kullanımının 2-6 ay arasında sonuç vereceğini, 14 saatlik kullanımının ise tedavi süresini uzatacağını belirtmiştir.

### **5.3. Kraniyal Yapı İle İlgili Değişimler**

Çalışmamızda ön kafa kaidesi uzunluğundaki (S-N) artışın her iki uygulama grubunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve gruplar arasında farkın izlenmediği saptandı. Büyüme ve gelişim ile Nasion noktası öne veya öne ve aşağı, Sella noktası ise arkaya hareket etmektedir (Moyers, 1988).

Her iki grupta arka kafa kaidesi uzunluğunda (S-Ar) izlenen artışın anlamlı olduğu ve gruplar arasında farkın görülmediği bulundu.

S-Ar-Go açısındaki artış da her iki uygulama grubunda anlamlılık gösterdi. Bu artışın nedeninin mandibulanın saat yönü rotasyonu sonucunda Gonion noktasının geriye hareketinin olduğu düşünülebilir.

Jackson ve arkadaşları (1979) kraniyofasiyal komplekse uygulanan ağız dışı kuvvetlerin maksilla ve çevresindeki midfasiyal kemikler aracılığıyla sfenoid kemiğinin sinkondrozisleri gibi derin kraniyal yapılarda değişimlere neden olduğunu tespit etmişlerdir.

### **5.4. Maksiller İskeletsel Değişimler**

Çalışma sonuçlarımızın diğer çalışmalarla daha güvenilir karşılaştırılmasını yapabilmek için tedavi sonuçlarını etkileyebilecek bazı hususlar göz önünde

bulunduruldu. Karşılaştırma yaptığımız çalışmalarda benzer yaş gruplarının ve tersine headgear uygulamasından önce maksiller genişletmenin yapılmış olmasına dikkat edildi.

Birçok araştırmacı Sınıf III vakalarda hasta yaşının tedavi sonuçlarını etkileyebileceğini bildirmişlerdir (Takada ve ark., 1993; Baccetti ve ark., 1998; Kim ve ark., 1999; Kajiyama ve ark., 2004).

Shanker ve arkadaşları (1996) hızlı üst çene genişletmesini takiben uyguladıkları maksiller protraksiyon tedavisi sonuçlarını sadece maksiller protraksiyon uygulanan bazı çalışmalardaki değerlerle tedavi süresi ve A noktasında izlenen hareket bakımından karşılaştırmış ve kendi sonuçlarını daha başarılı bulmuşlardır. Araştırmacılar maksiller protraksiyondan önce uyguladıkları hızlı üst çene genişletmesi ile 'sirkummaksiller suturların serbestleşmesi'nin gerçekleşmesini tedavi başarısında başlıca neden olarak göstermişlerdir.

Kim ve arkadaşları (1999) maksiller protraksiyondan önce uygulanan genişletmenin iskeletsel etkiyi arttırdığını, protraksiyon süresini ve üst keser protrüzyonunu ise azalttığını rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda SNA açısında ve A noktasının ileri yön hareketinde ( $FH^{\perp}NA$ ) izlenen artışların her iki uygulama grubunda anlamlı olduğu görüldü. Birinci uygulama grubunda SNA açısında ve  $FH^{\perp}NA$  mesafesinde izlenen artışlar  $2,84^{\circ}$  ve  $2,93$  mm, ikinci uygulama grubunda ise sırası ile  $3,67^{\circ}$  ve  $2,42$  mm olarak bulundu.

Alcan ve arkadaşları (2000) kronolojik yaş ortalaması 12,81 yıl olan bireylerde SNA açısındaki artışı  $2,53^{\circ}$ , Arman ve arkadaşları (2006) kronolojik yaş ortalaması 11,5 yıl olan vakalarda SNA artışını  $1,83^{\circ}$  olarak tespit etmişlerdir. Gallagher ve arkadaşları (1998) yaş ortalaması 9 yaş 10 ay olan olgularda SNA açısındaki artışı  $1,3^{\circ}$ , Sung ve Baik (1998) ise 11 yaş grubunda SNA açısında izlenen değişimi  $2^{\circ}$  olarak bildirmişlerdir. Cha (2003) kronolojik yaş ortalaması  $11,31 \pm 1,16$  yıl olan hastalarda SNA açısı artışının  $2,03^{\circ}$  olduğunu saptamıştır. Kama ve arkadaşları (2006) yaş ortalaması 11 yıl 6 ay olan bireylerde SNA artışını  $1,5^{\circ}$ ,  $FH^{\perp}NA$  mesafesindeki artışı ise  $3,49$  mm olarak saptamışlardır. Vaughn ve arkadaşları (2005) hızlı üst çene

genişletmesini takiben maksiller protraksiyon yapılmış grupta SNA açısındaki artışın  $3,02^\circ$ , FH $\perp$ NA mesafesindeki değişimin ise 2,41 mm olduğunu bildirmişlerdir.

İşçi (2007) Alt-RAMEC uygulaması yaptığı ve kronolojik yaş ortalaması  $11,34\pm 1,81$  yıl olan vakalarda SNA açısında izlenen artışın  $3,43^\circ$  olduğunu bildirmiştir.

A noktasının öne hareketini Cha (2003) kronolojik yaş ortalaması  $11,31\pm 1,16$  yıl olan olgularda 2,69 mm, Sung ve Baik (1998) 11 yaş grubunda 2,1 mm olarak bulmuşlardır.

Shanker ve arkadaşları (1996) hızlı üst çene genişletmesini takiben 6 ay süre ile uyguladıkları maksiller protraksiyon sonrasında A noktasında 2,4 mm öne hareketin görüldüğünü ve bu hareketin %75'nin iskeletsel değişimler, %25'inin ise lokal remodelling sonucunda ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda efektif maksiller uzunlukta (Co-A mesafesi) izlenen artışın (birinci uygulama grubunda 3,97 mm, ikinci uygulama grubunda 3,85 mm) istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı.

Cha (2003) kronolojik yaş ortalamaları  $11,31\pm 1,16$  ve  $13,07\pm 1,43$  yıl olan bireylerde efektif maksiller uzunlukta izlenen artışın sırası ile 3,60 mm ve 3,22 mm olduğunu bildirmiştir. Takada ve arkadaşları (1993) efektif maksillar uzunluktaki artışı 2,2-2,7 mm olarak bulmuşlardır.

Yapılan araştırmalar sonucunda protraksiyon zamanı ortaya çıkan olumsuz etkilerin azaltılmasında kuvvetin uygulama yönünün yanısıra uygulanma açısının da çok önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir (İshii ve ark., 1987; Tanne ve ark., 1989; Tanne ve Sakuda., 1991).

Maksillanın öne ve yukarı rotasyon eğilimini azaltmak için bazı araştırmacılar kuvvetin kanin bölgesinden (Wisth ve ark., 1987; Mermigos, 1990; Hickham, 1991), bazıları ise yan keser dişin distalinden (Roberts ve Subtelny, 1988) uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Brodie (1953) büyüme ve gelişim süresinde palatinal düzlem açısında değişimin gözlemlenmediğini saptamıştır.

Çalışmamızda protraksiyon kuvvetinin molar dişler bölgesinden uygulandığı ve okluzal düzleme paralel olacak şekilde ve bu düzlemin 15 mm üzerine taşındığı birinci grupta palatinal düzlem açısındaki azalma 2,07° olarak saptandı ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Bu sonuç maksillanın öne hareketi sırasında üst çenenin öne ve yukarı yönde rotasyonuna engel olunamadığını göstermektedir.

Molar dişlerin distalinde yerleşen modifiye bir yüz arkı ile kuvvet uygulama noktasının okluzal düzlemin 15 mm üzerine taşınmasına ve bu şekilde direnç merkezine yaklaşılmamasına rağmen maksillanın öne ve yukarı rotasyonunun engellenememesi kuvvet etki hattı ile maksillanın direnç merkezi arasındaki ilişki ile açıklanabilir. Maksilla üzerine moment oluşturmamak için kuvvetin elastiklerin headgearle birleşim noktası ve maksillanın direnç merkezinden geçen LFO (The Line of Force for Zero moment) düzleminden geçmesi gerekmektedir (Contasti ve Legan, 1982; Staggers ve ark., 1992). Staggers ve arkadaşları (1992) maksiller dentoalveoler kompleksin direnç merkezinin zigomatik butress bölgesinde olduğunu ve maksillanın öne hareketinde rotasyon istenmediğinde kuvvetin bu seviyeden uygulanması gerektiğini önermektedirler. Kuvvetin okluzal düzleme paralel ve bu düzlemin 15 mm üzerinden uygulandığı birinci grupta bu uygulama seviyesinin direnç merkezinin altında kaldığından maksillada öne ve yukarıya doğru, yani saatin tersi yönünde rotasyon izlenmiştir. Kalkavan (2010) protraksiyon kuvvetini okluzal düzleme paralel olacak şekilde ve bu düzlemin 15 mm üzerine taşıdığı vakalarında palatinal düzlem açısında izlenen azalmanın 1° olduğunu, yani maksillanın öne hareketi sırasında öne ve yukarı yönde rotasyonuna engel olunamadığını bildirmiştir.

Çalışmamızda protraksiyon kuvvetinin birinci küçük azı dişi bölgesinden uygulandığı ve okluzal düzlemlerle 20° açı yapacak şekilde ve bu düzlemin 10 mm üzerine taşındığı ikinci grupta palatinal düzlem açısındaki azalma 1,28° olarak bulundu. Bir başka ifade ile maksillanın öne hareketi sırasında öne ve yukarı yönde rotasyonuna engel olunamamıştır.

Kambara (1977) maksiller protraksiyonun daha etkili olabilmesi için kuvvetin mümkün olduğu kadar anteriordan uygulanmasını tavsiye etmiştir.

Tanne ve Sakuda (1991) kuvvetin molar dişler bölgesinden okluzal düzleme paralel şekilde uygulanması sırasında ortaya çıkan saatin tersi yönünde rotasyonunun kuvvet uygulama yerinin daha önde olması ve daha aşağı yönlü kuvvetler uygulanması ile azaltılabileceği görüşünü savunmuşlardır. Maksiller kompleksin yukarıya doğru yerdeğişimini azaltmak için Tanne ve arkadaşları (1989) kuvvetin aşağıya doğru 30° açı yapacak şekilde uygulanmasını tavsiye etmişlerdir.

Farklı bölgelerden uygulanan protraksiyon kuvvetinin oluşturduğu etkileri değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışma sonrasında kuvvetin daha anteriordan uygulandığında maksillanın ileri hareketinin daha paralel izlendiği, birinci molar bölgesinden uygulandığı zaman ise maksillanın yukarı ve öne rotasyonunun daha fazla olduğu bildirilmiştir (İshii ve ark., 1987).

Yapılan çalışmalar sonrasında palatinal düzlemde görülen rotasyonun PNS noktasında ANS noktasına göre daha aşağı hareketin izlenmesi sonucunda meydana geldiği, protraksiyon kuvvet vektörünün aşağıya yönlendirilmiş olmasına rağmen kuvvet vektörünün maksillanın direnç merkezinin altında kalması nedeniyle rotasyon momenti oluşturacağı görüşünü ortaya koymaktadır (Hata ve ark., 1987; Tanne ve ark., 1989).

### **5.5. Mandibular İskeletsel Değişimler**

Çalışmamızda mandibular iskeletsel yapıda ön-arka yönde izlenen değişimler incelendiğinde SNB açısındaki azalmanın her iki uygulama grubunda da istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu. SNB açısında izlenen azalmanın birinci uygulama grubunda 1,47°, ikinci uygulama grubunda 1,31° olduğu görüldü. Birinci grupta Pogonion noktasının geriye hareketi olan  $FH \perp NPg$  mesafesinde 1,93 mm azalma, ikinci grupta 1,14 mm azalma saptandı.

Cha (2003) SNB açısındaki azalmayı yaş ortalaması 11,31±1,16 yıl olan vakalarda 1,33°, Sung ve Baik (1998) aynı açıdaki azalmayı 11 yaş grubunda 1,1° olarak bulmuşlardır. Alcan ve arkadaşları (2000) kronolojik yaş ortalaması 12,81 yıl olan olgularda SNB açısında izlenen azalmanın 1,17° olduğunu saptamışlardır. Kapust ve arkadaşları (1998) 10-14 yaş grubunda  $FH \perp NPg$  mesafesindeki azalmayı 2,98 mm olarak bulmuşlardır.



İşçi (2007) Alt-RAMEC uygulaması yaptığı ve kronolojik yaş ortalaması  $11,34\pm 1,81$  yıl olan bireylerde SNB açısındaki azalmanın  $1,6^\circ$  olduğunu bildirmiştir. Kalkavan (2010) benzer maksiller ekspansiyon uygulamasını takiben protraksiyon kuvvetini molar dişler bölgesinden uyguladığı ve okluzal düzleme paralel olacak şekilde ve bu düzlemin 15 mm üzerine taşıdığı, yaş ortalaması  $11,39\pm 0,77$  olan grubunda SNB açısında izlenen azalmanın  $1,13^\circ$  olduğunu saptamıştır.

Kama ve arkadaşları (2006) yaş ortalaması 11 yıl 6 ay olan 15 vakada hızlı üst çene genişletmesini takiben uygulanan maksiller protraksiyon sonrasında SNB açısında izlenen azalmayı  $1,81^\circ$  olarak bildirmiştirler. Araştırmacılar Sınıf III maloklüzyona sahip 15 bireyden oluşturdukları kontrol grubunda ise SNB açısındaki değişimin ( $0,10^\circ$ ) istatistiksel olarak anlamsız olduğunu belirtmişlerdir. Vaughn ve arkadaşları (2005) üst çene genişletmesini takiben uygulanmış olan maksiller protraksiyon sonrasında SNB açısındaki azalmayı  $0,86^\circ$  olarak tespit etmişlerdir.

Cha (2003) kronolojik yaş ortalaması  $11,31\pm 1,16$  yıl olan olgularda Pg noktasının geriye hareketini 1,91 mm olarak bildirmiştir. Vaughn ve arkadaşları (2005) hızlı üst çene genişletmesini takiben maksiller protraksiyon uygulaması yapılmış grubunda Pg noktasının geriye hareketinin 2,15 mm olduğunu saptamışlardır. İşçi (2007) Alt-RAMEC uygulaması yaptığı ve yaş ortalaması  $11,34\pm 1,81$  yıl olan bireylerde Pg noktasının geriye hareketini 2,5 mm olarak bulmuştur.

Çalışmamızda efektif mandibular uzunluk olan Co-Pg mesafesinde izlenen artış birinci uygulama grubunda 2,12 mm, ikinci uygulama grubunda ise 1,81 mm olarak bulundu.

Cha (2003) kronolojik yaş ortalamaları  $11,31\pm 1,16$  ve  $13,07\pm 1,43$  yıl olan olgularda efektif mandibular uzunlukta izlenen artışı sırası ile 2,53 mm ve 2,58 mm olarak bulmuştur.

Çalışmamızda mandibular düzlem açısı olan SN/GoGn değerinde her iki uygulama grubunda istatistiksel olarak önemli artışlar saptandı. Birinci grupta mandibular düzlem açısındaki artışın  $2^\circ$  ve ikinci grupta aynı açıda izlenen artışın  $1,94^\circ$  olduğu bulundu. Bu artışın nedeninin mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu olduğu düşünülebilir.

Gallagher ve arkadaşları (1998) yaş ortalaması 9 yaş 10 ay olan vakalarda mandibular düzlem açısındaki artışın  $0,8^\circ$ , Sung ve Baik (1998) 11 yaş grubunda aynı açıda izlenen artışın  $1,7^\circ$  olduğunu bildirmişlerdir. Vaughn ve arkadaşları (2005) hızlı üst çene genişletmesini takiben uygulanmış olan maksiller protraksiyon sonrasında mandibular düzlem açısındaki artışın  $1,12^\circ$  olduğunu saptamışlardır. İşçi (2007) Alt-RAMEC uygulaması yaptığı ve yaş ortalaması  $11,34 \pm 1,81$  yıl olan vakalarda mandibular düzlem açısında görülen artışı  $2,13^\circ$  olarak bildirmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda mandibular düzlem açısının kontrol gruplarında azalma, protraksiyon tedavisi uygulanmış olan gruplarda ise artma eğilimi gösterdiği bildirilmiştir (Takada ve ark., 1993; Kama ve ark., 2006). Sung ve Baik (1998) maksiller protraksiyon sonrasında mandibular düzlem açısında izlenen artışın nedenini maksillanın aşağı yerdeğişiminin ramusun dikey yön büyümesiyle kompenzasyonunun yetersiz kalması ile açıklamışlardır.

Kama ve arkadaşları (2006) yaş ortalaması 11 yıl 6 ay olan vakalarda hızlı üst çene genişletmesini takiben uygulanmış olan maksiller protraksiyon tedavisi sonrasında mandibular düzlem açısında izlenen artışın istatistiksel olarak anlamlı ( $2,17^\circ$ ), Sınıf III kontrol grubunda ise aynı açıdaki değişimin istatistiksel olarak anlamsız ( $0,80^\circ$ ) olduğunu tespit etmişlerdir.

Grandori ve arkadaşları (1992) maksillayı öne almak için uygulanmış olan 1000 gram kuvvetin yaklaşık 700-750 gramının zıt kuvvet olarak çene ucuna iletildiğini ve bu kuvvetin de mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonuna neden olduğunu bildirmişlerdir.

Kapust ve arkadaşları (1998) mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonuna maksiller molar erupsiyonunun, vertikal maksiller hareketin ve çene ucundaki retraksiyon kuvvetinin neden olabileceğini belirtmişlerdir.

## **5.6. Maksillo-Mandibular Değişimler**

Her iki uygulama grubunda ANS-PNS/GoMe açısında ve maksilla ve mandibulanın ön-arka yönde birbirlerine göre konumunu belirleyen ANB açısında

izlenen artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Gruplar arasında ise farkın olmadığı saptandı.

### **5.7. Dentoalveolar Değişimler**

Maksiller dentoalveolar ölçümler değerlendirildiğinde U1/SN ve U1/ANS-PNS açılarındaki artışlar sadece birinci uygulama grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Üst keserin NPg düzlemine dik uzaklığı (U1-NPg), üst kesici dişin maksiller düzleme dik uzaklığı (U1-ANS-PNS) ve üst arka dentoalveolar yükseklik olan U6-ANS-PNS mesafelerinde izlenen artışların her iki uygulama grubunda anlamlı olduğu görüldü. Gruplar arasında fark izlenmedi.

Mandibular dentoalveolar ölçümler değerlendirildiğinde alt ön dentoalveolar yükseklikte (A1-Mand. D) ve alt arka dentoalveolar yüksekliklik olan A6-Mand.D mesafesinde izlenen artışlar her iki grupta anlamlılık gösterdi. Gruplar arasında farklılık bulunamadı.

Kama ve arkadaşları (2006) yaş ortalaması 11 yıl 6 ay olan vakalarda hızlı üst çene genişletmesini takiben uygulanan maksiller protraksiyon sonrasında üst keser dişin ve üst birinci büyük azı dişinin maksiller düzlem arasındaki dik uzaklıkları olan U1-ANS-PNS ve U6-ANS-PNS mesafelerinde izlenen artışların anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar Sınıf III kontrol grubunda ise aynı mesafelerdeki değişimin önemsiz olduğunu saptamışlardır.

Kapust ve arkadaşları (1998) maksiller keser ve molar dişlerin öne hareketininin sırası ile 1,83 mm ve 2,44 mm olduğunu bulmuşlardır. Cha (2003) kronolojik yaş ortalamaları  $11,31 \pm 1,16$  ve  $13,07 \pm 1,43$  yıl olan vakalarda maksiller keser dişlerin öne hareketini sırası ile 3,84 mm ve 2,20 mm olarak saptamıştır. Maksiller molar dişlerinde izlenen öne hareketin ise sırası ile 5,52 mm ve 3,90 mm olduğunu bildirmiştir.

Bazı araştırmacılar maksiller molar dişlerin erupsiyonunun mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonuna neden olabileceği görüşünü savunmuşlardır (İshii ve ark., 1987; Takada ve ark., 1993; Kapust ve ark., 1998).

Nanda (1980) maksilla ve maksiller dişlerin öne hareketinin, mandibulanın arkaya rotasyonunun, B noktasının remodelasyonunun, maksiller kesici dişlerinin protrüzyonu ve mandibular kesici dişlerin retrüzyonunun Sınıf III maloklüzyonunun düzeltilmesindeki rolünü vurgulamıştır.

### **5.8. Yüz Yüksekliği Değişimleri**

Yüz yüksekliği ölçümleri değerlendirildiğinde arka (S-Go) ve ön (N-Me) yüz yüksekliklerinde ve alt ön (ANS-Me) yüz yüksekliklerinde izlenen artışlar her iki uygulama grubunda anlamlı bulundu. Sella noktası ile maksiller düzlem arasındaki mesafede ( $S^{\perp}$ -ANS-PNS) izlenen artışlar da her iki grupta anlamlılık gösterdi. Üst ön (N-ANS) yüz yüksekliklerinde izlenen artışların ise sadece ikinci grupta önemli olduğu görüldü. Gruplar arasında farklılık izlenmedi.

Kama ve arkadaşları (2006) yaş ortalaması 11 yıl 6 ay olan olgularda alt yüz yüksekliği artışının 2,99 mm, Kapust ve arkadaşları (1998) 10-14 yaş grubunda aynı artışın 3,06 mm olduğunu bulmuşlardır.

Yapılan bazı çalışmalar tedavi sonucunda alt yüz yüksekliğinde izlenen artışın kontrol grubundan farklı olduğunu, yani kontrol grubunda görülen artışın anlamsız olduğunu göstermektedir (Arman ve ark., 2006; Kama ve ark., 2006).

Mermigos ve arkadaşları (1990) ön ve arka yüz yüksekliklerindeki toplam artışa büyüme ve gelişimin yansımalarının da katkısının olabileceğini bildirmişlerdir.

### **5.9. İnterdental Değişimler**

İnterdental ölçümler değerlendirildiğinde interinsizal açıda (U1/A1) izlenen azalma sadece birinci uygulama grubunda istatistiksel olarak önemli bulundu. İnterinsizal açıdaki değişimin gruplar arasında farklı olduğu saptandı.

Overbite değerindeki azalmanın birinci grupta 2,92 mm, ikinci grupta ise 2,65 mm olduğu görüldü. Birinci grupta overjet değerinde izlenen artış 5,4 mm, ikinci grupta

ise 4,56 mm olarak bulundu. Overbite ve overjet değerlerindeki değişimin gruplar arasında farklı olmadığı görüldü.

Cha (2003) yaş ortalamaları  $11,31\pm 1,16$  ve  $13,07\pm 1,43$  yıl olan vakalarda overjet artışını sırası ile 5,53 mm ve 4,03 mm olarak bildirmiştir. Overjet değerindeki artışı Chong ve arkadaşları (1996) 3,57 mm, Ngan ve arkadaşları (1998) ise 5,5 mm olarak bulmuşlardır.

Bazı araştırmacılar maksillo-mandibular ilişkinin düzeltiminde temel nedenin mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu olduğunu belirtmişlerdir (İshii ve ark., 1987; Takada ve ark., 1993).

Chong ve arkadaşları (1996) mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonunu ve mandibular keserlerin retrüzyonunu negatif overjetin düzeltiminde başlıca neden olarak göstermişlerdir.

Campbell (1983) yüz maskesinin çenelik kısmının uyguladığı resiprokal kuvvetlerin sonucunda meydana gelen kondilin geçici retardasyonunun Sınıf III maloklüzyonun düzeltimine katkısının olabileceği görüşünü savunmuştur.

### **5.10. Yumuşak Doku Değişimleri**

Yumuşak doku ölçümlerinde üst dudağın estetik düzleme olan uzaklığında (UD-E Düz.) izlenen azalmanın her iki uygulama grubunda istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu.

Kılıçoğlu ve Kırılıç (1998) Sınıf III maloklüzyonlarda hastanın temel şikayetinin profil ile ilgili olduğunu ve uyumlu profilin sağlanmasını başlıca tedavi hedefi olarak bildirmişlerdir. Aynı zamanda her 1,25 mm kesici protraksiyonu ile yaklaşık 1 mm üst dudak protraksiyonu olduğunu saptamışlardır.

Vaughn ve arkadaşları (2005) çeşitli yumuşak doku değişimlerinin toplamının Sınıf III profili düzeltme yönünden katkıda bulunacağını belirtmişlerdir.

Yapılan birçok çalışma üst dudağın öne hareketinin, alt dudağın geri hareketinin, yumuşak doku pogonion noktasının arkaya ve menton noktasının geriye hareketlerinin sonucunda daha konveks bir profile ulaşmanın mümkünlüğünü ortaya koymaktadır (Nartallo-Turley ve Turley, 1998; Kapust ve ark., 1998; Vaughn ve ark., 2005).

Ngan ve arkadaşları (1996) Sınıf III maloklüzyonlarda yumuşak doku profili ile iskeletsel ön-arka yön değişimler arasında önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hızlı üst çene genişletmesini takiben maksillaya iki farklı yönde uyguladığımız protraksiyon kuvvetleri sonrasında elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

1. Çalışmada yer alan her iki grupta da maksillanın öne hareketi izlendi.
2. Kuvvet uygulama yeri öne taşınmasına rağmen maksillanın anterior rotasyonu engellenememiştir.
3. Her iki uygulama grubunda da mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu izlendi.
4. Her iki grupta da maksilla ve mandibulanın efektif uzunluklarında anlamlı artışlar saptandı.
5. Çalışmada yer alan her iki grupta da arka ve ön yüz yüksekliklerinde ve alt ön yüz yüksekliklerinde izlenen artışlar önemli bulundu. Üst ön yüz yüksekliğinde izlenen artışın ise sadece ikinci grupta anlamlı olduğu görüldü.
6. Uygulanan tedavinin profile olumlu etkileri oldu.
7. Maksillanın öne hareketi sırasında meydana gelen saatin tersi yönündeki rotasyonu engellemek için farklı kuvvet yönleri kullanarak klinik çalışmalar yapılmalıdır.
8. Çalışmada yer alan bireyler sabit tedavileri sonrasında da takip edilmeli ve tedavinin uzun dönem etkilerinin incelenebilmesi için kayıtları toplanıp değerlendirilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Аболмасов НГ, Аболмасов НН. Ортодонтия. Медпресс-информ. Москва. 2008.
- Alcan T, Keleş A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:27-38
- Allen RA, Connolly IH, Richardson A. Early treatment of Class III incisor relationship using the chin cap appliance. *Eur J Orthod.* 1993;15:371-376.
- Altemus LA. Frequency of the incidence of malocclusion in American Negro children aged twelve to sixteen . *Angle Orthod.* 1959;29:189-200.
- Altuğ Z, Arslan AD. Skeletal and dental effects of a Mini Maxillary Protraction Appliance. *Angle Orthod.* 2006;76:360-368.
- Altuğ Z, Erdem D, Rübendüz M. Chin-Cap ve chin-cap destekli çekimsiz Edgewise tekniği ile Sınıf III maloklüzyon tedavisinde görülen dentoalveolar değişiklikler. *Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 1992;19:263-268.
- Angle EH. Classifications of Malocclusion. *Dent Cosmos.* 1899;41:248-264.
- Arman A, Toygar UT, Abuhijleh E. Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. *Eur J Orthod.* 2006;28:383-392.
- Asbell MB, Hill NJS. A brief history of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:176-183.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Cephalometric variables predicting the long-term success or failure of combined rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:16-22.
- Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:404-413.
- Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA, Tollaro İ. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:333-343.
- Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108:583-592.
- Bayram M, Türk T. Şiddetli iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun hızlı üst çene genişletmesi/ yüz maskesi ile cerrahisiz tedavisi: Vaka raporu. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2005;6:179-184.
- Biederman W, Chem B. Rapid correction of Class III malocclusion by midpalatal expansion. *Am J Orthod.* 1973;63:47-55.



- Bishara SE, Athanasiou AE. Cephalometric methods for assessment of dentofacial changes. In: *Orthodontic Cephalometry, First Edition*, Ed., Athanasiou AE, Mosby-Wolfe, London. 1995;105-124.
- Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: Clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91:3-14.
- Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahani A, Eslamipour F. Malocclusion and occlusal traits in an urban Iranian population. An epidemiological study of 11-to 14-year-old children. *Eur J Orthod.* 2009;31:477-484.
- Brodie AG. Late growth changes in the human face. *Angle Orthod.* 1953;23:146-157.
- Buschang PH, Porter C, Genecov E, Genecov D, Saylor KE. Face mask therapy of preadolescents with unilateral cleft lip and palate. *Angle Orthod.* 1994;64:145-150.
- Campbell PM. The dilemma of Class III treatment: Early or late? *Angle Orthod.* 1983;53:175-191.
- Cha KS. Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: A comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod.* 2003;73:26-35.
- Chang HP, Tseng YC, Chang HF. Treatment of mandibular prognathism. *J Formos Med Assoc.* 2006;105:781-790.
- Chong YH, Ive JC, Artun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1996;66:351-362.
- Chung K, Kim SH, Kook Y. C-Orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. *Angle Orthod.* 2004;75:119-128.
- Clark WJ. *Twin Block functional therapy.* Mosby-Wolfe. London. 2002.
- Contastı GI, Legan HL. Biomechanical guidelines for headgear application. *J Clin Orthod.* 1982;16:308-312.
- Conte A, Carano A, Siciliani G. A new maxillary protractor. *J Clin Orthod.* 1997;31:523-530.
- Cozzani G. Extraoral traction and Cass III treatment. *Am J Orthod.* 1981;80:638-650.
- Da Silva Filho OG, Boas MC, Capelozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100:171-179.
- Da Silvo Filho OG, Magro AC, Filho LC. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:196-203.
- Deguchi T, Kitsugi A. Stability of changes associated with chin cap treatment. *Angle Orthod.* 1996;66:139-146.

- Deguchi T, McNamara JA. Craniofacial adaptations induced by chin cap therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:175-182.
- Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am J Orthod.* 1973;63:509-516.
- Do-deLatour TB, Ngan P, Martin CA, Razmus T, Gunel E. Effect of alternate maxillary expansion and contraction on protraction of the maxilla: a pilot study. *Hong Kong Dent J.* 2009;6:72-82.
- Downs WG. Studies in the causes of dental anomalies. *J Dent Res.* 1928;8:367-379.
- Dunbar JP, Goldin B, Subtelny JD. Correction of class I crowding in an achondroplastic patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:255-263.
- Ekström C, Henrikson CO, Jensen R. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *Am J Orthod.* 1977;71:449-455.
- Emrich RE, Brodie AG, Blayney JR. Prevalence of Class I, Class II, and Class III malocclusions (Angle) in an urban population. An epidemiological study. *J Dent Res.* 1965;44:947-953.
- Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation: A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod.* 1982;52:88-112.
- Gallagher RW, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: Treatment and posttreatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:612-619.
- Gardner GE, Kronman JH. Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey. *Am J Orthod.* 1971;59:146-155.
- Garner LD, Butt MH. Malocclusion in Black Americans and Nyeri Kenyans. An epidemiologic study. *Angle Orthod.* 1985;55:139-146.
- Gautam P, Valiathan A, Adhikari R. Skeletal response to maxillary protraction with and without maxillary expansion: A finite element study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:723-728.
- Gökalp H, Kurt G. Magnetic resonance imaging of the condylar growth pattern and disk position after chin cap therapy. *Angle Orthod.* 2005;75:568-575.
- Göyenci Y, Ersoy Ş. The effect of a modified reverse headgear force applied with a facebow on the dentofacial structures. *Eur J Orthod.* 2004;26:51-57.
- Graber LW. Chin cap therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod.* 1977;72:23-41.
- Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL. *Orthodontics Current Principles and Techniques.* Fourth Edition. Mosby Elsevier. 2005.
- Grandori F, Merlini C, Amelotti C, Plasente M, Tadini G, Ravazzani P. A mathematical model for the computation of the forces exerted by the facial orthopedic mask. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101:441-448.

- Grewe JM, Cervenka J, Shapiro BL, Witkop CJ. Prevalence of malocclusion in Chippewa Indian children. *J Dent Res.* 1968;47:302-305.
- Guyer EC, Ellis EE, McNamara JA, Behrents RG. Components of class III malocclusion in juvenils and adolescents. *Angle Orthod.* 1986;1:7-30.
- Haas AJ. JCO/Interviews. *J Clin Orthod.* 1973;7:227-245.
- Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod.* 1980;50:189-217.
- Haas AJ. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970;57:219-255.
- Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961;31:73-90.
- Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1965;35:200-217.
- Harris JE, Kowalski CJ, Walker SJ. Dentofacial differences between 'Normal' sibs of Class II and Class III patients. *Angle Orthod.* 1975;45:103-107.
- Hart GD. The Habsburg jaw. *C.M.A. J.* 1971;104:601-603.
- Hata S, Itoh T, Nakagawa K, Kamogashira K, Ichikawa K, Matsumoto M, Chaconas SJ. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91:305-311.
- Hickham J.H. Maxillary protraction therapy: Diagnosis and treatment. *J Clin Orthod.* 1991;25:102-113.
- Hickham JH. Reverse headgear. *J Clin Orthod.* 1972;6:41-43.
- Hosseinzadeh Nik T, Noroozi H. Design and fabrication of a modified protraction headgear for Class III long face patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:553-558.
- Huber RE, Reynolds JW. A dentofacial study of male students at the University of Michigan in the physical hardening program. *Am J Orthod Oral Surg.* 1946;32:1-21.
- Infante PF. Malocclusion in the deciduous dentition in white, black, and Apache Indian children. *Angle Orthod.* 1975;45:213-218.
- Isaacson RJ, Ingram AH. II. Forces present during treatment. *Angle Orthod.* 1964;34:261-270.
- Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92:304-312.

- Isiekwe MC. Malocclusion in Lagos, Nigeria. *Community Dent and Oral Epidemiol.* 1983;11:53-62.
- Işeri H, Tekkaya AE, Öztan Ö, Bilgiç S. Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *Eur J Orthod.* 1998;20:347-356.
- Itoh T, Chaconas SJ, Caputo AA, Matyas J. Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod.* 1985;88:117-124.
- İşçi KD. False prognathie inferior olgularda hızlı maksiller genişletme ve reverse headgear uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Doktora Tezi, 2007.
- İwagaki H. Hereditary influence of malocclusion. *Am J Orthod.* 1938;24:328-336.
- Jackson GW, Kokich VG, Shapiro PA. Experimental and postexperimental response to anteriorly directed extraoral force in young *Macaca nemestrina*. *Am J Orthod.* 1979;75:318-333.
- Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular prognathism. *Am J Orthod.* 1974;66:140-171.
- Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126:23-32.
- Kalkavan M. Maksiller protraksiyonda farklı kuvvet yönlerinin dentofasiyal yapıya etkilerinin incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun, 2010.
- Kama JD, Özer T, Baran S. Orthodontic and orthopaedic changes associated with treatment in subjects with Class III malocclusions. *Eur J Orthod.* 2006;28:496-502.
- Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am J Orthod.* 1977;71:249-277.
- Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:204-212.
- Keeler CE. Heredity in dentistry. *Dent Cosmos.* 1935;77:1147-1163.
- Keles A, Tokmak EÇ, Erverdi N, Nanda R. Effect of varying the force direction on maxillary orthopedic protraction. *Angle Orthod.* 2002;72:387-396.
- Kidner G, DiBiase A, DiBiase D. Class III Twin-Blocks: a case series. *J Orthod.* 2003;30:197-201.
- Kiliçoğlu H, Kirliç Y. Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 113: 453-462.

- Kim JH, Viana MAG, Graber T, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: A meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:675-685.
- Kraus BS, Wise WJ, Frei RH. Heredity and the craniofacial complex. *Am J Orthod.* 1959;45:172-217.
- Kremenak CR, Huffman WC, Olin WH. Maxillary growth inhibition by mucoperiosteal denudation of palatal shelf bone in non-cleft beagles. *Cleft Palate J.* 1970;7:817-825.
- Lee KG, Ryu YK, Park YC, Rudolph DJ. A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111:623-632.
- Liou E. Interview. *R Dent Press Orthod Orthop Facial.* 2009;14:27-37.
- Liou EJW, Tsai WC. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: Repetitive weekly protocol of Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions. *Cleft Palate Craniofac J.* 2005;42:121-127.
- Liou EJW. Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod.* 2005b;6:154-171.
- Liou EJW. Toothborne orthopedic maxillary protraction in Class III patients. *J Clin Orthod.* 2005a;39:68-75.
- Litton S, Askermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of class III malocclusion. *Am J Orthod.* 1970;58:568-577.
- Loh MK, Kerr WJ. The Function Regulator III: Effects and indications for use. *J Orthod.* 1985;12:153-157.
- Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of Class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:13-24.
- Massler M, Frankel JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod.* 1951;37:751-768.
- McNamara JA, Hugg SA. The functional regulator (Fr-3) of Frankel. *Am J Orthod.* 1985;88:409-424.
- McNamara JA. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod.* 1987; 21: 598-608.
- Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:47-55.
- Merwin D, Ngan P, Urban H, Yiu C, Wei SHY. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112:292-299.

- Mills LF. Epidemiologic studies of occlusion IV. The prevalence of malocclusion in a population of 1,455 school children. *J Dent Res.* 1966;45:332-336.
- Mitani H, Fukazawa H. Effects of chin cap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986;90:454-463.
- Mitani H. Recovery growth of the mandible after chin cap therapy: Fact or fiction. *Semin Orthod.* 2007;13:186-199.
- Moyers RE. *Handbook of Orthodontics, Fourth Ed., Year Book Medical Publisher, Chicago.* 1988.
- Mtaya M, Brudvik P, Astrom AN. Prevalence of malocclusion and its relationship with socio-demographic factors, dental caries, and oral hygiene in 12-to 14-year-old Tanzanian schoolchildren. *Eur J Orthod.* 2009;31:467-476.
- Nanda R, Hickory W. Zygomaticomaxillary suture adaptations incident to anteriorly-directed forces in rhesus monkeys. *Angle Orthod.* 1984;54:199-210.
- Nanda R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod.* 1980;78:125-139.
- Nanda R. Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am J Orthod.* 1978;74:121-141.
- Nartallo-Turley PE, Turley PK. Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1998;68:217-224.
- Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SHY. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109:38-49.
- Ngan P, Yiu C, Hu A, Hagg U, Wei SHY, Günel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1998;20:237-254.
- Oppenheim A. A possibility for physiologic orthodontic movement. *Am J Orthod.* 1944;30:345-368.
- Orton HS, Noar JH, Smith AJ. The customized facemask. *J Clin Orthod.* 1992;26:230-235.
- Park JU, Baik SH. Classification of Angle Class III malocclusion and its treatment modalities. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 2001;16:19-29.
- Paz ME, Subtelny JD, Iranpour B. A combined face mask-orthognathic surgical approach in the treatment of skeletal open bite and maxillary deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;95:1-11.

- Proffit WR, Fields HW. Contemporary Orthodontics., Third Ed., Mosby, Inc. Missouri. 2000.
- Ritucci R, Nanda R. The effects of chin cap therapy on the growth and development of the cranial base and midface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986;90:475-483.
- Roberts CA, Subtelny JD. Use of the face mask in the treatment of maxillary skeletal retrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93:388-394.
- Robertson NRE. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Frankel. *Am J Orthod.* 1983;83:299-310.
- Root TL. Level anchorage system treatment of Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100:562-571.
- Rubbrecht O. A study of the heredity of the anomalies of the jaws. *Am J Orthod.* 1939;25:751-779.
- Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in Class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: A longitudinal retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117:669-680.
- Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* 1955;25:208-222.
- Sarnas KV, Rune B. Extraoral traction to the maxilla with face mask: A follow-up of 17 consecutively treated patients with and without cleft lip and palate. *Cleft Palate J.* 1987;24:95-103.
- Schudy FF. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *Angle Orthod.* 1964;34:75-93.
- Seehra J, Fleming PS, Mandall N, DiBiase AT. A comparison of two different techniques for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2011;197:1-6.
- Shanker S, Ngan P, Wade D, Beck M, Yiu C, Hagg U, Wei SHY. Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110:423-430.
- Shapira Y, Lubit E, Kuftinec MM, Borell G. The distribution of clefts of the primary and secondary palates by sex, type and location. *Angle Orthod.* 1999;69:523-528.
- Shapiro PA, Kokich VG. Treatment alternatives for children with severe maxillary hypoplasia. *Eur J Orthod.* 1984;6:141-147.
- Spalj S, Mestrovic M, Lapter Varga M, Slaj M. Skeletal components of class III malocclusions and compensation mechanisms. *J Oral Rehabilitation.* 2008;35:629-637.

- Staggers JA, Germane N, Legan HL. Clinical considerations in the use of protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1992;26:87-91.
- Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 1966;36:152-164.
- Subtelny JD. Oral respiration: Facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod.* 1980;50:147-164.
- Suda N, Ishii-Suzuki M, Hirose K, Hiyama S, Suzuki S, Kuroda T. Effective treatment plan for maxillary protraction: Is the bone age useful to determine the treatment plan? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:55-62.
- Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. Long-term effects of chin cap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:127-133.
- Sugawara J, Mitani H. Facial growth of skeletal Class III malocclusion and the effects, limitations and long-term dentofacial adaptations to chin cap therapy. *Semin Orthod.* 1997;3:244-254.
- Suggett AH. The correction of a mandibular macrognathia by surgical means. *Am J Orthod.* 1953;30:911.
- Sung SJ, Baik HS. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114:492-502.
- Takada K, Petdachai S, Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cap: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur J Orthod.* 1993;15:211-221.
- Tanne K, Hiraga J, Sakuda M. Effects of directions of maxillary protraction forces on biomechanical changes in craniofacial complex. *Eur J Orthod.* 1989;11:382-391.
- Tanne K, Li-Lu YC, Tanaka E, Sakuda M. Biomechanical changes of the mandible from orthopaedic chin cap force studied in a three-dimensional finite element model. *Eur J Orthod.* 1993;15:527-533.
- Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod.* 1991;61:145-152.
- Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod.* 2004;26:237-244.
- Ten Cate AR, Freeman E, Dickinson JB. Sutural development: Structure and its response to rapid expansion. *Am J Orthod.* 1977;71:622-636.
- Timms DJ. The dawn of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 1999;69:247-250.
- Tortop T, Keykubat A, Yüksel S. Facemask therapy with and without expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:467-474.



- Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1988;22:314-325.
- Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion: Retention and phase III therapy. *J Clin Orthod.* 1996;30:313-324.
- Turley PK. Treatment of the Class III malocclusion with maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod.* 2007;13:143-157.
- Ulgen M, Firatli S. The effects of the Frankel's function regulator on the Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;105:561-567.
- Üçüncü N, Üçem TT, Yüksel S. A comparison of chin cap and maxillary protraction appliances in the treatment of skeletal Class III malocclusions. *Eur J Orthod.* 2000;22:43-51.
- Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri. Ankara, 1999.
- Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PT. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:299-309.
- Wang YC, Chang PMS, Liou EJW. Opening of circumaxillary sutures by Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions. *Angle Orthod.* 2009;79:230-234.
- Wendell PD, Nanda R, Sakamoto T, Nakamura S. The effects of chin cap therapy on the mandible: A longitudinal study. *Am J Orthod.* 1985;87:265-274.
- Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod.* 1970;58:41-66.
- Westwood PV, McNamara JA, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:306-320.
- Williams S, Andersen CE. The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *Am J Orthod.* 1986;89:302-311.
- Wisth PJ, Tritrapunt A, Rygh P, Boe OE, Norderval K. The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta Odontol Scand.* 1987;45:227-237.
- Yu HS, Baik HS, Sung SJ, Kim KD, Cho YS. Three-dimensional finite-element analysis of maxillary protraction with and without rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2007;29:118-125.
- Yüksel S, Üçem TT, Keykubat A. Early and late facemask therapy. *Eur J Orthod.* 2001;23:559-568.
- Zimring JF, Isaacson RJ. Forces produced by rapid maxillary expansion. III. Forces present during retention. *Angle Orthod.* 1965;35:178-186.

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
TIBBİ ARAŞTIRMA ETİK KOMİSYONU

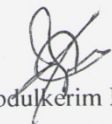
Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/1036

20.04.2012

Sayın: Prof. Dr. Tamer TÜRK

Etik Komisyonumuza sunmuş olduğunuz **Maksiller protraksiyonda farklı kuvvet yönlerinin dentofasiyal yapılara etkilerinin incelenmesi** başlıklı, OMÜ TAEK 2012/558 Karar nolu Maksiller protraksiyonda farklı kuvvet yönlerinin dentofasiyal yapılara etkilerinin lateral sefalometrik filmler başta olmak üzere ortodontik kayıtların (fotoğraf, model) üzerinde incelenmesi nitelikli araştırma projeniz: Amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları, OMÜ-TAEK yönergesine göre incelenmiş 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 28.03.2012 tarihli etik komisyonumuzda oy birliği ile karar verilmiştir

Bilgilerinize arz/rica ederim.

  
Prof. Dr. Abdulkерim BEDİR  
Tıbbi Araştırma Etik Komisyonu  
Başkanı

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:**

Elnara HUDAMLI

**Doğum Yeri:**

Bakü, Azerbaycan

**Doğum Tarihi:**

1983

**Medeni Hali:**

Evli, bir çocuk annesi

**Bildiği Yabancı Diller:**

Rusça ve İngilizce

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):**

1989-1999 ilk, Orta ve Lise Öğrenimi, Bakü 135 Numaralı Okul ve Bakü Fen Lisesi

1999-2004 Diş Hekimliği Fakültesi, Azerbaycan Devlet Tıp Üniversitesi

2006-2006 TÖMER Dil Eğitimi, İzmir

2007-Halen Doktora, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,  
Ortodonti Anabilim Dalı

**E-posta:**

elnarakhudamli@yahoo.com