

T.C.  
ONDOKUZMAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

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

**DOKTORA TEZİ**

Melis KALKAVAN

Samsun  
Ocak-2010

T.C.  
ONDOKUZMAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

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

**DOKTORA TEZİ**

Melis KALKAVAN

Danışman: Prof. Dr. Tamer TÜRK

Samsun  
Ocak-2010

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından ORTODONTİ programında  
DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ

(Gazi Üniversitesi)

Üye : Prof. Dr. Peruze ÇELENK

(Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Tamer TÜRK (Danışman)

(Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye : Prof. Dr. Selim ARICI

(Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye : Doç. Dr. Mete ÖZER

(Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurul'unca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun  
Görülmüştür.

Prof.Dr.Süleyman KAPLAN  
Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Ben dünyaya geleli tam 28 yıl oldu, 23 yılımı bu şehirde geçirdim, bu şehrin evladı olarak, son 6 yılımı ise bu fakültede. Mezuniyet sonrası diş hekimi olarak en deneyimsiz, en heyecanlı, asistanlar arası söylemi ile en 'çömez' dönemimi...

16 Şubat 2004'te Ortodonti Kliniği'nin kapısından girdiğimde elinizde tuttuğunuz bu yayının tek bir sayfasını dahi oluşturabileceğimi hayal etmiyordum. Şimdi ise minnet duyduklarım sayesinde ellerimde; değerli hocam Prof. Dr. Tamer Türk'ün emeği büyük; gösterdiğiniz insanüstü çaba için, eğitimim boyunca kimi zaman ilkokul öğrencisinden farksız sabırsız hallerim karşısındaki sabrınız ve anlayışınız için, olgunluğunuz, yol göstericiliğiniz ve adaletiniz için, Prof. Dr. Selim Arıcı hocam; öğretmek için sarfettiğiniz çaba, bendeki emekleriniz ve tatlı sert haliniz için, Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı sayın Prof. Dr. Peruze ÇELENK hocam; bilgi ve imkanlarınızdan beni faydalandırdığınız ve karşılaştığımız hiçbir yerde güler yüzünüzü benden esirgemediğiniz için, Doç. Dr. Mete Özer; ağabeyliğiniz ve ardi arkası gelmeyen mesleki sorularım karşısındaki sabırlı haliniz için, Yrd. Doç. Dr. Selma Elekdağ-Türk; yaşadığımız sürece anlayışlı, olgun ve asil bir ablamın var olduğunu bilmemi sağladığınız için, Yrd. Doç. Dr. Nursel Arıcı; her zaman bir abla, bir arkadaş kadar yakın olduğunuz için, Yrd. Doç. Dr. Kemal Devrim İşçi; Devrim abi, hem ağabeyliğin hem de tezimi yazarken asla esirgemediğin yardımların ve desteğin için sizlere ayrı ayrı minnet borcum olduğuna inanıyorum.

Hastalara uyguladığım apareylerin her daim sorunsuz olarak, tam randevu vaktinde elimde olmasını sağlayan yetenekli teknisyenimiz Emine Gürbüz'e sayısız kez teşekkürler.

Sabahat Yazıcıoğlu ve Çağrı Dinçyürek; kliniğe ilk kez aynı gün birlikte adım atıp çalıştığımız altı yıl boyunca bir dakikalığına dahi birbirimizi kırmadığımız can arkadaşlarım, iyi ki varsınız, sizi asla unutmayacağım. Bölümde omuz omuza çalıştığım tüm arkadaşlarıma teşekkürler. Birlikte hep iyi günlerde buluşmayı temenni ediyorum.

Kliniğimiz yardımcı personeli AyşeYılmaz, İnci Altuntaş, Kenan Şak ve Neşe Kabataş'ı tanıdığıma çok mutluyum, yardımları için kendilerine teşekkürü borç bilmekteyim.

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü çalışanlarından başta Atilla Yılmaz olmak üzere tüm personele teşekkürü unutmak istemem.

Ağabeyim iyi ki benim ağabeyim sayesinde hep mutlu ve gururluyum,

Annem bu altı yıllık telaşı bilfiil benimle yaşadı, öğütleri, cesaretlendirmeleri ve varlığı ile dünyanın ışığı o, hakkını ödeyebileceğimi sanmıyorum.

Babam... O her kız babası kadar şanslı bir adam, çünkü her baba kızının dünyası. O da benim dünyam. Dünüm, bugünüm, geleceğim, varlığım benim babam. Beni bugünlere getirirken maddi manevi hiçbir şeyi esirgemeyen, fikri ve vicdanı hür bir birey olarak beni geleceğe hazırlayan, çağdaş, demokrat, Atatürk ilke ve inkılaplarına bağlı aydın bir Türk genci olmak için bana ufuk açan babam. Canım babam! İyi ki senin kızınım, iyi ki benim babamsın!

Çoğu zaman sözlerin uçup yazıların kaldığı bir dünyada bu çalışmanın meslektaşlarıma faydalı olması dileğiyle adı geçen ve emeği geçip adını geçirmeyi unuttuğumuz herkese sonsuz teşekkürler.

Melis KALKAVAN

## ÖZET

### MAKSİLLER PROTRAKSİYONDA FARKLI KUVVET YÖNLERİNİN MAKSİLLOFASİYAL YAPIYA ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Melis KALKAVAN, Doktora Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Ocak, 2010

Bu çalışmanın amacı farklı yönlerdeki protraksiyon kuvvetlerinin dentofasiyal etkilerinin incelenmesidir.

Bu çalışmada her biri 15 birey içeren iki grup oluşturuldu. Birinci grubun yaş ortalaması  $11,39\pm 0,77$  yıl, ikinci grubun yaş ortalaması  $12,13\pm 1,35$  yıldır. Çalışmadaki olgular Angle Sınıf III molar ilişki ile negatif ya da baş başa overjet 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 büyükazı ve küçükazı dişleri bantlanarak ölçü alındı. Elde edilen bantlı modeller üzerinde 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 işlemi birer hafta tekrar edildi. Takiben, birinci grupta toplam 700 gr kuvvet yüz arkından yüz maskesinin dudak önü barına uygulandı. Protraksiyon kuvvetinin yönü okluzal düzleme paralel ve 15 mm üzerideydi. İkinci grupta toplam 700 gr kuvvet maksiller kaninin meziyalindeki kancadan dudak önü bara okluzal düzlem ile 15 derece açı ile aşağı yönde uygulandı. Her iki grupta da tersine headgear ilk üç ay 16–18 saat kullanıldı. İkinci üç ay tersine headgear aynı kuvvet ile 12 saat kullanıldı. İkinci 6 aylık dönemde ise hastalardan tersine headgear'in 6 saat gece kullanımı istendi. Grup içi önem kontrolü için "Wilcoxon" testi, gruplar arasında meydana gelen ortalama farkların önem kontrolü için "Mann-Whitney U" testi kullanıldı.

Her iki grupta da belirgin maksiller iskeletsel katkı ile Sınıf III malokluzyon düzelmesi meydana geldi. Okluzal seviyeden aşağı doğru kuvvet uygulaması ile kıyaslandığında kuvvet uygulanma yerinin okluzal düzlemin üzerinden uygulanması daha az molar diş ekstrüzyonu, daha az ön ve alt ön yüz yüksekliği artışı ve daha az öne ve yukarı maksiller rotasyon ile sonuçlandı.

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

**Melis KALKAVAN, Ph.D. Thesis**  
**Ondokuz Mayıs University, Samsun, January, 2010**

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

This study consisted of two groups, each containing 15 cases. The average chronological age was  $11,39\pm 0,77$  years and  $12,13\pm 1,35$  years for the first and second groups, respectively. The cases had an Angle Class III molar relationship with a negative or an edge to edge overjet.

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 procedure was repeated. Subsequently, a total of 700 grams of force was applied from the hooks of the face bow to the pre-labial bar of the face mask in the first group. The direction of the protraction force was parallel and 15 mm above the occlusal plane. In the second group a total of 700 grams of force was applied from the hooks mesial to the maxillary canines to the pre-labial bow with a downward and forward pull of  $15^\circ$  to the occlusal plane. 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. The Wilcoxon test was applied to determine the significance of the differences within each group and the Mann-Whitney U test was used to determine the significance of the differences between the groups.

In both groups correction of Class III malocclusion with pronounced maxillary skeletal contribution was obtained. The force application above the occlusal plane resulted in less molar extrusion, less total and lower anterior facial height increase along with a diminished forward and upward maxillary rotation when compared with the downward force application at the occlusal level.

## İÇİNDEKİLER

İç Kapak .....	i
Kabul ve Onay .....	ii
Teşekkür .....	iii
Türkçe Özet .....	v
İngilizce Özet .....	vi
İçindekiler .....	vii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Sınıf III Maloklüzyon .....	3
2.1.1. Tanımı .....	3
2.1.2. Epidemiyoloji .....	4
2.1.3. Özellikleri .....	5
2.1.4. Morfolojik Değişkenlik .....	5
2.1.5. Etiyolojisi .....	6
2.2. Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi .....	8
2.2.1. Elastik ve Fonksiyonel Aparey Kullanımı .....	10
2.2.2. Çenelik Kullanımı .....	11
2.2.3. Tersine Headgear Kullanımı .....	12
2.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Maksiller Protrüzyona Etkisi .....	16
2.4. Tersine Headgear Kullanımında Kuvvet yönü .....	22
2.5. Sınıf III Maloklüzyonlarda Tedavi Zamanlaması ve Tedavi Yaşı .....	25
3. BİREY VE YÖNTEM .....	28
3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması .....	28
3.2. Hızlı Üst Çene Genişletme Apareylerinin Yapımı .....	30
3.3. Tersine Headgear Uygulaması .....	32
3.4. Lateral Sefalometrik Film Analizleri .....	35
3.4.1. Sefalometrik Noktalar .....	35
3.4.2. Sefalometrik Ölçümler .....	37
3.5. İstatistik Değerlendirme .....	43
4. BULGULAR .....	53
4.1. Birinci Grupta Tedavi Başı ve Uygulama Sonu Ortalama Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması .....	53
4.2. İkinci Grupta Tedavi Başı ve Uygulama Sonu Değerlerinin Grup İçi Karşılaştırılması .....	54
4.3. Uygulama Dönemine İlişkin Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması .....	56
5. TARTIŞMA .....	70
5.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması .....	70
5.2. Yüz Maskesi Kullanımı .....	75
5.3. Maksiller İskeletsel Değişimler .....	76
5.4. Mandibular İskeletsel Ölçümler .....	80
5.5. Maksillo-Mandibular Ölçümler .....	82
5.6. Dentoalveolar Ölçümler .....	83
5.7. Yüz Yüksekliği Ölçümleri .....	84
5.8. İnterdental Ölçümler .....	85
5.9. Yumuşak Doku Ölçümleri .....	87
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	90
7. KAYNAKLAR .....	91
8. ETİK KURUL BELGESİ .....	101
9. HASTA OLUR (MUVAFAKAT) FORMU ÖRNEĞİ .....	102
10. ÖZGEÇMİŞ .....	103



## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Maksiller gelişim yetersizliği, maksilla üzerine anterior yönde kuvvet uygulayan tersine headgear (reverse headgear, yüz maskesi) kullanılarak tedavi edilebilmektedir (Turley, 1988).

Maksilla çene yüz sisteminde eklem yaptığı kemikler ile pterygopalatin, zygomatikomaksiller, frontomaksiller, palatomaksiller suturları yapar. Haas (1965), Cozzani (1981) ve McNamara (1987) maksiller protraksiyon öncesi yapılan hızlı üst çene genişletmesi ile bu suturların etkilenecek maksillanın öne hareketinin kolaylaştığını savunmuşlardır. Timms (1981) maksiller ekspansiyon ile midpalatal suturda ve maksillaya komşu kemiklerle yaptığı suturlarda da açılmalar olduğunu söylemiştir. Maksillaya uygulanacak protraksiyon kuvvetleri öncesi yapılan hızlı üst çene genişletmesinin ortopedik etki elde etmede daha etkin olduğunu savunan pek çok araştırmacı vardır (Lee ve ark., 1997; Kim ve ark., 1999; Liou ve Tsai, 2005; İşçi 2007).

Maksiller yetmezliği olan bir hastada en iyi tedavi sonuçlarını alabilmek için maloklüzyonun doğru bir şekilde teşhis edilerek kuvvetin uygulama yeri ve yönünün ona göre tayin edilmesi uygun bir yaklaşım olacaktır (Alcan ve ark., 2000). Bu sebeple tedavi öncesi hastadan alınan kayıtlarda gerekli iskeletsel değerlendirmelerin yapıp maksillanın saat yönünde ya da saat yönünün tersinde rotasyonuna izin verilip verilmeyeceğine ya da paralel bir hareket istenip istenmediğine karar verilmelidir. Eğer hastada normal overbite değeri ve normal bir vertikal boyut varsa maksillanın öne hareketinde rotasyona izin verilmemelidir. Hastada maksiller yetmezliğe eşlik eden ön açık kapanış varsa maksillanın saat yönünde rotasyonuna, derin kapanış varsa saat yönünün tersi yönde rotasyona ihtiyaç duyulur (Staggers ve ark., 1992).

Maksillanın öne hareketi sırasında kuvvet uygulama noktası ve kuvvet yönü hareketin şeklini belirlemektedir. Ishii ve ark. (1987) molar dişler bölgesinden kuvvet uygulaması ile ortaya çıkan maksillanın öne ve yukarı, saatin tersi yönde rotasyonunu engellemek için kuvvetin premolar dişler bölgesinden uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Protraksiyon kuvvetinin kanin veya birinci premolar bölgesinden uygulanması ile birlikte kuvvet yönünün aşağı doğru uygulanması sonrasında maksillanın istenmeyen rotasyonunun kontrol edilebileceği ifade edilmiştir (Itoh ve ark., 1985; Tanne ve ark., 1989).

Protraksiyon kuvvetleri ile meydana gelen öne ve yukarı doğru maksiller rotasyonun ortadan kaldırılması için uygulanan bir başka yöntem de; kuvvet etki hattını okluzal düzlemin üzerine taşımaktır. Bu amaçla Nanda (1980) “Modifiye Protraksiyon Headgear” apareyini tanıtmıştır. Headgear yüz arkının dış kollarının yukarı doğru açlandırılması ile kuvvet etki hattı maksiller dentisyonun direnç merkezinin yakınına, yani hemen hemen maksiller premolar dişlerin apikal bölgesine taşınmıştır.

Göyüncü ve Ersoy (2004), “Modifiye Protraksiyon Headgear” benzeri biyomekanik sistemi kullandıkları çalışmalarında maksillanın rotasyon olmaksızın öne yer değiştirdiğini, mandibulada da rotasyon izlemediklerini bildirmişlerdir.

Orta yüzün direnç merkezi sagittal düzlemde orbitanın alt kenarı, üst moların distal kök apeksi ve birinci premoların kök apeksi tarafından oluşturulan üçgen sınırları içerisinde yer almaktadır (Hata ve ark., 1987). Maksiller protraksiyonun üst yüze etkilerinin incelendiği deneysel bir çalışmada maksiller 1. molar dişlerden okluzal düzleme paralel olacak şekilde palatal düzlemin 5 mm üzerinden kuvvet uygulanması ile Na ve A noktalarının öne hareketleri arasında bir fark izlenmemiş ve maksiller kompleksin hafif anterior rotasyonu görülmüştür (Hata ve ark., 1987). Lee ve ark. (1997) deneysel çalışmalarında maksillanın paralel öne doğru yer değiştirmesi için okluzal düzlemin 15 mm üzerinden 20° aşağı yönde toplam 500 gr. kuvvet uygulamasını önermektedirler.

Araştırmamızın amacı; maksiller yetmezliğe sahip, büyüme ve gelişim dönemi içerisinde olan iki grup hastada hızlı üst çene genişletmesini takiben maksillaya farklı yönde uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin iskeletsel ve dentoalveolar etkilerini incelemektir.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Sınıf III Maloklüzyon**

#### **2.1.1. Tanımı**

Günümüzde Sınıf III maloklüzyon olarak bilinen anomali, değişik araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır.

Bourded (1737) çene ucu belirgin hastalara dikkati çekmiş, dental düzensizlikleri ise ilk kez Fox (1803) tanımlamaya çalışmıştır. Bu tanımlamayı, üst anterior dişlerin alt anterior dişleri labial ya da lingual yönde kilitlemesini temel alarak yapmıştır (Sanborn,1955).

‘Başa baş’ tanımı Delabarre (1819) tarafından yapılmıştır. Literatür incelendiğinde maloklüzyonu ifade etmek için mezialoklüzyon, infraversiyon, anteversiyon, prenatal, progenik, makrognatizm, mandibular overbite, alt çenenin projeksiyonu gibi terimlere rastlanabilmektedir (Sanborn, 1955).

Sınıf III maloklüzyonun tanımlanması ilk kez 1899 yılında ‘Classification of Malocclusion’ adlı makale başlığı altında Dental Cosmos dergisinde Edward H. Angel tarafından yapılmıştır. Angle üst çene ve kafa kaidesini bütün bir yapı olarak sabit kabul ederek, Sınıf III maloklüzyonu, alt çenenin prognatisi, alt dişlerin mezializasyonu ve alt kesicilerin linguale devrilmesi şeklinde tanımlamıştır. Bu tanımlama günümüz ortodonti literatüründe geçerliliğini hala korumakta olmasına rağmen, eksikliklerinin de var olduğu bilinmektedir (Angle, 1899).

Ayrıca Sınıf III maloklüzyona dair çene uyumsuzluğu modelleri Goddard (1900), Dewey (1919), Hellman (1931) ve Moore (1944) tarafından da tanımlanmıştır.

1970’lere dek Sınıf III maloklüzyon ve mandibular prognatizm eř anlamlı olarak kullanılmıştır. Daha sonraları bu maloklüzyonun kaynağında maksillanın retrognatisinin de rol oynayabileceği tespit edilmiştir (Turley, 1988).

#### **2.1.2. Epidemiyoloji**

Sınıf III maloklüzyonlara ortodontide diğer maloklüzyonlara oranla sık rastlanmamasına rağmen, tedavisi zor olan maloklüzyonlardır. Bu maloklüzyon genelde dental uyumsuzluklarla sınırlanmamış çoğu zaman altta yatan iskeletsel problem sebebiyle meydana gelmiştir (Mermigos ve ark., 1990).

Bu maloklüzyonların görülme sıklığı farklı toplumlar arasında değişkenlik göstermektedir.

Altemus (1959) Amerikalı beyaz ırkta bu maloklüzyonun görülme sıklığını %1 olarak bildirmiş, Emrich ve arkadaşları (1965) siyahi ırkta bu oranı %3-5 olarak bildirmişlerdir.

Sınıf II maloklüzyonun beyaz ırktaki insidansı ortalama %20'lerde iken, Sınıf III maloklüzyonların bu ırktaki insidansı ortalama % 5' tir (Staggers ve ark., 1992).

Geniş mandibula, retrüze maksilla ya da her ikisi ile karakterize Sınıf III maloklüzyonlara beyaz ırkta % 5 ile % 10 arasındaki yaygınlıkta rastlanır. Japon ve Çin popülasyonunda bu maloklüzyonun görülme sıklığında artışa rastlarken bu oran %14'leri bulabilir (Irie ve Nakamura, 1975).

Beyaz ırk arasında yapılan çeşitli çalışmalarda anomalinin yaygınlığı bakımından değişik sonuçlara ulaşılmıştır. Huber ve Reynolds (1946) 500 kişi arasında yaptıkları çalışmada bu oranı %12,2 olarak bildirirken, Massler ve Frankel (1951) 2758 kişi arasında %9,43 oranında tespit etmişlerdir.

Emrich ve arkadaşları; 6–8 yaş arasındaki 10133, 12–14 yaş arasındaki 13475 çocuk üzerinde yaptıkları araştırmada Sınıf III maloklüzyonun yaygınlığını %1 olarak bulmuşlardır.

Mısırlı 501 erişkin birey El-Mangoury ve Mostafa (1990) tarafından muayene edilmiş ve Sınıf III maloklüzyonun insidansı %10,6 olarak tespit edilmiştir.

### **2.1.3. Özellikleri**

Sınıf III maloklüzyonda Sınıf I maloklüzyona göre yaşla birlikte dikkat çeken farklılıklar mevcuttur (Guyer ve ark., 1986).

1. SNA maksiller retrüzyonun belirtisi olarak azalmıştır.
2. SNB açısında mandibular protrüzyon sebebiyle artış belirlenmiştir.
3. ANB açısı negatif değer gösterir.
4. Mandibular düzlem açısı nispeten diktir.
5. Gonial açı daha geniş değerdedir.
6. Alt ön yüz yüksekliğinde artış dikkati çeker.
7. Maksillanın boyunda kısıalma izlenir.
8. Maksiller kesicilerde anlamlı derecede protrüzyona, mandibular kesicilerde anlamlı derecede retrüzyona rastlanır.

Jacobson ve arkadaşları (1974) Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde diverjan ve konverjan olarak iki çeşit fasiyal yapı tanımlamışlardır. Diverjan yapıda palatal, okluzal ve mandibular düzlemlerde birbirlerine göre açılanmakta olan bir yapı, gonial açı değerinde artış ve bazı vakalarda önde açık kapanış izlenir. Konverjan tipte ise palatal, okluzal ve mandibular düzlemlerde paralelliğe yakın bir değer, gonial açıda azalma ve derin bir kapanışın varlığı dikkat çekmektedir.

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

Gelişen bir Sınıf III anomali kendisini maksiller retrüzyon, mandibular protrüzyon ya da her ikisinin kombinasyonu şeklinde gösterebilir (McNamara, 1987).

Posterior veya anterior çapraz kapanış sık rastlanan bir durumdur. (Haas, 1970)

Bu anomalinin dental ya da iskeletsel komponentli oluşunu belirlemede sefalometrik değerler göstergedir. Guyer ve arkadaşları (1986) 5-7 yaş arası bireylerin

%50'sinde retrüze maksilla ve mandibula, yalnızca bu yaş grubunda sadece %20 normal konumlanmış maksilla ve mandibula bildirmişlerdir.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastaların ortalama %32-43'ü maksiller büyümede gerilik ya da maksiller büyümede gerilikle beraber aşırı mandibular büyüme gösterir (Sanborn, 1955; Jacobson ve ark., 1974).

Jacobson ve arkadaşları (1974), Sınıf III maloklüzyona sahip olguların %25'inde anomalinin kaynağının retrüze maksilla olduğunu bildirmişlerdir.

Yine Jacobson ve arkadaşları (1974), 66 erişkin birey ve 83 büyümesi devam eden genç bireyden oluşan Sınıf III maloklüzyona sahip hastaların kayıtlarının incelenmesi sonrasında erişkin hastaların %49'unda, çocuk hastaların ise %13,3'ünde mandibular prognatizme rastlamışlardır. Aynı hasta grubunda maksillanın retrüzyonu sebebi ile Sınıf III maloklüzyona sahip olanların oranlarını erişkin grupta %26 olarak, çocuk hasta grubunda ise %8,4 olarak rapor etmişlerdir.

Ellis ve McNamara (1984) Sınıf III maloklüzyona sahip erişkin hastalarının büyük çoğunluğunda mandibular protrüzyon ve maksiller retrüzyonu kombine şekilde izlediklerini söylemişlerdir. Çalışmalarında Sınıf III maloklüzyona sahip 302 erişkin hastayı incelemişler ve maksiller retrüzyon oranını %19,5, mandibular protrüzyon oranının %19,1 ve maksiller retrüzyonla beraber mandibular protrüzyon oranının ise %30 gibi yüksek bir oranda olduğunu açıklamışlardır.

### **2.1.5 Etiyoloji**

Sınıf III maloklüzyonların etiolojisinde kalıtımın en büyük etken olduğu bildirilirken çevresel faktörlerin de maloklüzyonun görülme sıklığı üzerinde etkinliği bilinmektedir (Proffit, 2007).

Hereditör prognati inferior olgularında ailesel kalıtımın rolü büyüktür ki 1377–1700 yılları arasında Avusturya'da yaşamış Habsburg Hanedanlığı'nın 9 neslinde ortalama 44 bireyde hereditör prognati inferior tespit edilmiştir. Ailenin mevcut görsel belgeleri incelendiğinde prognatik mandibula ve protrüze olmuş alt dudak göze çarpar (Nakasima ve ark.,1986; Cozzani, 1981).

False prognati inferiorum (yalancı alt çene ileriliği, Sınıf III maksiller yetersizlik) etiyojik nedenleri tam olarak ortaya konulamamıştır. Bu anomalinin etiyojisinde Sınıf III mandibular protrüzyonda olduğu gibi kalıtımsal çene oranlarının rol oynadığı iddia edilmektedir (Proffit, 2007).

Sınıf III maloklüzyonun meydana gelmesinde etkin olduğu düşünölen çevresel faktörler şu şekildedir ( Substelny, 1980; Ülgen, 1999):

1. Büyümüş tonsiller: Hasta büyümüş tonsillerin verdiği rahatsızlık sebebiyle nefes alırken alt çenesini ileride konumlandırır, uzun süre alt çene ile birlikte aşağıda ve ileride konumlanmış dilin varlığı ile gelişim bu yönde tetiklenir.
2. Burun tıkanıklığı: Kronik burun iltihabı, septum deviasyonu veya sinüzit varlığında burun solunumu yerine ağız solunumu geliştirmiş hasta, bilinçsiz olarak dilini aşağı ve önde konumlandırır. Bu durum maksillada normal gelişim sürecini inhibe ederek, mandibulada transversal ve vertikal yönde büyümeyi tetikler.
3. Konjenital anatomik defektler: Dudak damak yarığına sahip vakalarda maksillanın sagittal yönde gelişiminin inhibisyonu ile ön çapraz kapanışa rastlanabilir.
4. Hipofiz bezi hastalıkları: Hipofiz bezinin büyüme sona erdikten sonra bile çalışma kapasitesi ile tüm ekstremitelerle birlikte mandibulada da büyüme izlenir.
5. Habitüel olarak mandibulanın önde konumlandırılması: Çocuğun bireysel alışkanlığı ile mandibulasını önde konumlandırması anomalinin oluşumuna ya da tetiklenmesine sebep olabilir.
6. Yumuşak dokuların etkisi: Optimumdan fazla kas ya da dudak aktivitesi ile alveolar yapılar ve maksiller keserler üzerinde antero-posterior yönde gelişimin engellenebileceği negatif yönde bir kuvvet oluşabilir.

7. Dilin konumu, büyüklüğü: Sınıf III maloklüzyonlarda dilin önde ve aşağıda konumlandığı görülür. Hastada büyük bir dil bazen posteriora açık kapanışa sebep olabilir.
8. Travmalar: Maksillanın gelişimi sırasında meydana gelen travmalar çenenin gelişiminde sapmalara ve yetersizliklere sebep olabilir.
9. Prematür kontaklar: Prematür kontaklar sebebiyle önde konumlanmış mandibulanın varlığı maloklüzyonun etiyolojisinde rol oynar.

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

Ortodontik tedavilerde amaç hastaya uygun fonksiyon, fonasyon ve estetik özelliklerinin kazandırılması ve sağlanan bu durumun kalıcı olmasıdır. Elde edilen bu durum sayesinde hastanın psiko-sosyal gelişimine de olumlu yönde katkıda bulunmak hedeflenir.

Tedavinin başarısı için maloklüzyonun etiyolojisinin tespiti ve olası büyüme değişikliklerinin mutlaka göz önünde bulundurulması gerekir.

Sanborn, 1955 yılında, Sınıf III maloklüzyonların, içeriklerinde hala büyüme ve gelişim, filogeni ve etiyoloji konularında bilinmezleri barındırmalarına rağmen pek çok araştırmacının ilgisini çektiğini bildirmiştir. Bu tablo günümüzde de pek farklı değildir.

Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde çeşitli tedavi metotları uygulanır. Farklı ortodontistler aynı maloklüzyon için uygun farklı tedavi planları bildirebilirler (Miller, 1990).

Maloklüzyon dentoalveolar komponenti etkilemişse ağız içi Sınıf III elastikler, maksiller retrüzyon kaynaklı ise fonksiyonel apareyler veya tersine headgear uygulaması, mandibular protrüzyon olgularında ise erken dönemde çenelik uygulaması ya da büyümesi bitmiş olgularda cerrahi yöntemler tercih edilir (Oppenheim, 1944; Dellinger, 1973; Nanda, 1984; Cha, 2003).



Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde başarı için şu hususlar mutlak suretle gözönünde bulundurulmalıdır (McLaughlin ve ark., 2002):

1. Doğru ve titiz bir şekilde toplanmış kayıtların varlığı.
2. Maloklüzyonun kaynağında mandibular prognati mi, maksiller retrognati mi yoksa kombine bir durumun mu etken olduğunun tespiti.
3. Tedavi zamanlaması.
4. Olgunun tedavisinde cerrahi ya da cerrahi olmayan yöntemlerin kullanıp kullanılmayacağıının belirlenmesi.
5. Sınıf III mekaniklerin kullanım protokolü.
6. Molar çapraşıklığının posteriora 'squeezing out' etkisi (Posterior bölgede, çapraşıklık ve ramal bölgede yeterli büyümenin olamaması sebebiyle anteriorda açık kapanış izlenebilir)

Enacar ve Demirhanoglu da (1989) birçok iskeletsel anomali arasında tedavisi en zor olanların iskeletsel Sınıf III anomaliler olduğunu bildirmişlerdir.

Ortodontik tedavi yaklaşımlarının değerlendirilmesinde olguya göre cerrahi yaklaşım, kombine ortopedik kuvvetlerin uygulanması veya dental kompanzasyon ile kamuflaj tedavi seçenekleri arasında kar-zarar hesabı yapıldığında doğru tedavi yaklaşımı bu değerlendirmeler sonrasında ortaya konan durumdur. Bu strateji ortodonti hastalarının 1/3'ü Sınıf III maloklüzyona sahip Japon toplumu gibi bir popülasyonda kabul görmüş bir yaklaşımdır (Takada ve ark., 1993).

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

İntermaksiller elastik kullanımı Sınıf III anomaliye sahip ortognatik cerrahiye gereksinimi olmayan olgular için en yardımcı metottur. Bu lastiklerin etkisi ile alt keserlerin retrüzyonu, üst keserlerin protrüzyonu ve molar ilişkide antero-posterior yönde bir düzelme sağlanır. Düşük açılı olgularda Sınıf III elastik kuvvetinin tüm komponentleri düzeltici yönde bir etki gösterirler. Açık kapanış eğilimi olan yüksek

açılı olgularda ise üst molar ekstrüzyonu kontrendike bir durum olduğundan bu durumun ortadan kaldırılması için Sınıf III elastik kullanımına geçilmeden üst molarlar rijit bir palatal barla birbirlerine bağlanabilirler (Langlade, 2000).

Sınıf III elastik kullanımının maksilla ve mandibula üzerine etkileri sınırlıdır. Creekmore (1978) Sınıf III elastik kullanımı ile maksillada saat yönünün tersine rotasyon, maksiller molarlarda ekstrüzyon bildirmiştir. Bunun dolaylı etkisi ile mandibulada aşağı ve geri rotasyon kaydetmiştir. Mandibulanın büyümesi üzerinde herhangi bir ortopedik etkisi bulunmadığını da bildirmiştir.

Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde fonksiyonel yaklaşım adına en sık kullanılan aparey Frankel tarafından geliştirilip kendi adı ile anılan Frankel-3 apareyidir. Bu aparey alveolar yapı üzerinde ortopedik, kaslar üzerinde ise myofonksiyonel etkinlik gösterir. Frankel-3 apareyi ile maksiller dentisyonun ileri, mandibulanın ise vertikal hareketi sözkonusudur (McNamara ve Hüge, 1985).

Loh ve Kerr'de (1985) apareyin mandibulada aşağı ve geri rotasyonla birlikte vertikal boyutta artışa neden olduğunu bildirerek derin kapanışa sahip Sınıf III maloklüzyonlar için Frankel-3 apareyi ile tedavinin en uygun tedavi seçeneği olduğunu söylemişlerdir.

Frankel-3 apareyi ile tedavi ettiği olgularda Robertson (1983) iskeletsel etkinin sınırlı olduğunu bildirmiş, keser ilişkideki düzelmenin ise alt keserlerin retrüzyonu ile gerçekleştiğini savunmuştur.

McNamara ve Hüge (1985) ve McDonald ve ark. (1999) yüz maskesi ve Frankel-3 apareyi arasındaki karşılaştırmada tedavi süresinin değişimi arasındaki farka dikkati çekmişler, yüz maskesi ile 6 aya kadar inebilen tedavi süresinin, Frankel-3 apareyi ile 12 aydan 24 aya kadar uzayabileceğini bildirmişlerdir.

### **2.2.2. Çenelik Kullanımı**

Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde adı geçen en eski apareylerden biri çeneliktir (Armstrong, 1961).

Birçok araştırıcı, Sınıf III maloklüzyonların tedavisi için, erken yaşta çenelik, tersine headgear ya da fonksiyonel düzenleyiciler kullanarak yaptıkları girişimlerle anomalinin düzelmesini hedeflemişlerdir (Ishii ve ark., 1987; Tindlund ve Rygh, 1993; Ülgen ve Fıratlı, 1994)

Çenelik tedavisi mandibular büyümesi olan hastalarda endike olmasına karşın maksiller retrüzyona bağlı olduğu teşhis edilen Sınıf III maloklüzyonlar için doğru bir tedavi seçeneği değildir (Nanda ve Goldin, 1980).

Çenelik ile mandibulaya uygulanan ortopedik kuvvetin mandibular büyümeyi frenleyici hatta durdurucu etkisinden en yüksek oranda faydalanabilmek için bu tedaviye erken yaşlarda, mümkünse anomali teşhis edilir edilmez başlanmasının en uygun tedavi yaklaşımı olduğunu bildiren araştırmacılar vardır. Bu araştırmacılar tedaviye mandibular büyümenin tamamlanmasından sonra başlanmasının tedavi edici etkisinin olmadığını ve böyle bir yaklaşımın TME üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini savunmuşlardır (Irie ve Nakamura, 1975; Vego, 1976; Sakamoto, 1981; Campell, 1983; Wendell, 1985; Sugawara ve ark., 1990; Proffit, 2007).

Çenelik tedavisi ile yapılmış klinik ve hayvan deneylerinde kraniyofasiyal komplekste bazı parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı değişimler bulunmuştur (Irie ve Nakamura, 1975; Graber, 1977; Vego, 1976):

1. Mandibular düzlem açısında azalma,
2. Gonial açıda azalma,
3. SNB açısında azalma,
4. Orta yüzde aşağı yönlü hareket.

Çenelik uygulamasının mandibulanın gelişimi üzerine durdurucu etkisinin olduğu konusunda araştırmacılar arasında tam bir fikir birliği sağlanamamıştır. Mandibular prognatizmin çoğu zaman engellenemeyeceğine inanılmaktadır. Mandibular büyümeye sahip hastalarda büyüme bitene kadar herhangi bir girişimde bulunulmaması ve büyüme ve gelişim tamamlandıktan sonra cerrahi bir yaklaşımın daha doğru

olduğunu belirtmişlerdir. (Armstrong, 1961; Jacobson ve ark., 1974; Mitani ve Fukazawa, 1986; Sugawara ve ark., 1990). Deguchi ve Mcnamara (1999) tedaviden yıllar sonra tekrar gördükleri kız hastalarda stabilite konusunda problem yaşamadıklarını bildirmişlerdir.

Çenelik apareyinin büyümekte olan erken yaştaki ve maloklüzyonunun şiddetinin hafif olduğu olgularda başarılı olduğunu Sakamoto (1981) yaşları 3 yıl 11 ay ve 12 yıl 8 ay arasında değişen 61 hasta üzerinde yaptığı çalışma ile ortaya koymuştur.

Sugawara ve Mitani (1997) yaptıkları çalışmada çenelik apareyinin kısa ve uzun dönem etkilerini inceleyerek tedavinin ilk aşamasında profilde kaydedilecek olumlu değişiklikler ertesinde büyümeyi takiben relapsın kaçınılmaz olduğunu bildirmişlerdir.

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

1970'lerden önce iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların prognatik mandibula sebebiyle geliştiğine inanılmıştı. Bu sebeple büyümesi devam eden olgularda çoğunlukla çenelik uygulaması, büyümesi biten olgularda ise ortognatik cerrahi uygulaması tercih ediliyordu (Turley, 2007).

Mitani ve Fukazawa (1986) Sınıf III maloklüzyon maksiller retrüzyon sebebi ile teşhis edilmişse çenelik uygulamasının doğru bir tedavi seçeneği olmadığını bildirmişlerdir.

Sınıf III anomalilerin maksiller kaynaklı olabileceğinin tespiti ile yüz maskesi uygulaması kullanım alanı bulmuştur. Birçok araştırma sonucunda da bu tekniğin çenelik, fonksiyonel aparey ya da kamufraj tedavisinden daha başarılı olduğu ortaya konmuştur (Dellinger, 1973; Irie, 1975; Ishii ve ark., 1987;; Wisth, 1987; Tanne, 1991; Tindlund ve Rygh, 1993; Kılıçoğlu ve Kirliç, 1998; Cha, 2003).

Oppenheim (1944) ortodontik kuvvetlerle mandibulayı distal yönde hareket ettirmenin imkansız olduğunu savunmuş ancak maksillanın protrüzyonu ile mandibulanın bu istenmeyen hareketinin dengelenebileceğini bildirmiş, 40 yaşındaki

hastasından elde ettiği başarılı sonuçları yayımlayarak bu hareket için yaş sınırının olmadığını savunmuştur.

Sınıf III maloklüzyonların erken yaşta maksiller protraksiyon ile tedavisi ortodontik çevrelerde en sık kullanılan tedavi yöntemidir (Vaughn ve ark., 2005). Maksiller protraksiyon tedavisine ihtiyaç duyan hastalarda ortodontik tedavi tek başına yeterli bir yaklaşım değildir. Başarı şansı dört husus ile doğrudan ilişkilidir (Hickham, 1991):

1. Maksilla ve mandibula arasındaki ilişki,
2. Çenelerin kafa kaidesi ile ilişkileri,
3. Vertikal boyut,
4. Hastanın yaşı.

Diagnostik çalışmalar ile elde edilen bulgular tedavi planı yapılırken mutlaka gözönünde bulundurulmalıdır. (Hickham, 1991).

Miller (1990) tersine headgear ve Sınıf III elastik kullanımı ile ortopedik ve ortodontik hareketi sağladığı bir çalışması sonrasında maksiller molarların mezial yönde hareketini bildirmiştir.

Eğer büyümesi bitmiş hastada maksiller yetmezlik mevcut ise tedavi seçeneği ortognatik cerrahi veya dental kamufraj yaklaşımı ile sınırlıdır. Hastanın büyümesi devam ediyorsa tedavi fonksiyonel apareyler ya da protraksiyon headgear ile büyüme modifikasyonu şeklinde yapılır. Protraksiyon headgearlarda mekanik prensipler servikal ya da high-pull headgearlerde olduğu gibidir. Sadece diş hareket yönü farklılık gösterir (Staggers ve ark., 1992).

Delaire maksiller gelişimi stimüle etmek için 1976'da kendi adı ile anılan ortopedik yüz maskesini geliştirmiştir. Bu apareyi alın ve çene ucundan destek alacak şekilde tasarlamıştır. 'Ortopedik yüz maskesi' olarak adlandırılan bu aparey halen kullanılmakta olan aygıtlara benzer yapıdadır. Başlangıçta maksillanın saat yönünde rotasyonunu sağlamak için kullanılmış, daha sonra retrüze maksillayı tedavi etmek için

tercih edilmiş fakat günümüzde hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte protraksiyon headgear görevini görmektedir (Macey-Dare, 2000).

Ortopedik yüz maskesi üç bölümden oluşmaktadır (Hickham, 1991):

1. Çene ucu ve alından destek alan parça
2. Ağız içi destek sistemi
3. Kuvvet uygulayan elastikler

Önceleri yüz maskeleri her hasta için, bizzat yüzlerinden ölçü alınarak kişiye özel oluşturulmuştur.

Günümüzde her hastanın yüzüne uyumu mümkün olan dört tipte prefabrike yüz maskesi mevcuttur:

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

Grummons yüz maskesinde diğer tiplerden farklı olarak çene ucunda ankraj parçası bulunmamaktadır. Destek çene ucu yerine zygomatik kemiklerden alınır. TME problemi olan hastalarda bu tip yüz maskesinin kullanımı daha uygun bir yaklaşım olacaktır (Hickham, 1991).

Sınıf III maloklüzyonla gelişen bireylerde tedavi seçenekleri her zaman bir ikilem oluşturmuştur. Çenelik ve çeşitli tipteki reverse headgearler mandibular büyümeyi inhibe etmek ve orta yüzdeki büyümeyi tetiklemek için geliştirilmiş unsurlardır. Klinik bulgular çenelik ile modifiye protraksiyon headgearinin kullanımının

maksillanın ve maksiller dişlerin anterior yer değiştirmesi ve mandibulanın mevcut büyüme yönünün değiştirilmesi ile Sınıf III maloklüzyonların düzeltilmesinde etkinlik gösterdiğini ortaya koymaktadır (Nanda, 1980).

Günümüzde ortodontik literatürde mevcut pek çok klinik ve deneysel araştırmalar kraniyofasiyal anomalilerin çözümünde cerrahi olmayan tekniklerin kullanılmasına dikkat çeker. Bu teknikler orta yüz bölümüne kısa zaman periyodunda, ekstraoral apareylerle uygulanan 'ağır' kuvvetleri içerir. Deneysel ortopedik değişimler dramatik olarak görülse de, klinik çalışmalarda bu değişimler ufak çapta gerçekleşir. Gianelly (1976) klinik çalışmalarda ekstraoral kuvvet uygulanması ile meydana gelen ortopedik değişimlerin aslında normal büyüme süreci ve ortodontik diş hareketleri ile meydana geldiğini iddia eder.

Maksiller komponente ortopedik kuvvet uygulanmasına dair Dellinger (1973), Kambara (1977) ve Nanda'nın (1978) hayvan çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmalar maksiller yapıların, anterior yönde kuvvet uygulamasını takiben anteriora hareket ettiğini, aktif kuvvet uygulamasının ortadan kalkması ile relaps eğilimi olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırmacılar sadece maksillanın anterior hareketini bildirmekle kalmamışlar, klinik çalışmalarda protraksiyon kuvvetleri sonrasında maksiller dişlerde öne hareket, mandibulanın da posterior yönde hareketini kanıtlamışlardır (Delaire, 1972 ve 1976). Bu çalışmalar sonrasında da elastikler ile maksiller protraksiyon diğer tedavi seçeneklerine alternatif olarak çalışma alanı bulmuştur.

### **2.3. Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Maksiller Protrüzyona Etkisi**

Kingsley (1880) ekstraoral kuvvetler yardımı ile üst çenede dentisyonun konumunun değiştirilebilirliğinden bahsetmiştir. Kloehn (1947) ağızdışı kuvvet uygulamasına dikkati yeniden çekmiş olmasına rağmen ağızdışı kuvvet uygulamasına dair etkin insan çalışmaları 1950'li yılların başlarında, hayvan deneyleri ise ancak 1960'lı yıllarda yapılmıştır. Bu çalışmalar sonrasında dikkati çeken, ağızdışı kuvvet uygulamasının sadece dentisyon üzerine etkisinin olmadığı aynı zamanda sutural büyümenin etkilenerek maksiller kompleksin tamamında bir değişim olduğudur.

Omurgalıların yüz ve kafatası kemiklerinin çoğu intramembranöz orijinlidir. Bu kemiklerin büyümesi periostal yüzeylerde apozisyon ve rezorpsiyon (Mair, 1926; Young, 1962; Conforti, 1964) ya da sutural büyüme (Massler, 1951; Baer, 1954) ile gerçekleşir. Kafatası ve yüz kemiklerinin yeniden şekillenmesi periostal yüzeylerde apozisyon ve rezorpsiyon ile gerçekleştiğinde kemik kalınlığındaki artış rezorpsiyon oranından daha fazla oranda apozisyon gerçekleşmesi ile sağlanır.

Büyümekte olan bir omurgalıda kafatasının genişlemesi kranial ve fasiyal suturların varlığı ile sağlanır. Büyümenin durmasından sonra suturların kaynaşması (synostosis) ile kapanır. Büyümenin devam ettiği olgularda erken kaynaşmaların varlığında kraniofasiyal deformitelere rastlanır.

Kafatasında mevcut suturların birçok görevleri vardır. Kemikleri birleştirirler, kuvvetleri absorbe ederler, kemikler arasında ilişkili hareketlere bir eklem gibi olanak tanırırlar ve kafatasının büyümesinde rol oynarlar (Massler, 1951; Baer, 1954; Pritchard, 1957; Weinmann, 1955).

Yapılan çalışmalarda maksillaya uygulanan protraksiyon ve retraksiyon kuvvetleri sonrasında suturdaki sıkışma ve gerilme kuvvetlerine cevabın histolojik olarak değerlendirilmesi yapılmıştır (Kambara, 1977; Nanda, 1978). Zygomatikomaksiller suturun, üç boyutlu anatomisi ve kuvvet sisteminin rotasyonel komponenti sebebi ile anterior yöndeki kuvvete cevabında aynı sutur içerisinde gerilme ve sıkışma bölgeleri izlenmiştir (Nanda, 1984).

Elder ve Tuenge (1974) maymunlar üzerinde yaptıkları çalışmada maksiller protraksiyon kuvveti sonrasında frontozygomatik suturda kuvvet vektörüne dik olan hatta rezorpsiyon alanları, kuvvet vektörüne paralel alanlarda ise kemik apozisyonu tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak direkt veya indirekt kuvvet uygulamalarında sutural cevap değişik basamaklara ayrılabilir. Başlangıçta travmatik etkiye konnektif doku onarımı şeklinde, daha sonra suturda gerilme bölgelerine komşu sutur kenarlarına paralel ya da dik bölgede kemik apozisyonu ve bu esnada sıkışma bölgelerinde kemik rezorpsiyonu izlenmektedir.



Hızlı üst çene genişletmesinin suturlarda meydana getirdiği etkiler incelendiğinde; suturda meydana gelen osteositik ve fibrositik hücre faaliyetlerindeki artışın suturun yeniden oluşmasında etkin olduğu bildirilmiştir (Ten Cate ve ark., 1977).

Midpalatal suturda hızlı üst çene genişletmesini takiben incelenen mineral seviyesinde ilk haftada artış olduğu, 1 ay içerisinde bu artışın en yüksek seviyeye ulaştığı ve 3 ay sonunda başlangıç seviyesine döndüğü tespit edilmiştir (Ekström ve ark., 1977).

Maksilla çene ve yüz sistemindeki frontal, nasal, lacrimal, ethmoid, vomer, palatine, zygoma, sphenoid ve inferior nasal konka ile eklem yapmaktadır. Maksilla bu yüz kemikleri ile frontomaksiller, pterygopalatin, zygomatikomaksiller ve palatomaksiller suturları yapar. Maksillayı komşu kemiklere bağlayan bu suturlar dışında maksilla içerisinde yer alan ve maksillanın büyüme ve gelişiminde rol alan suturlar da vardır. Bu suturlardan biri de transverse palatin suturdur. Bu sutur doğum esnasında 2. süt molar germleri hizasında bulunur. Maksillanın öne doğru hareketinde etkinlik göstermektedir. Suturlardan diğeri premaksilla ile maksilla arasındaki suturdur. Bu suturun postnatal dönemde maksillanın öne doğru gelişimi için herhangi bir etkinliği yoktur. Sutura palatina medianın maksiller gelişimde önemi az olmasına rağmen, bu sutur maksillada yapılan hızlı üst çene genişletmesinde direkt etkilenen suturdur.

Hızlı üst çene genişletmesi (rapid palatal expansion – RPE) ilk kez 1860 yılında Angle tarafından anlatılmıştır (Bierderman ve Chem, 1973; Bishara ve Staley, 1987).

Hızlı üst çene genişletmesi ortaya çıkışından ancak 100 sene sonra yaygın olarak kullanılmıştır. Haas 1960 yılında kendi adı ile anılan Haas tipi genişletme aпаратыnı tanıtmıştır. Haas (1961) maksiller ekspansiyon sonrasında maksillanın mutlaka aşağı doğru yer değiştirdiğini zaman zaman da öne hareketin izlenebileceğini savunmuştur. Wertz (1970) ve Da Silva (1991) maksillada herhangi bir yer darlığının izlenmediği olgularda dahi yüz maskesi uygulamasına başlamadan önce 1 hafta süreyle ekspansiyon yapılması gerekliliğini savunarak bu görüşü desteklemişlerdir.

İskeletsel Sınıf III anomaliye sahip pek çok olgu normal veya hafif derecede mandibular prognati ve ortalama ya da derin kapanış yanında antero-posterior ve vertikal yönde maksiller yetmezliğe de sahiptir (Hopkin, 1965; Hopkin, 1968;

Mounkeh, 2001). Bu maloklüzyon tipleri için maksiller ekspansiyon ile birlikte yüz maskesi uygulaması doğru bir tedavi yaklaşımı olacaktır. Bu yaklaşım maksiller protraksiyon olarak bilinmesine rağmen, düzelme iskelet ve dental yapının kombine olarak uzayın sagittal ve vertikal yönlerinde hareketi sonrasında meydana gelir (Nartallo-Turley ve Turley, 1998).

Haas (1965) bir vakasında hızlı üst çene genişletmesi ile maksillayı serbestleştirip ardından elastiklerle maksillaya protraksiyon kuvveti uygulamıştır. Midpalatal suturun tam olarak kemikleşmesinin 60-90 günü bulunduğunu ve midpalatal suturda sert dokuların tekrar organizasyonu için hızlı üst çene genişletmesini takiben protraksiyon kuvveti uygulamasına geçilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Wertz (1970) hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte maksilloethmoidal, maksillonasal ve maksillofrontal suturlarda uyumun bozulduğunu bildirmiştir. Maksillanın sagittal yönde uygulanan ağır kuvvetlere karşı cevap yeteneğinin olduğunu ve maksillada hızlı üst çene genişletmesini takiben artiküler bölgede kanlanmada artış olduğunu söylemiştir.

Hızlı üst çene genişletmesi sonrasında tüm maksiller suturlar etkilenmektedir. En belirginleri midpalatal sutur, frontonasal sutur, zygomatikotemporal sutur ve zygomatikomaksiller suturdur (Biederman ve Chem, 1973).

Gardner ve Kronman (1971) maymunlarda yaptıkları hızlı üst çene genişletmesi ile midpalatal, lamboid ve parietal suturlarda birleşmenin bozulduğunu ve sfenookspital sinkondrosisini açıldığını bildirmişlerdir.

Dellinger (1973) iki macaca maymununu kullandığı ve maksiller anterior yer değiştirmeyi incelediği bir çalışmada hızlı üst çene genişletmesini takiben uyguladığı ağır protraksiyon kuvvetleri sonrasında maksillada 7 gün içerisinde belirgin miktarda anterior yönde hareket izlediğini söylemiştir.

Hızlı üst çene genişletmesi ile maksillanın ilişkide olduğu suturlar ve yüz kemikleri etkilendiğinden, takiben uygulanacak maksiller protraksiyon kuvveti ile ortopedik değişimler kolaylaşacaktır. Nanda (1980) bu görüşünü hızlı üst çene genişletmesi sonrasında tersine headgear ve çenelik kombinasyonundan oluşan modifiye protraksiyon headgear uygulamasını takiben bildirmiştir.

Maksillanın öne doğru hareketi istendiği takdirde hızlı üst çene genişletmesinden hemen sonra tersine yüz maskesi uygulamasını öneren Fo ve ark. (1991) sadece sutura palatina mediada yapılacak genişletme ile SNA' da anlamlı bir değişiklik olmadığını savunmuşlardır.

Hızlı üst çene genişletmesiyle suturların direncinin ortadan kaldırılması sonrasında uygulanacak protraksiyon kuvvetleri ile uzayın üç yönünde daha kolay sonuç alınabileceği bildirilmiştir (Mc Namara ve Brudon, 1993).

Proffit ve ark. (2007) protraksiyon kuvveti uygulaması öncesinde midpalatal suturda yapılacak genişletme ile kuvvetin etkinliğinin artacağını söylemişlerdir.

Maksillaya protraksiyon kuvvetlerinin, hızlı üst çene genişletmesini takiben uygulanmasının nedeni; maksillaya komşu suturlarda genişletme ile oluşan basıncın yarattığı hücrel yanıt ve farklılaşmanın damarlanma ve osteoblastik aktivitede artışa sebep olmasıdır. Artan hücrel faaliyetin varlığı ile uygulanan kuvvete verilen cevap daha nitelikli olacaktır (Gu ve ark., 2000).

Dar olan maksiller yapının genişlemesi, posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi, ark uzunluğunda artış, kapanışta açılma, maksiller suturlarda aktivasyon ve maksiller kompleksin öne ve aşağı yönlü hareketleri palatal genişletmenin faydaları olarak sayılabilir. Pek çok yazar Sınıf III maloklüzyon tedavi protokolünde palatal genişletmenin tedavinin zaten rutin bir parçası olduğunu savunur (Mc Namara, 1987; Turley, 1988; Nartallo-Turley ve Turley, 1998).

Hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte tabanı kesici dişler bölgesinde, tepesi nazal bölgede olan bir açıklık oluşmaktadır. Okluzalden incelendiğinde suturun ön kısmında belirgin bir açıklık izlenmekte ve açıklığın arka bölgeye doğru azaldığı dikkati çekmektedir. (Wertz, 1970; Bell, 1982).

Baik (1995) yaşları 8 ve 13 arasında değişen 60 Koreli çocuk hasta ile yaptığı çalışmada, bu hastaların 47'sine palatal genişletme sonrasında protraksiyon kuvvetini uygulamış, 13'ünü de labiolingual aparey uygulaması ile protraksiyon kuvvetini uygulamıştır. Çalışma sonunda palatal ekspansiyon ile tedavi ettiği grupta maksiller protraksiyon değerini (2.0 mm) labiolingual aparey ile tedavi ettiği gruptan (0.9 mm) daha yüksek bulmuştur.

Liou (2005) bir çalışmasında diş destekli aparey ile maksiller protrakasyonu etkin bir biçimde gerçekleştirdiğini bildirmektedir. İki menteşeli olarak dizayn edilmiş hızlı maksiller ekspansiyon apareyi ile maksillanın iki parçasının yanlara doğru rotasyonel açılma hareketinin maksiller tüberler bölgesinde en az rezorpsiyon riski ile mümkün olabileceğinden bahseder. Ekspansiyon apareyi ile hızlı üst çene genişletmesine alternatif olarak maksilladaki sutural yapıyı etkilediği Alternatif Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Sıkıştırılması, kısaca Alt-RAMEC yöntemi olarak adlandırdığı protokolü gerçekleştirir. Bu protokol çerçevesinde maksillada günde (4 tur) 1 mm. lik ekspansiyon sağlayarak 1 haftalık uygulama ertesinde takip eden hafta da aynı periyotta vidayı kapattırır. Bu açma-kapama eylemini 7-9 haftalık süre boyunca kesintisiz sürdürür. Ertesinde uyguladığı protrakasyon kuvveti ile A noktasında 5.8 mm öne hareket bildirmiştir. Öne hareketin büyük bir miktarının tedavinin ilk 3 aylık döneminde gerçekleştiğini, hareketin 2 mm'lik kısmının özellikle Alt-RAMEC uygulamasının yapıldığı 9 haftalık süre boyunca kaydedildiğini bildirmiştir.

Liou'nun (2005) büyümesi devam eden sınıf III olgularda maksiller protrakasyon için etkin olduğunu ifade ettiği yönteminde mevcut üç yapı dikkat çeker: (1) Maksillanın anteriora hareketini artırıcı iki menteşeli hızlı maksiller ekspansiyon apareyi, (2) kısaca Alt-RAMEC olarak isimlendirilen yöntemini uyguladığı protokol ve (3) hasta kooperasyonuna ihtiyaç gerektirmeyen intraoral protrakasyon zemberekleridir. Bu çalışmasında 3 aylık sürede maksillada 5.8 mm'lik öne hareket bildirmiştir.

İşçi (2007) maksiller protrakasyon gereksinimi olan büyüme ve gelişim dönemi içerisinde sınıf III olgulardan oluşan hasta gruplarında iki farklı modelde yapılan hızlı üst çene genişletmesini takiben tersine headgear uygulamıştır. Elde edilen maksiller protrakasyonun yüz, iskelet ve dentoalveolar yapıya etkilerini incelemek amacıyla 15'er hastadan oluşturduğu iki grupta, hızlı maksiller ekspansiyon vidasını günde iki defa 12 saat ara ile  $\frac{1}{4}$  tur açtırmıştır. Bir haftanın sonunda kontrol grubunda vidayı bağlayıp tersine headgear kullanımına geçmiştir. İkinci grupta ise aynı şekilde vidayı günde iki kez 12 saat ara ile  $\frac{1}{4}$  tur ters yönde çevirerek kapatmalarını istemiştir. Takip eden hafta vidayı aynı protokolle açtırtıp son hafta aynı protokolle kapattırmıştır. Yani ikinci grupta birer hafta süreyle açma-kapama-açma-kapama işlemi yapmıştır. Bu işlemi takiben hastalara tersine headgear uygulamıştır. Yapılan sefalometrik değerlendirmeler sonrasında birinci grupta A noktasının öne hareket miktarını 2,33 mm, ikinci grupta ise 4, 13 mm. olarak bildirmiştir.

Wang ve ark. (2009) gerçekleştirdikleri bir havyan çalışmasında Alt-RAMEC olarak adlandırdığı yöntemle 5 hafta boyunca birinci hafta ekspansiyon vidasını günde 1 mm olmak koşulu ile yedi gün boyunca açmış, ikinci hafta günde 1 mm olacak şekilde yedi gün boyunca kapamış, beş hafta boyunca aynı işlemleri tekrarlayarak beşinci hafta sonunda ekspansiyon vidasını 7 mm. açılmış konumda bırakmıştır. İki gruba ayırdığı çalışmasında diğer grupta ise günde 1 mm'lik yedi günlük hızlı maksiller genişletme protokolünü uygulamıştır. Çalışmasının sonunda Alt-RAMEC ile yapılan hızlı üst çene genişletmesinin, hızlı maksiller üst çene genişletmesine oranla suturlarda ortalama 1,5-1,8 kat daha fazla bir açılmaya sebep olabildiğini bildirmiştir.

#### **2.4. Tersine Headgear Kullanımında Kuvvetin Yönü**

Kuvvet uygulamadan evvel ortodontist maksillaya saat yönünde, saat yönünün tersinde moment uygulayıp uygulamayacağına ya da paralel bir hareket isteyip istemediğine karar vermelidir. Eğer hastada normal overbite değeri ve normal bir vertikal boyut varsa kuvvet uygulanmasında herhangi bir momente gereksinim yoktur. Hastada maksiller yetmezliğe eşlik eden anterior openbite varsa maksillanın saat yönünde rotasyonuna ihtiyaç duyulur. Derin kapanışlı maksiller yetmezliğe sahip olguda saat yönünün tersi yönde rotasyona ihtiyaç duyulur (Staggers ve ark, 1992).

Kuvvetin uygulanma yeri olarak ayrı ayrı birinci molarları ve birinci premolarları seçen Ishii ve ark. (1987) bu karşılaştırmalı uygulamalar sonrasında molarlardan uygulanan kuvvetin maksillanın saat yönünde rotasyonuna sebep olduğunu, yine birinci premolarlardan uygulanan kuvvetin de maksillanın saat yönünde rotasyonuna sebep olduğunu ancak etkinliğinin daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Kambara (1977) maksillanın protraksiyonunun en etkin şekilde gerçekleşebilmesi için kuvvetin uygulandığı noktanın mümkün olduğu kadar anteriorda konumlanması gerektiğini savunur.

Nanda (1980) maksiller molarların distalinden uygulanan elastikler ile kuvvet uygulama yeri ve kuvvet yönünün değiştirilemediğini belirtmektedir. Molar dişler ile ağız dışı aparey arasında yer alan elastikler ile molarlarda ekstrüzyon ve kontrolsüz mezial devrilme meydana geldiğini ve Sınıf III malokluzyonların birçoğunda bu iki

değişikliğin arzu edilmediğini ifade etmektedir. Modifiye protraksiyon headgear olarak adlandırılan apareyde kuvvet büyüklüğü, yönü ve uygulama noktası gibi önemli değişkenler kontrol altındadır. Bu sistemde ağız içi elastiklerin yerini headgear yüz arkı almıştır ve kuvvet çenelikten destek alınarak uygulanmıştır. Yüz arkının iç kolu molar bukkal tüpünün distalinden yerleşecek şekilde bükülmüştür. Dış kol ise kuvvet yönü ile maksiller dentisyonun direnç merkezi arasında istenen ilişkiyi sağlamak üzere maksiller premolar dişlerin apikal bölgelerinde olacak şekilde ayarlanmıştır. Yüz arkı modifiye edilerek gerçekleştirilen bu dizaynla kuvvetin etki hattı okluzal düzleme paralel olacak şekilde bu düzlemin üzerine taşınmıştır. Uygulama sonunda maksillanın öne yer değiştirmesi, maksiller dentisyonun protraksiyonu ve üst kesici dişlerin protrüzyonu görülmüştür.

Itoh ve ark. (1985) üç boyutlu kuru kafa modelleri ile yaptıkları fotoelastik çalışmada molar veya premolar bölgeden okluzal düzleme paralel uygulanan protraksiyon kuvvetleri ile maksillada anterior rotasyon meydana geldiğini bulmuşlardır. Protraksiyon kuvvetinin premolar bölgeden aşağı yönde okluzal düzlem ile 20<sup>0</sup> açı yapacak şekilde uygulanması ile palatal düzlemin daha az anterior rotasyon gösterdiğini izlemişlerdir.

Tanne ve Sakuda (1991) da protraksiyon kuvvetini birinci molarlardan uygulayarak maksilla da rotasyon meydana getirmişler ancak doğru uygulama yerinin daha önde kanin ve birinci premolar bölgesinde bulunması gerektiğini savunmuşlardır.

Kuvvetin maksiller kanin bölgesinden uygulanması gerektiğini savunan bir başka araştırmacı da Hickham (1991)'dir. Hickham (1991) kuvvet kanin bölgeden uygulandığı takdirde kapanışın açılmasının engellenebilirliğinden bahsetmektedir.

Ön bölgeden (kanin ve 1. premolar bölgesi) uygulanan kuvvetin maksillayı aşağı ve ileri yönde bir harekete zorlayacağını düşünen Stagers ve ark. (1992) birinci molarlar bölgesinden uygulanan kuvvetin maksillayı saat yönünün tersi yönde bir rotasyona uğratacağını bildirmişlerdir.

Wisth ve ark. (1987) ve Mermigos ve ark. (1990) protraksiyon kuvvetini kanin bölgeden uygulamışlardır. Spolyar (1984) maksillada meydana gelen yukarı ve öne rotasyonu azaltmak amacıyla kuvveti premolar bölgeden ya da süt azılarından uygulamıştır. Verdon (1986), Roberts ve Subtelny (1988) maksiller protraksiyon

sonrasında meydana gelebilecek anterior openbite'dan kaçınmak amacıyla kuvvetin uygulama yönünü laterallerin distaline taşımışlardır. Ancak maksillanın yukarı ve öne rotasyonunun önüne geçememişlerdir.

Birçok araştırmacı (Verdon, 1986; Wisth, 1987; Roberts ve Subtelny, 1988; Tanne, 1989a; Ngan, 1996b; Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998) maksillanın yukarı ve öne rotasyonundan kaçınmak için okluzal düzlemin 15-30 derece altından uygulanan kuvvetlerin etkisini araştırmışlardır. Çalışmalar sonrasında maksillanın bu yöndeki hareketinden kaçınmamışlardır.

Orta yüzün direnç merkezi sagittal düzlemde orbitanın alt kenarı, üst moların distal kök apeksi ve birinci premoların kök apeksi tarafından oluşturulan üçgen sınırları içerisinde yer almaktadır. (Hata ve ark., 1987).

Hata ve ark. (1987) maksiller protraksiyon uygulaması gerçekleştirdikleri kuru kafa çalışmalarında kraniofasial komplekste meydana gelen değişimleri gözlemlemişlerdir. Maksiller 1. molar dişlerden okluzal düzleme paralel olacak şekilde üç farklı yerleşimde protraksiyon kuvveti uygulamışlardır: (1) maksiller ark seviyesi, (2) palatal düzlemin 5 mm üzeri ve (3) Frankfurt horizontal düzleminin 10 mm üzeri. Ark seviyesinden kuvvet uygulaması sonucu maksillada anterior rotasyon izlenirken A ve Na noktalarının öne hareketleri arasında belirgin fark bulunmuş ve A noktasının öne hareketinin daha fazla olduğu görülmüştür. Kuvvetin Frankfurt horizontal düzleminin 10 mm üzerinden uygulanması ile maksillanın posterior rotasyonuna rağmen Na noktasının öne hareketinin A noktasının hareketine göre daha belirgin olduğu saptanmıştır. Kuvvetin palatal düzlemin 5 mm üzerinden uygulanması ile Na ve A noktalarının öne hareketleri arasında bir fark izlenmemiş ve maksiller kompleksin hafif anterior rotasyonu görülmüştür.

Lee ve ark. (1997) kuru erişkin kafatası üzerinde yaptıkları deneysel çalışmada farklı kuvvet sistemlerine maksillanın yanıtını karşılaştırmışlardır. Birinci molar dişlerin distalinden yerleşen ağız içi arkın ön bölümüne yerleştirdikleri çubuklara farklı yükseklik, doğrultu ve büyüklükte kuvvet uygulamışlardır. Maksillanın paralel öne doğru yer değiştirmesi için okluzal düzlemin 15 mm üzerinden 20<sup>0</sup> aşağı yönde 500 gr. kuvvet uygulamasını önermektedirler.

Alcan ve ark. (2000) maksillanın öne ve yukarı rotasyon olmaksızın protraksiyonu için maksiller modifiye protraksiyon headgeari (maxillary modified protraction headgear – MMPH) tanıtmışlardır. Sadece alından destek alan bu yüz maskesinde üst çeneye kuvvet uygulamak için yüz arkı kullanılmaktadır. Modifiye yüz arkı ile kuvvet uygulama noktası alın bölgesine taşınmış ve kuvvetin yönü Frankfurt horizontal düzleme paralel olacak şekilde ayarlanmıştır. Uygulama sonunda maksillanın öne doğru protraksiyonu ile birlikte aşağı ve arkaya rotasyonunun gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde okluzal düzlemin de aşağı ve arkaya rotasyonu, maksiller kesici dişlerin ekstrüzyonu ve molarların intrüzyonunun izlendiği bildirilmiştir. Bu değişimler kuvvet uygulama yönünün maksillanın direnç merkezinden daha yukarı taşınması ile açıklanmıştır.

Göyenc ve Ersoy (2004) modifiye protraksiyon headgear benzeri biyomekanik sistemi kullandıkları çalışmalarında maksillanın rotasyon olmaksızın öne yer değiştirdiğini bulmuşlardır. Ayrıca mandibulada da rotasyon izlemediklerini bildirmişlerdir. Meydana gelen vertikal yöndeki artışların tedavi etkisiyle değil büyüme ve gelişim sonucu olduğunu bildirmişlerdir.

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

Büyümekte olan Sınıf III maloklüzyona sahip çocuklarda tedavinin ortopedik/ortodontik yaklaşımla erken yaşlarda mı yapılması gerektiği yoksa büyüme bitimini takiben ortognatik cerrahi uygulamasının mı yapılmasının uygunluğu ortodonti çevrelerinin hala üzerinde net olarak fikir birliği sağlayamadığı bir husustur.

Bu maloklüzyona sahip her üç erişkinden sadece biri ortognatik cerrahi uygulamasını kabul ettiğinden erken yaşlarda bu maloklüzyonun tedavisi önem kazanmaktadır (Proffit, 2007).

Sugawara ve ark. (1980) bu maloklüzyonların büyümenin hangi aşamasında tedavi edileceği konusunda bir fikir birliği olmadığını söylemişlerdir.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonların tedavisine erken dönemlerde başlanmasını savunan araştırmacılar (Kambara, 1977; Sakamoto, 1981; Campell, 1983; Stensland ve ark., 1988; Saadia ve Torres, 2000; Kajiyama ve ark., 2004) karşısında bu



maloklüzyona sahip bireylerin büyüme ve gelişimini tamamladıktan sonra ortognatik cerrahi yaklaşımı ile tedavi edilmesini savunan araştırmacı da vardır (Substenly, 1980).

Bu maloklüzyonlarla ilgili literatür incelendiğinde varılmış ortak görüş Sınıf III maloklüzyonların gerek karışık dişlenme döneminde gerek erişkin dönemde tedavisinin güçlüğüdür (Mermigos ve ark., 1990; Baccetti ve ark., 2000; Saadia ve Torres, 2000).

Susami ve ark. (1966) ve Graber (1977) bu maloklüzyona sahip olgularda kraniyofasiyal komponente uygulanacak kuvvetlerin büyümenin erken safhalarında uygulanmasının maloklüzyonu düzeltici yönde doğru bir yaklaşım olduğunu savunmuşlardır.

Maloklüzyonun erken yaşlarda teşhis edilip büyüme gelişim süreci boyunca tedavi edilmemesinin ileriki yıllar için birtakım olumsuz sonuçlar doğurabildiği ifade edilmektedir. Müdahale edilmeyen maloklüzyonun tedavisi ileriki yaşlarda zorlaşabileceği gibi, bireyin fiziksel ve psikolojik gelişimi mevcut bu anomali ile çocukluk ve gençlik yıllarını geçirmiş bir birey için olumsuz yönde etkilenebilmektedir (Dellinger, 1973; Campbell, 1983; Guyer ve ark., 1986; Staggers ve ark., 1992; Ngan ve ark., 1996b; Baccetti ve ark., 2000; Kondo ve Aoba; 2000).

Tedavi yaşının tedavi üzerinde pek etkisi olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Merwin ve ark., 1997; Sung ve Baik, 1998). Merwin ve ark. (1997) maksiller protraksiyona 8 yaştan önce ya da sonra başlanması durumunda aynı iskeletsel cevabın alınacağından bahsetmişlerdir. Sung ve Baik'de (1998) 7–12 yaş arası tedavi ettikleri olgularda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Maksillaya komşu suturlarda yapılan aktivasyonun, erken büyüme safhasında yapılmasının, istenen sonuçları elde etmek için doğru bir karar olduğu belirtilmiştir (Baik, 1995; Mermigos ve ark., 1990).

Takada ve ark. (1993) gibi Merwin ve ark. da (1997) üstte bildirilen sonuçlara zıt olarak, hızlı üst çene genişletmesi ve yüz maskesini kombine uyguladıkları tedavide, tedavi başarısının kronolojik yaştan bağımsız olduğunu iddia etmişlerdir.

Baccetti ve ark. (1998) uygun tedavi zamanlamasını araştırdığı bir çalışmada; dişlenme yaşını baz aldığı olgularda, tedavi ettiği çeşitli dişlenme dönemindeki bireylerde, kraniyofasiyal yapıdaki etkin değişimlerin geç karışık

dişlenme dönemine göre erken karışık dişlenme döneminde daha rahat gerçekleştiğini bildirmiştir.

Saadia ve Torres (2000) 9–12 yaşta tedavi ettikleri hasta gruplarıyla karşılaştırdıklarında 3-9 yaştaki tedavi gruplarında maksillofasiyal komponentteki yapılar arasındaki açılal değişimlerde anlamlı farklar bulmuşlardır. Her yaş gruplarında tedavi sonrası değişimler mutlak suretle gözlemlense de ortopedik düzelme için etkin değerlere daha erken yaşlardaki hasta gruplarında ulaşıldığı açıktır.

Cha (2003) puberte öncesi büyüme döneminde olan ve puberte döneminde büyüme atılımını yapan bireylerde yaş gruplarını oluşturabilmek için el-bilek radyografilerini kullanmıştır. Maksiller protraksiyon sonrasında maksillanın konumunu sefalometrik olarak değerlendirmiş, büyüme atılımını yapmış olgularda etkin sonuçların alınmadığını bildirmiştir.

Kapust ve arkadaşları (1998) Asyalı olmayan 63 hastayla üç farklı tedavi grubu oluşturmuştur. Birinci grup 4–7 yaştan, ikinci grup 7–10 yaştan ve üçüncü grup 10–14 yaştan oluşmuştur. En genç tedavi grubunda tedavi ile en büyük değişimlere ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Baik (1995) 47 Koreli Sınıf III maloklüzyona sahip hastayı 3 gruba bölerek etkin tedavi zamanlamasını bulmaya yönelik bir çalışma yapmıştır. Bu grupları 10 yaş altı, 10–12 yaş arası ve 12 yaş ve üstü şeklinde düzenlemiştir. Her üç grup arasında anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

### 3. BİREY VE YÖNTEM

Üst çene geriliğinden kaynaklanan Sınıf III olgularının büyüme gelişim dönemi içerisindeki tedavisinde iki modelde yapılan hızlı üst çene genişletmesini takiben farklı kuvvet yönüne sahip tersine headgear uygulaması ile yapılan maksiller protraksiyonun yüz iskelet ve dentoalveolar yapıya etkilerini incelemek amacıyla toplam 30 (14 kız, 16 erkek) birey çalışma kapsamına alındı.

#### 3.1. Bireylerin Seçimi ve Gruplarının Oluşturulması

Birinci grubu oluşturan 7 kız, 8 erkek toplam 15 birey ile ikinci grubu oluşturan 7 kız, 8 erkek toplam 15 birey, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran, Angle Sınıf III büyükazı ilişki ile negatif veya baş başa overjet ilişkisine sahip, üst birinci küçükazı dişleri sürmüş kişilerden seçildi.

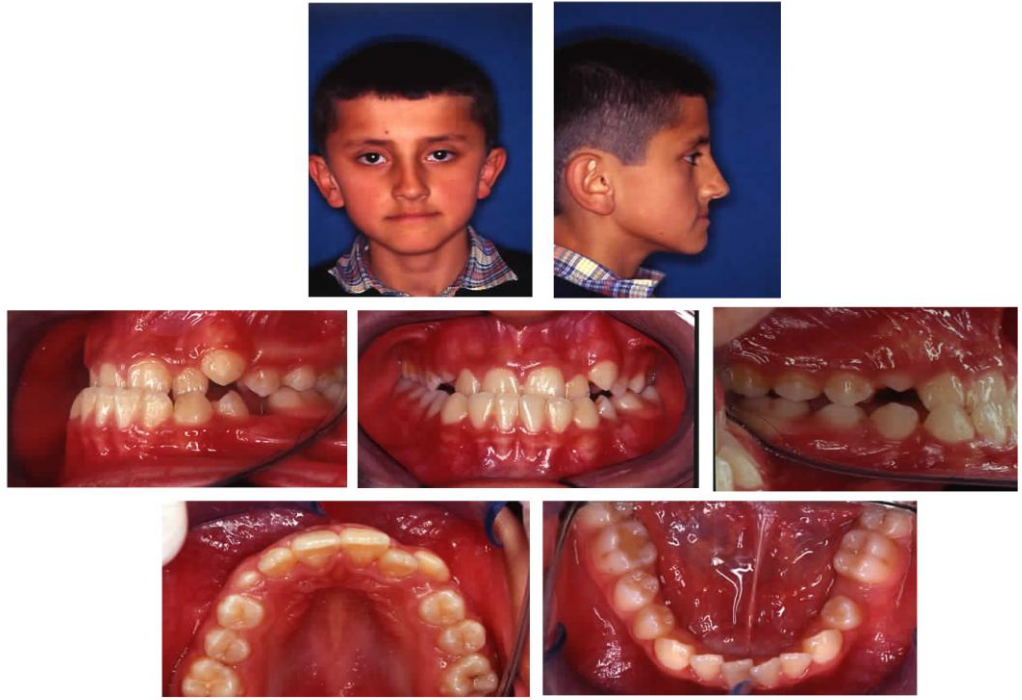
Çalışma kapsamına alınan bireylerde klinik muayenede üst yüz geriliği izlenmesine dikkat edildi. Lateral sefalometrik filmlerin ön değerlendirilmesinde, iskeletsel Sınıf III anomaliye sahip olmasına (ANB açısı) veya A noktasının normalden geride olmasına ( $FH \perp N-A$  mesafesi) dikkat edildi. Bireylerin seçiminde dik yönde herhangi bir ayırım yapılmadı. Ayrıca, olguların büyüme gelişim yönünden normal olmalarına da (hormonal bozukluk, sistemik hastalık, herhangi bir sendrom tanısı bulunmaması) dikkat edildi.

Birinci uygulama grubunda kronolojik yaş ortalaması  $11,39 \pm 0,77$  yıl, ikinci uygulama grubunda ise  $12,13 \pm 1,35$  yıldır.

Çalışma gruplarında yer alan her bireyden lateral sefalometrik filmler, panoramik radyografiler, üst okluzal filmler, ağız dışı ve içi fotoğraflar ve ortodontik modeller uygulama öncesi alındı (Resim 1 ve 2).



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



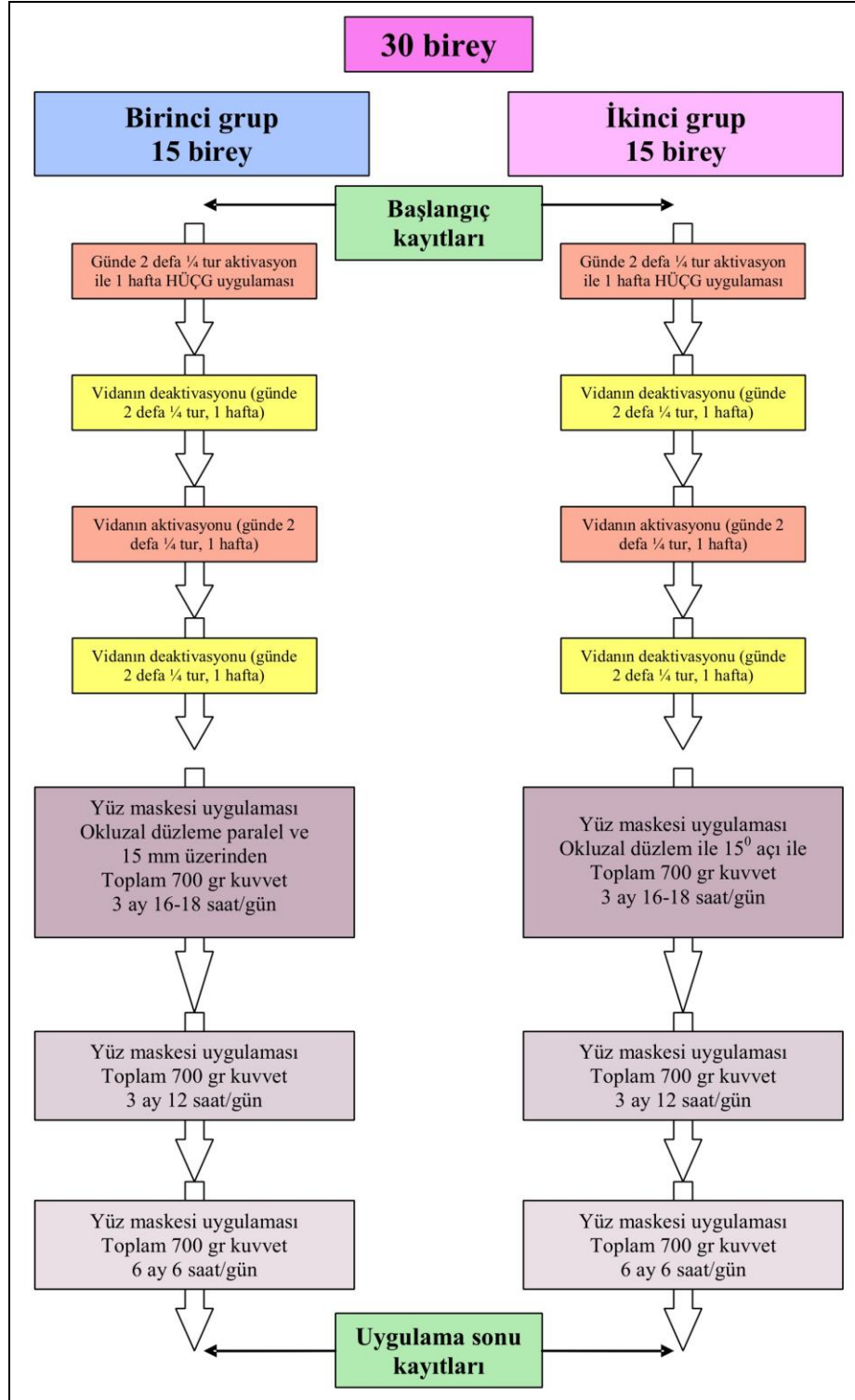
Resim 2. İkinci grupta yer alan bir olgunun tedavi başı ağız dışı ve içi görüntüleri.

Lateral sefalometrik radyograflerin elde edilmesi amacıyla "Siemens Ortophos CD" marka röntgen cihazı kullanılmıştır. Işın kaynağı ile film arası uzaklık 155 cm, ortaoksal düzlemle film arasında uzaklık 12.5 cm olarak standardize edilmiştir. Filmler çekilirken dişler sentrik okluzyona getirilmiş, Frankfurt horizontal düzleminin yere paralel olmasına dikkat edilmiştir. Bu konumda sefalostatın kulak çubukları ile baş sabitleştirilmiş ve bireyin yaşına uygun Kvp ve saniyede ışın verilmiştir.

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

Kayıtların tamamlanmasından sonra hastaların üst birinci büyükazı ve küçükazı dişleri bantlanarak ölçü alındı. Elde edilen bantlı ölçüler üzerinde Hyrax apareyi yapıldı. Hyrax apareyinde kanin dişlerin distaline gelecek şekilde ağız dışı kuvvetin uygulanabilmesi için çengeller lehimlendi. Apareyin yapımında 11,0 mm genişletme yapabilen Hyrax vidaları (A0620-11, Leone SpA, Firenze, Italy) kullanıldı (Resim 4 ve 5). Laboratuvar işlemlerinin tamamlanmasını takiben Hyrax apareyleri cam iyonomer siman ile dişlere yapıştırıldı.

Her iki grupta yer alan hastalara vidayı günde iki defa 12 saat ara ile ¼ tur açmaları söylendi ve hastalar bir hafta sonra tekrar kontrole çağrıldı. İkinci haftada tüm hastalardan günde iki kez 12 saat ara ile ¼ tur vidayı ters yönde çevirerek kapatmaları istendi. Bir hafta sonra yapılan kontrolde hastalara apareyi tekrar günde iki kez 12 saat ara ile ¼ tur açmaları söylendi. Sonraki kontrolde hastalardan vidayı tekrar günde iki kez 12 saat ara ile ¼ tur kapatmaları istendi. Bir hafta sonra yapılan kontrolde bu açma-kapama işlemi durduruldu. Her iki grupta yer alan hastalarda, bir başka ifade ile, birer hafta süreyle açma-kapama-açma-kapama işlemi yapılmış oldu. Bu işlemi takiben hastalara tersine headgear uygulandı (Şekil 1).



Şekil 1. Tedavi uygulamasının akış şeması.

### 3.3. Tersine Headgear Uygulaması

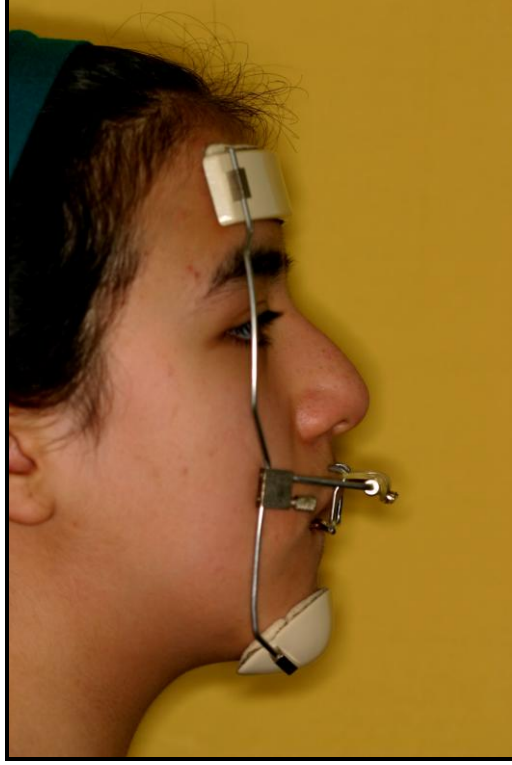
Tüm hastalara Delaire tipi alın ve çene ucundan destek alan tersine headgear (reverse headgear) (M0774-00, Leone SpA) uygulandı.

Birinci grupta headgear, yüz arkı üst çeneye öne kuvvet uygulayacak şekilde modifiye edildi. Bu amaçla yüz arkının iç kollarına “U” bükümü yapıldı. Bu şekilde yüz arkının iç kollarının birinci büyükazı dişlerinde yer alan headgear tüplerinin distalinden girerek ağıza yerleşmesi sağlandı. Yüz arkının dış kolları ise yan kesici dişlerin distali hizasından yukarı doğru 90 derece açı ile büküldü. Bu bükümden 15 mm yukarıda ağız dışı lastiklerin yerleşeceği “C” bükümleri yapıldı. Tersine headgearin dudak çubuğu okluzal düzlemden 15 mm yukarıda ve bu düzleme paralel kuvvet uygulayacak şekilde ayarlandı (Resim 3). Yüz arkından dudak çubuğuna 5/16 inç, 14 oz. elastikler (3M Unitek, Monrovia, California, USA) aracılığıyla tek taraflı 350 gr kuvvet uygulandı

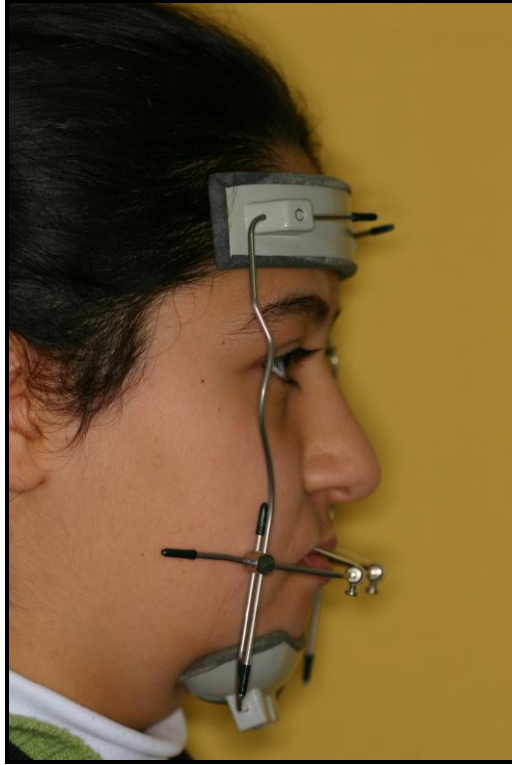
İkinci grupta üst çeneye kaninlerin distaline yerleştirilmiş olan çengellerden 5/16 inç, 14 oz. elastikler (3M Unitek) aracılığıyla tek taraflı 350 gr kuvvet uygulandı. Kuvvet yönünün okluzal düzlem ile 15 derece açı yapacak şekilde olması için tersine headgearde yer alan dudak çubuğu ayarlandı (Resim 4).

Her iki gruptaki hastalara elastikleri hergün yenilemeleri söylendi. Hastalarda ilk üç ay tersine headgear 16-18 saat kullanıldı. Hastalar 4 haftada bir olacak şekilde rutin kontrole alındı. Bu seanslarda kuvvet yönü ve büyüklüğü kontrol edildi (Şekil 1).

Bu ilk 3 ayın sonunda kullanım süresi 12 saate düşürüldü. Tek taraflı 350 gr kuvvet uygulanmaya devam edildi. Hastalar rutin kontrollerle görülmeye devam edildi. İkinci 3 ayın sonunda tersine headgear kullanım süresi 6 saate düşürüldü. Tek taraflı 350 gr kuvvet uygulanmaya devam edildi. Hastalar rutin kontrollere çağrılarak takip edildi. Altı ay sonra lateral sefalometrik röntgenler, panoramik filmler, ortodontik fotoğraflar ve ortodontik modeller tekrar alındı (Şekil 1) (Resim 5 ve 6). Bu dönemin sonunda gerekli olan hastaların sabit ortodontik tedavilerine başlandı.



Resim 3. Birinci grupta yüz maskesi uygulaması.



Resim 4. İkinci grupta yüz maskesi uygulaması.





Resim 5. Birinci grupta yer alan bir olguda uygulama sonunda alınan ağız dışı ve içi görüntüler.



Resim 6. İkinci grupta yer alan bir olguda uygulama sonunda alınan ağız dışı ve içi görüntüler.

### 3.4. Lateral Sefalometrik Film Analizleri

Araştırma materyalini oluşturan; tedavi başında ve 12 aylık süre boyunca tersine headgear kullanımını sonrasında 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 2):

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

10. Pogonion (Pg) : Alt çene simfizi dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktadır.
11. Supramentale noktası (B) : İnfradental ve Pogonion arasında kalan alveolar kenar üzerindeki en derin noktadır.
12. Gnathion (Gn) : Alt çene simfizinin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır.
13. Menton (Me) : Alt çene simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.
14. Üst 1 kesici kenar noktası (U1) : Üst en ileri orta kesici dişin kesici uç noktasıdır.
15. Alt 1 kesici kenar noktası (A1) : Alt en ileri orta kesici dişin kesici uç noktasıdır.
16. Üst 6 kron merkezi (U6) : Üst 1. büyükazı kronunun en geniş boyutunun orta noktasıdır.
17. Alt 6 kron merkezi (A6) : Alt 1. büyükazı kronunun en geniş boyutunun orta noktasıdır.
18. Pn (Pronasale) : Burun ucunda en ileri nokta.
19. Cm (Columella noktası) : Burun kolumellasında en ön nokta.
20. Sn (Subnazal) : Nazal septumun üst dudak ile birleştiği nokta.
21. Ss (A') (Yumuşak doku Subspinal) : Subnazal ile üst dudak arasındaki en derin nokta.
22. Ls (Üst dudak noktası) : Üst dudak derisi ile mukozasının birleştiği nokta.
23. Li (Alt dudak noktası) : Alt dudak derisi ile mukozasının birleştiği nokta.
24. Si (B') (Yumuşak doku Supramentale) : Yumuşak doku çene ucu ile alt dudak arasında kalan en derin nokta.

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

### 3.4.2. Sefalometrik Ölçümler

Çalışmamızda uygulama süresince meydana gelen iskeletsel ve dentoalveolar değişimleri değerlendirmek için çakıştırmalar yapılarak, oluşturulan referans düzlemlerine göre ölçümler yapılmıştır.

İskeletsel değişimleri değerlendirmek için çakıştırma ön kraniyal kaide üzerinde yapılmıştır. Ön kraniyal kaide üzerinde büyüme gelişim döneminde oldukça az değişim gösteren, bu nedenle değişmeyen veya referans yapıları olarak tanımlanan yüzeyler bu amaçla kullanılmıştır. Bu referans yapıları şunlardır: **a.** Sella Turcica'nın ön duvarı, **b.** Ethmoid kemiğin cribriform plate'nin konturu, **c.** Orbita tavanının median kenarı, **d.** Planum Sphenoidale, **e.** Sphenoid kemiğin büyük kanatları (Bishara ve Athanasiou, 1995). Total çakıştırmada iskeletsel değişimleri değerlendirmek için yapılan ölçümlerde kullanılan yatay referans düzlemi Sella ve Nasion noktalarından geçen SN düzlemidir. SN düzlemine S noktasından 7 derece ile çizilen düzlem yatay referans düzlemi (CFH) ve bu düzleme S noktasından çizilen dik düzlem dikey referans düzlemi (VRL) olarak kullanılmıştır (Şekil 2).

Yukarıda tanımlanmış olan çakıştırma yöntemleri kullanılarak birinci filmde oluşturulmuş olan yatay ve dikey referans düzlemleri ikinci filmlere aktarılmıştır.

Daha önce tanımlanmış 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 3):***

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 4):***

5. SNA açısı : Üst çene ön bölgesinin ön kranial 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. SN / ANS-PNS açısı (Palatal Düzlem Açısı) : Kafa kaidesi ile üst çene düzlemi arasındaki açıdır.

***Mandibular İskeletsel Ölçümler (Şekil 5):***

9. SNB açısı : Alt çene ön bölgesinin ön kranial kaideye göre ön-arka yöndeki konumunu belirleyen açıdır.
10. FH  $\perp$  N-Pg : Nasion noktasından Frankfurt Horizontal Düzlemine indirilen dikmenin Pg noktasına olan uzaklığı.
11. SN / SGn (Y Açısı) : Sella-Gnathion düzlemi ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açıdır. Çene ucunun gelişim yönünü gösterir.

12. SN / Go-Gn açısı (Alt çene düzlem eğimi) : Kafa kaidesi ile alt çene düzlemi arasındaki açıdır.
13. Ar-Go-Gn açısı (Gonial açı) : 'Ar-Go' doğrusu ile 'Go-Gn' doğrusunun oluşturduğu açıdır.
14. SN / Go-Ar açısı (Ramus eğimi açısı) : Kafa kaidesi ile Gonion-Artikülare düzlemi arasında kalan iç açıdır.

#### ***Maksillo-Mandibular Ölçümler (Şekil 6)***

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 Gonion-Gnathion noktaları arasındaki mandibular düzlem arasındaki açıdır.

#### ***Yüz Yüksekliği Ölçümleri (Şekil 7)***

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-PNS : Sella noktası ile sert damağın arka uç noktası arasındaki mesafedir.

22. CFH-ANS : Yatay referans düzlemi (CFH) ile ANS noktası arasındaki dik uzaklıktır.
23. CFH-PNS : Yatay referans düzlemi (CFH) ile PNS noktasının arasındaki dik uzaklıktır.

***Dentoalveolar Ölçümler (Şekil 8):***

24. U1 / ANS-PNS açısı : Üst en ileri orta kesici dişin uzun ekseninin ANS-PNS düzlemi ile yaptığı açıdır.
25. U1-MaksD (Üst ön dentoalveolar yükseklik) : Üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile maksiller düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
26. CFH-U1 : Yatay referans düzlemi (CFH) ile üst en ileri orta kesici dişin kesici kenarı noktası arasındaki dik uzaklıktır.
27. U6-MaksD (Üst arka dentoalveolar yükseklik) : Üst 1. büyükazı kronunun en geniş boyutunun orta noktası ile maksiller düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
28. CFH-U6 : Yatay referans düzlemi (CFH) ile üst 1. büyükazı kronunun en geniş boyutunun orta noktası arasındaki dik uzaklıktır.
29. A1/Mand. D : Alt en ileri kesici dişin uzun ekseninin alt çene düzlemi ile yaptığı açıdır.
30. A1-Mand. D (Alt ön dentoalveolar yükseklik) : Alt en ileri orta kesici dişin kesici kenarı ile mandibular düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
31. A6-Mand. D (Alt arka dentoalveolar yükseklik) : Alt 1. büyükazı kronunun en geniş boyutunun orta noktası ile mandibular düzlem arasındaki dik uzaklıktır.

***Interdental Ölçümler (Şekil 6)***

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

***Yumuşak Doku Ölçümleri (Şekil 9):***

35. UD-E düzlemi : Üst dudağın en ileri noktası ile burun ve çene ucundan geçen estetik düzlem arasındaki uzaklıktır.
36. AD-E : Alt dudağın en ileri noktası ile burun ve çene ucundan geçen estetik düzlem arasındaki uzaklıktır.
37. Nazo-labial açı : Cm ve Sn noktalarından geçen düzlem ile Sn ve Ls noktalarından geçen düzlem arasındaki açıdır.

Çalışmamızda tedavi başında alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde CFH düzlemi ve bu düzleme dik olarak S noktasından geçen VRL düzlemi oluşturuldu. Bu koordinat düzlemi kraniyal kaide üzerinde yapılan yapısal total çakıştırmalar ile diğer sefalometrik filmlere aktarıldı. Overjet değişimine iskeletsel ve dental katkıları değerlendirmek için VRL düzlemi ile A noktası, üst kesici, alt kesici ve Pg noktası arasındaki dik uzaklık ölçüldü. Pancherz (1982) overjet değişimini VRL-U1 mesafesi ile VRL-A1 mesafesinin farkı olarak değerlendirmektedir. İskeletsel katkı VRL düzlemine A noktasının ileri ve Pg noktasının geri hareketinin toplamı olarak değerlendirilmektedir. Dental katkı hesaplanmasında kesici dişlerin hareketinin üzerinde sıralandığı iskelet yapının hareketinden arındırılması gereklidir. Buna göre maksilla için A noktasının hareketi ile üst kesici dişlerin hareketleri arasındaki fark [(VRL-U1)-(VRL-A)], mandibula için Pg noktası ile alt kesici dişlerin arasındaki fark [(VRL-A1)-(VRL-Pg)] dental katkının hesaplanmasında kullanılmaktadır.



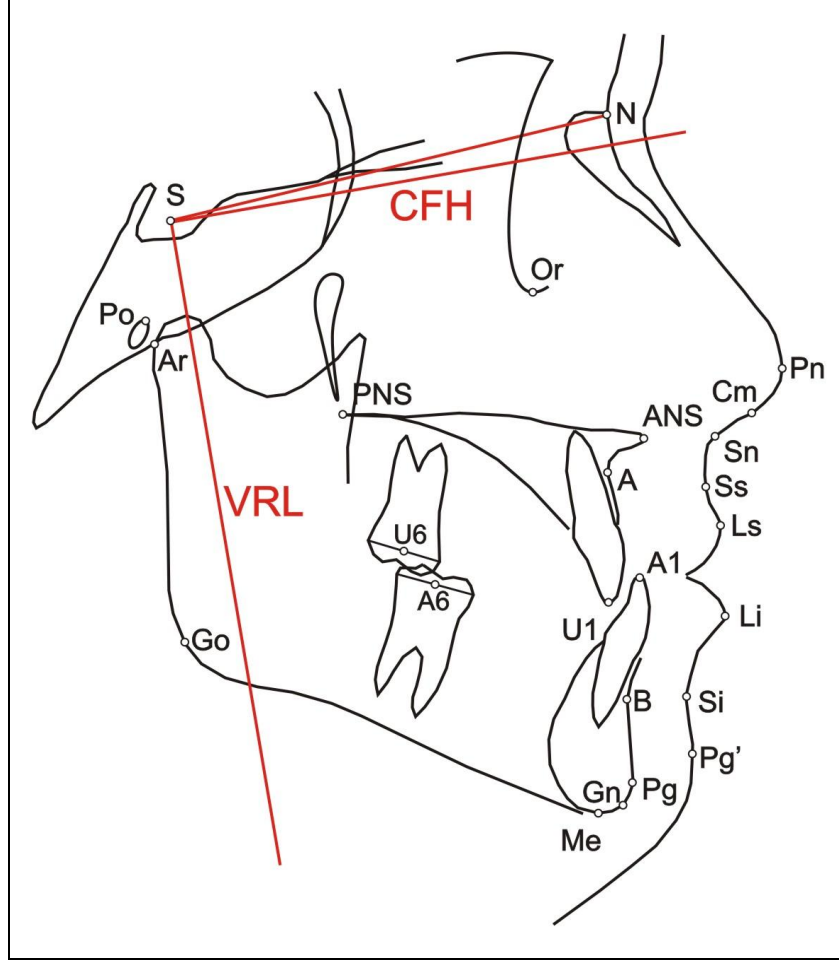
***Sagittal Yönde Sert ve Yumuşak Doku Değişimlerine İlişkin Ölçümler (Şekil 10):***

38. VRL-A : A noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
39. VRL-B : B noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
40. VRL-Pg : Alt çene simfizi dış konturu üzerinde yer alan en ileri noktanın dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
41. VRL-U1 : Üst en ileri orta kesici dişin kesici uç noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
42. VRL-A1 : Alt en ileri orta kesici dişin kesici uç noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
43. VRL-U6 : Üst 1. büyükazı kronunun en geniş boyutunun orta noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
44. VRL-Pn : Pronazal noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
45. VRL-Sn : Subnazal noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
46. VRL-Ss (A') : Yumuşak doku A noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
47. VRL-Ls : Üst dudak noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
48. VRL-Li : Alt dudak noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
49. VRL-Si (B') : Yumuşak doku B noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.
50. VRL-Pg' : Yumuşak doku Pogonion noktasının dikey referans düzlemine olan uzaklığı.

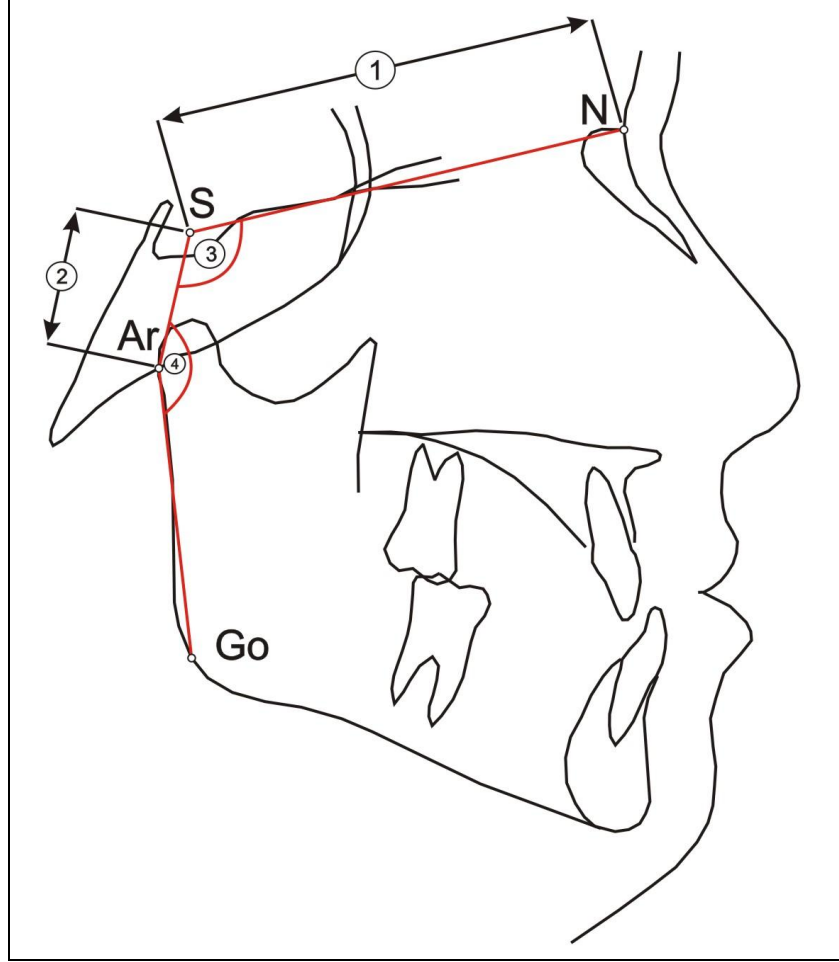
### 3.5. İstatistik Değerlendirme

Araştırma materyalinin bir bölümünü oluşturan 60 adet lateral sefalometrik film den 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.

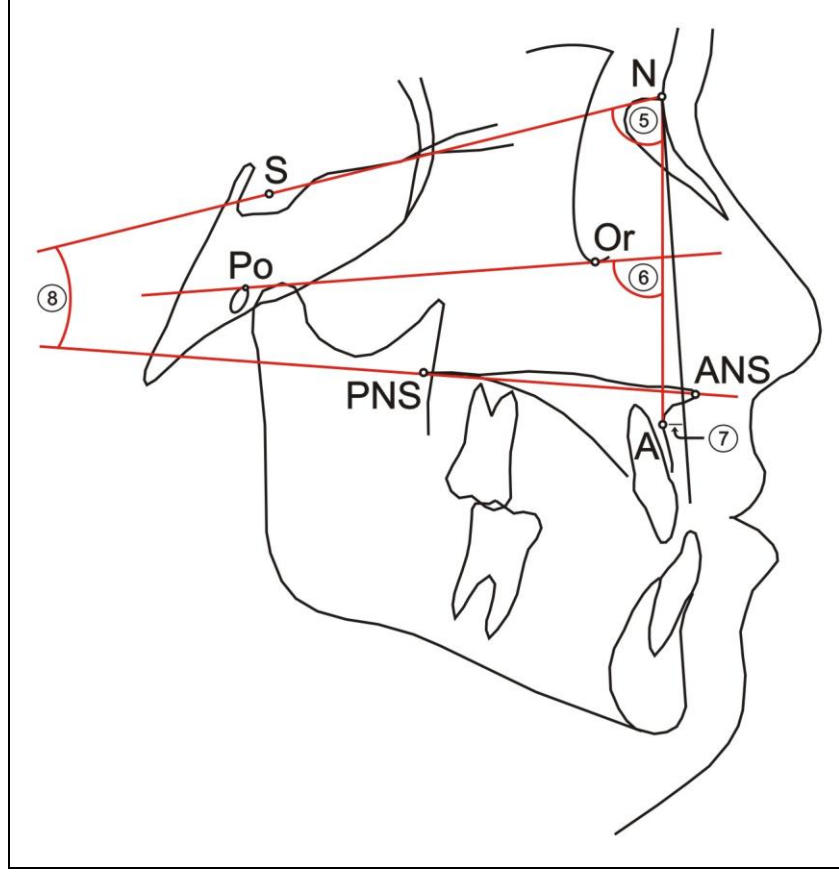
Her iki grupta tedavi başı ve uygulama sonu ortalama değerlerinin grup içi önem kontrolü “Wilcoxon” testi ile yapıldı ( $P<0,05$ ). Gruplar arasında tersine headgear kullanımı döneminde meydana gelen ortalama farkın önem kontrolü için “Mann-Whitney U” testi kullanıldı ( $P<0,05$ ). İstatistiksel değerlendirmeler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



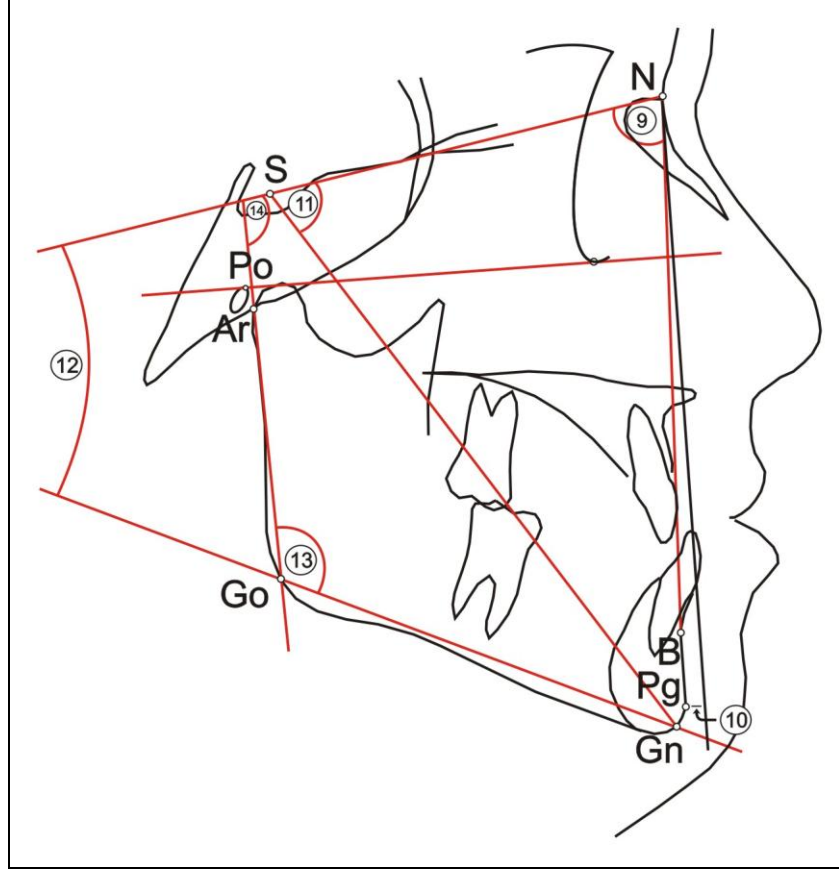
Şekil 2. Kullanılan sefalometrik noktalar ve referans düzlemleri.



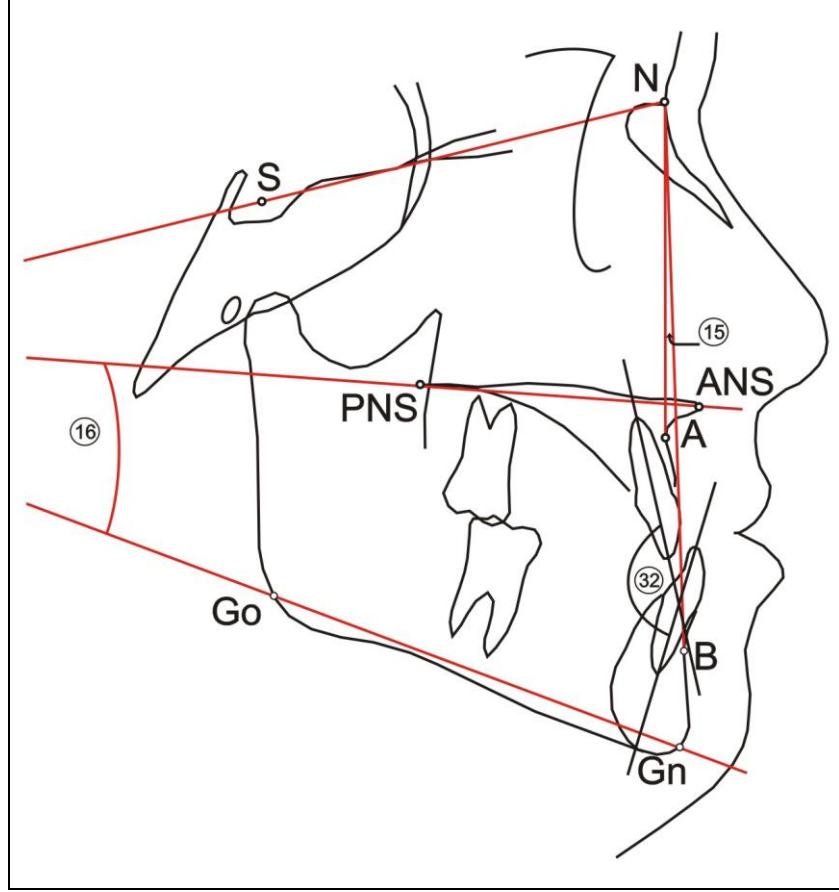
Şekil 3. Kraniyal ölçümler.



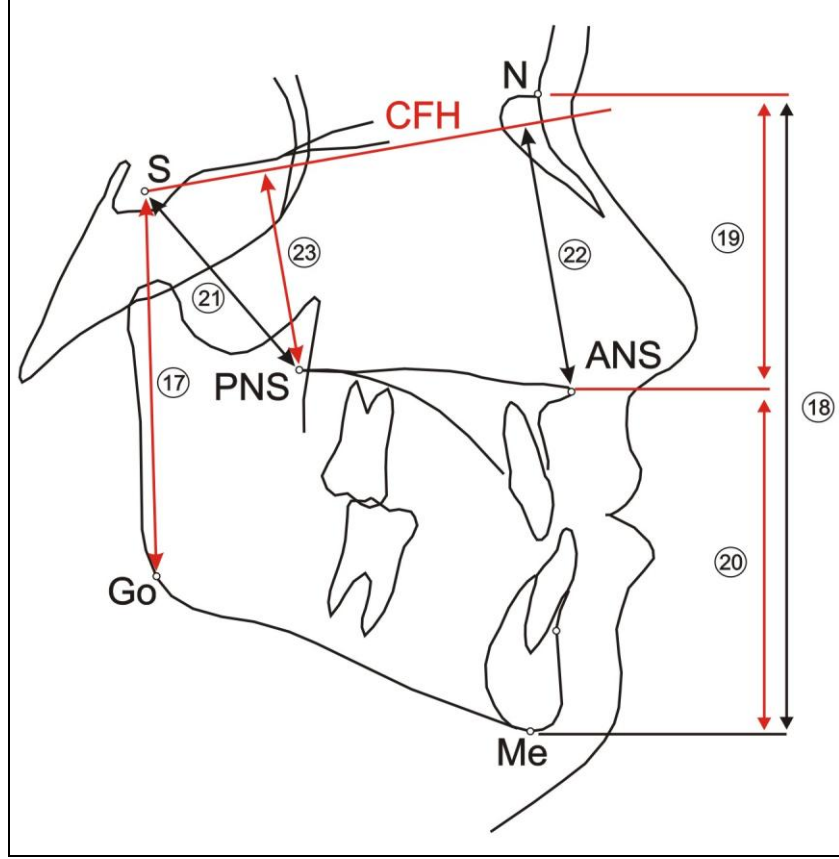
Şekil 4. Maksiller iskeletsel ölçümler.



Şekil 5. Mandibular iskeletsel ölçümler.

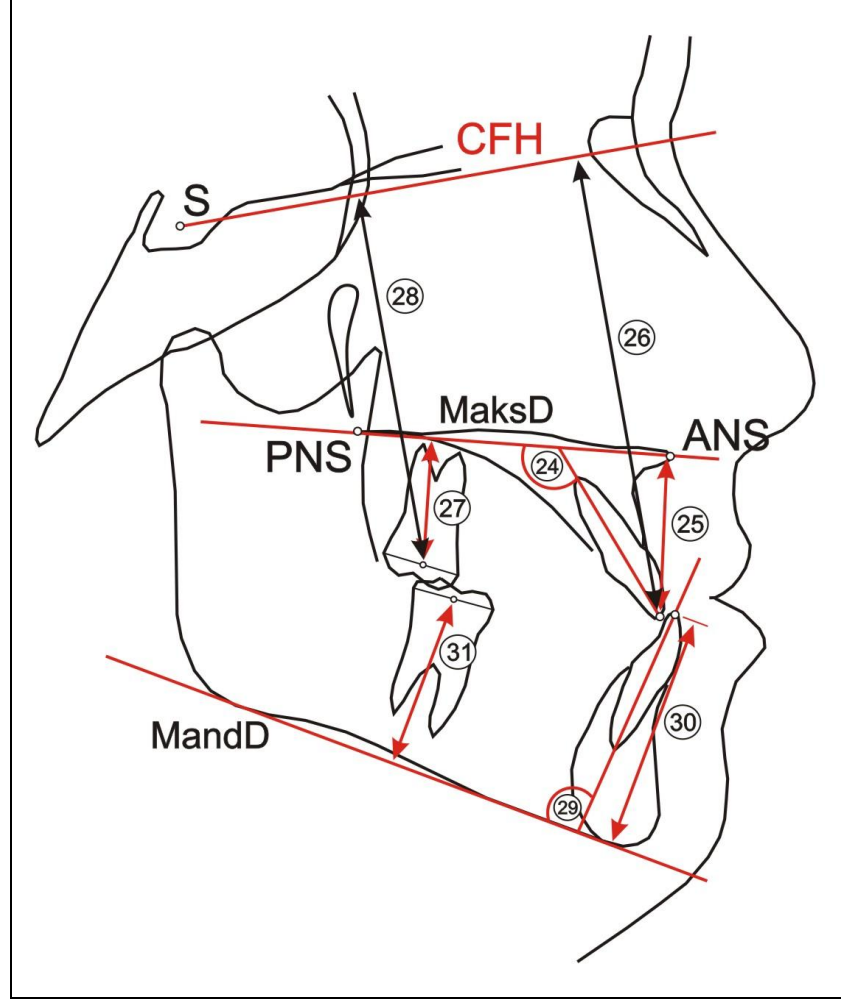


Şekil 6. Maksillo-mandibular iskeletsel ve dental ölçümler.

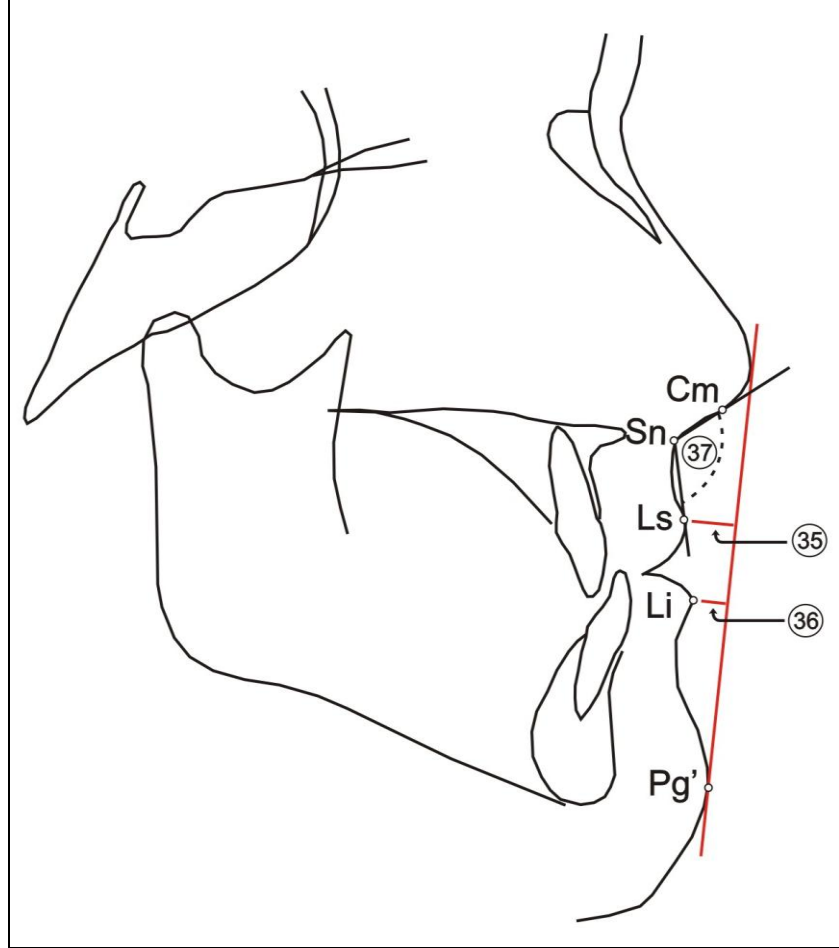


Şekil 7. Yüz yüksekliği ölçümleri.

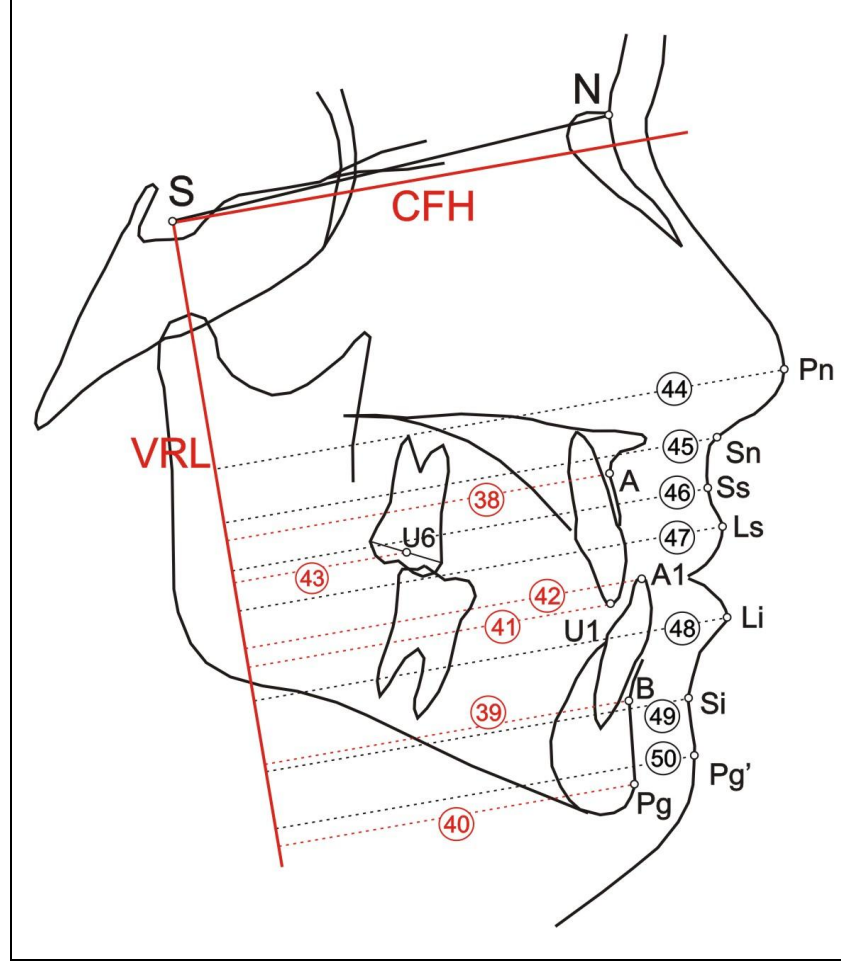




Şekil 8. Maksiller ve mandibular dentoalveolar ölçümler.



Şekil 9. Yumuşak doku ölçümleri.



Şekil 10. Sagittal yönde sert ve yumuşak doku değişimlerine ilişkin ölçümler.

## 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 90 adet sefalometrik filmde 20 adedi gelişigüzel seçilerek ikinci çizim ve ölçümler yapılmıştır. Tüm değişkenlere ilişkin birinci ve ikinci ölçüm değerleri arasında tekrarlamaya katsayıları hesaplanmış ve Tablo I'de gösterilmiştir. Ölçüm tekrarlamaya katsayılarının 1,00 tam değerine çok yakın olduğu görülmektedir.

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

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

Kraniyal ölçümlerde S-N ve S-Ar uzunluklarında izlenen artışlar önemli bulundu ( $P<0,001$ ). S-Ar-Go açısındaki artışın tedavi süresi için önemli olduğu izlendi ( $P<0,05$ ).

Maksiller iskeletsel ölçümlerde SNA ve FH/NA açılarındaki artışlar önemli bulundu ( $P<0,001$ ).  $FH\perp N-A$  değerindeki değişim yani A noktasının ileri yön hareketi de önemlilik gösterdi ( $P<0,001$ ).

Mandibular iskeletsel ölçümlerde SNB açısındaki azalma önemli bulundu ( $P<0,01$ ). SN/SGn (Y açısı) ve SN/GoGn açılarındaki anlamlı artışlar saptandı ( $P<0,01$ ). Gonial açıdaki (Ar-Go-Gn) azalma ile ramal eğimdeki (SN/Go-Ar) artışın önemli olduğu izlendi ( $P<0,01$ ).

Maksiller mandibular ölçümlerde ANB ve ANS-PNS/Go-Gn açılarındaki artışlar anlamlılık gösterdi (sırası ile  $P<0,001$  ve  $P<0,01$ ).

Yüz yüksekliği ölçümlerinden arka (S-Go) ve ön (N-Me) yüz yüksekliklerinde, üst (N-ANS) ve alt (ANS-Me) yüz yüksekliklerinde izlenen artışlar önemli bulundu ( $P<0,001$ ). S-PNS mesafesinde izlenen artış ile ANS ve PNS noktalarının dik yön hareketini gösteren CFH-ANS ve CFH-PNS boyutlarındaki artışlar önemli bulundu ( $P<0,001$ ).

Dental ölçümler değerlendirildiğinde U1/ANS-PNS açısındaki artış önemli bulundu ( $P<0,01$ ). Üst kesici ve birinci büyükazı dişlerinin dik yöndeki hareketlerini gösteren CFH-U1, U6-MaksD ve CFH-U6 mesafelerindeki artışların da önemli olduğu izlendi ( $P<0,001$ ). Alt kesici ve birinci büyükazı dişlerinin mandibular düzleme olan uzaklığındaki (A1-MandD ve A6-MandD) artışlar önemlilik gösterdi ( $P<0,001$ ).

Overbite değerindeki azalma ve overjet değerindeki artış önemli bulundu (sırası ile  $P<0,01$  ve  $P<0,001$ ).

Yumuşak doku ölçümlerinde üst dudağın estetik düzleme olan uzaklığındaki azalmanın önemli olduğu izlendi ( $P<0,01$ ).

Total karşıtırmada yapılan sert dokuya ilişkin ölçümlerde A noktası (VRL-A, üst kesici (VRL-U1) ve büyükazı dişlerinin (VRL-U6) öne hareketleri önemli bulundu ( $P<0,001$ ). B noktasının VRL düzlemine olan uzaklığındaki değişimin anlamlı olduğu izlendi ( $P<0,05$ ). Yumuşak dokuda yapılan ölçümlerde Pn, Sn, Ss(A') ve Ls noktalarının VRL düzlemine olan uzaklıklarında izlenen değişimler anlamlı bulundu ( $P<0,001$ ).

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

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

Kraniyal ölçümlerde S-N uzunluğu ( $P<0,01$ ) ile S-Ar uzunluğunda ( $P<0,001$ ) izlenen artışlar önemli bulundu. S-Ar-Go açısındaki değişimin de önemli olduğu izlendi ( $P<0,01$ ).

Maksiller iskeletsel ölçümlerde SNA, FH/NA ve SN/ANS-PNS açılarındaki artışlar önemlilik gösterdi ( $P<0,001$ ).  $FH\perp N-A$  değerindeki değişim yani A noktasının ileri yön hareketi de önemlilik gösterdi ( $P<0,001$ ).

Mandibular iskeletsel ölçümlerde SNB açısındaki azalma ve Pg noktasının arkaya hareketi önemli bulundu ( $P<0,001$ ). SN/SGn (Y açısı) ve SN/GoGn açılarındaki artışların önemli olduğu izlendi ( $P<0,001$ ). SN/GoAr açısı ve ramal eğimdeki artış önemli bulundu ( $P<0,01$ ).

Maksiller mandibular ölçümlerde ANB ve ANS-PNS/Go-Gn açılarındaki artışlar anlamlılık gösterdi ( $P<0,001$ ).

Yüz yüksekliği ölçümlerinden arka (S-Go) ve ön (N-Me) yüz yüksekliklerindeki artışlar önemli bulundu ( $P<0,001$ ). N-ANS boyutu ( $P<0,01$ ) ile ANS-Me boyutunda ( $P<0,001$ ) izlenen artışlar da önemli bulundu. S-PNS mesafesinde izlenen artış ( $P<0,001$ ) ile ANS ve PNS noktalarının dik yön hareketini gösteren CFH-ANS ( $P<0,01$ ) ve CFH-PNS ( $P<0,001$ ) boyutlarındaki artışlar önemlilik gösterdi.

Dental ölçümler değerlendirildiğinde maksiller kesici dişlerin eğimindeki artış (U1/ANS-PNS) önemli bulundu ( $P<0,001$ ). Maksiller kesici dişlerinin dik yön hareketini gösteren CFH-U1 boyutundaki artışın önemli olduğu izlendi ( $P<0,01$ ). Büyükazı dişlerinin dik yön hareketinin de (U6-MaksD ve CFH-U6) önemli olduğu görüldü ( $P<0,001$ ). Alt kesici dişlerin ve birinci büyükazı dişlerinin mandibular düzleme olan uzaklığındaki artışların anlamlı olduğu izlendi ( $P<0,001$ ).

Overbite değerindeki azalma ve overjet değerindeki artışın önemli olduğu bulundu (sırası ile  $P<0,01$  ve  $P<0,001$ ). Kesici dişler arası açındaki (U1/A1) azalmanın önemli olduğu görüldü.

Yumuşak doku ölçümlerinde üst dudağın estetik düzleme olan uzaklığındaki azalma önemli bulundu ( $P<0,001$ ).

Total çakıştırmada yapılan sert dokuya ilişkin ölçümlerde A, U1 ve U6 noktalarının VRL düzlemine olan uzaklıklarının değişiminin önemli olduğu görüldü ( $P<0,001$ ). Yumuşak dokuda yapılan ölçümlerde Pn, Sn, Ss(A') ve Ls noktalarının VRL düzlemine olan uzaklıklarında izlenen değişimler anlamlı bulundu ( $P<0,001$ ). VRL-Li mesafesindeki değişimin de önemli olduğu bulundu ( $P<0,01$ ).

### 4.3. Uygulama Dönemine İlişkin Farkların Gruplar Arasında Karşılaştırılması

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

İskeletsel yapıda yapılan ölçümlerde tedavi süresinde meydana gelen değişimlerin gruplar arasında karşılaştırılmasında S-Ar mesafesindeki değişimin gruplar arasında önemli olduğu bulundu ( $P<0,01$ ). Maksiller düzlem eğiminde (SN/ANS-PNS) izlenen azalmanın gruplar arasında farklı olduğu izlendi ( $P<0,05$ ). Üst ve alt çene kaideleri arasındaki açıda (ANS-PNS/Go-Gn) meydana gelen artışın gruplar arasında farklı olduğu görüldü ( $P<0,05$ ).

Yüz yüksekliklerinde izlenen değişimlerin gruplar arası karşılaştırılmasında ön yüz yüksekliği (N-Me) ve alt ön yüksekliğinde (ANS-Me) meydana gelen artışların önemli farklılık gösterdiği bulundu ( $P<0,05$ ). PNS noktasının dik yön hareketini gösteren S-PNS ve CFH-PNS boyutlarında izlenen artışlar arasında önemli fark izlendi ( $p<0,05$ ). Üst birinci büyükazı dişlerinin dik yön hareketini gösteren U6-MaksD ( $P<0,05$ ) ve CFH-U6 ( $P<0,01$ ) mesafelerindeki artışların da gruplar arasında farklı olduğu saptandı.

Yumuşak doku ölçümlerinde VRL-Ls uzaklığının değişiminde gruplar arasında anlamlı fark izlendi ( $P<0,05$ ).

Overjet düzelmesine iskeletsel ve dental katkının ne oranda gerçekleştiğini izleyebilmek için Pancherz'in (1982) Herbst apareyi ile tedavi edilen Sınıf II olgularda meydana gelen overjet değişiminde dental ve iskeletsel katkıları değerlendirmek için kullandığı yönteme benzer bir yönteme başvuruldu. Tedavi başında alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde SN düzlemine S noktasından 7 derece ile çizilen düzlem yatay referans düzlemi (CFH) ve bu düzleme S noktasından çizilen dik düzlem dikey referans düzlemi (VRL) olarak kabul edildi. Bu koordinat düzlemi kraniyal kaide üzerinde yapılan yapısal total çakıştırmalar ile diğer sefalometrik filmlere aktarıldı. Overjet değişimine iskeletsel ve dental katkıları değerlendirmek için VRL düzlemi ile A

noktası, üst kesici (U1), alt kesici (A1) ve Pg noktası arasındaki dik uzaklık ölçüldü. Pancherz (1982) overjet değişimini VRL-U1 mesafesi ile VRL-A1 mesafesinin farkı olarak değerlendirmektedir.

Buna göre çalışmamızda tedavi sonundaki overjet değişimi birinci grupta 6,4 mm bulundu. Bu değişime iskeletsel katkı üst çenenin 4,67 mm öne ve alt çenenin 1,07 mm geriye gittiği düşünüldüğünde 5,74 mm olarak hesaplandı. 6,4 mm overjet düzelmesinin %89,7'lik bölümünü oluşturan 5,74 mm iskeletsel katkının %81,4'lük kısmının maksiller (4,67 mm) ve %18,6'lık bölümünün mandibular (1,07 mm) kökenli olduğu görülmektedir (Şekil 10).

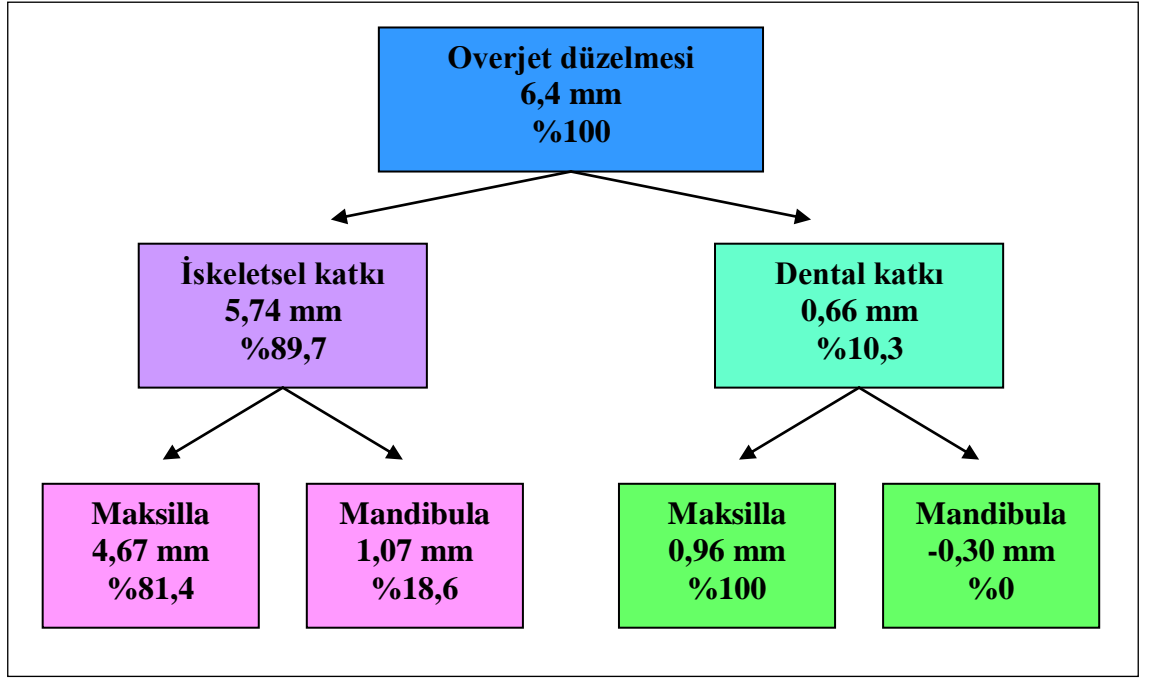
İkinci grupta ise overjet değişimi 6,47 mm olarak bulundu. Bu değişime iskeletsel katkı üst çenenin 4,73 mm öne ve alt çenenin 0,83 mm geriye gittiği düşünüldüğünde 5,56 mm olarak hesaplandı. 6,47 mm overjet düzelmesinin %86'lık bölümünü oluşturan 5,56 mm'lik iskeletsel katkının %85'inin maksilla (4,73 mm) kaynaklı ve %15'inin mandibula (0,83 mm) kaynaklı olduğu görülmektedir (Şekil 11).

Birinci grupta 6,4 mm olan overjet artışında dental katkının hesaplanmasında kesici dişlerin hareketinin üzerinde sıralandığı iskelet yapının hareketinden arındırılması gereklidir. Birinci grupta A noktası 4,67 mm öne hareket ederken üst kesici diş 5,63 mm öne hareket etti. Bu durumda üst kesici hareketi 0,96 mm olarak bulundu [(VRL-U1)-(VRL-A)]. Pg noktasının 1,07 mm arkaya ve alt kesici dişlerin 0,77 mm geriye hareketi ile alt kesici hareketi 0,30 mm [(VRL-A1)-(VRL-Pg)] bulundu. Ancak burada dikkate alınması gereken nokta 1,07 mm arkaya hareket eden mandibula üzerine alt kesici dişlerin 0,77 mm geriye hareketidir. Bu aslında göreceli olarak alt kesici dişlerin 0,30 mm öne hareketidir. Bu durumda kesici dişlerin overjet düzelmesine katkısı 0,66 mm olarak hesaplanmalıdır. Dolayısıyla birinci grupta 6,4 mm overjet değişiminde dental katkı 0,66 mm (%10,3) dir. Dental katkının tamamı maksilla kaynaklıdır (Şekil 10).

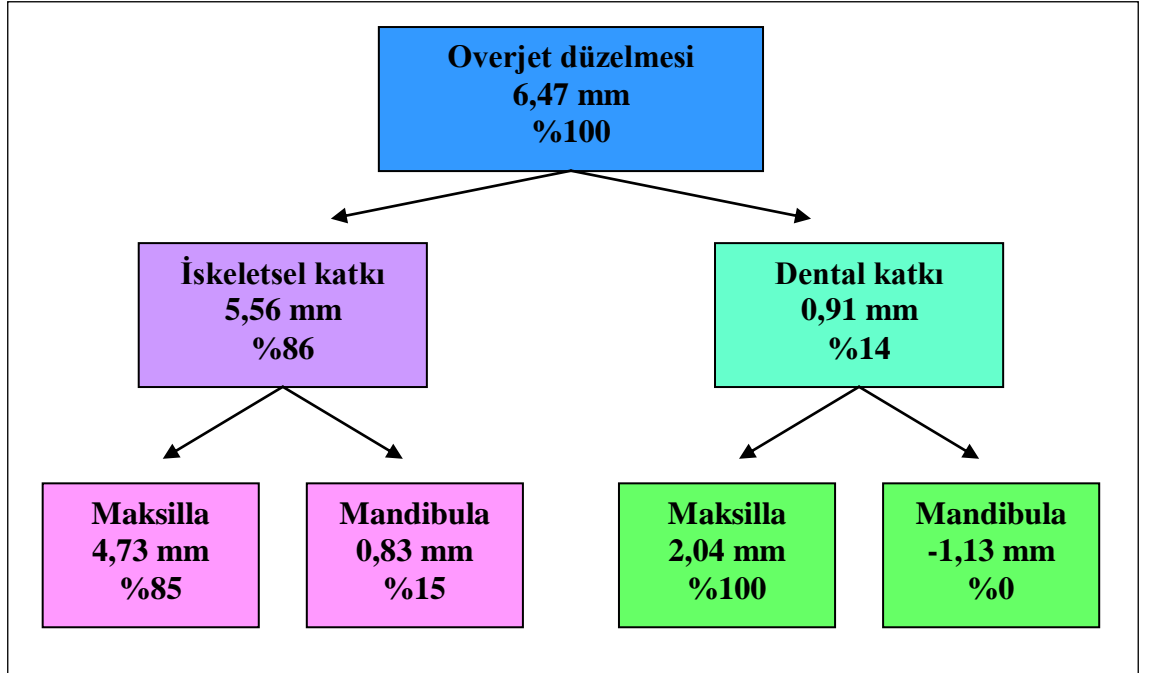
İkinci grupta ise overjet değişimi 6,47 mm olarak bulundu. Dental katkı hesaplanmasında yukarıda verilmiş olan hesaplama yöntemi kullanıldı. A noktasının 4,73 mm öne hareketi ve üst kesici dişlerin 6,77 mm öne hareketi dikkate alındığında üst kesici hareketi 2,04 mm olarak bulundu [(VRL-U1)-(VRL-A)]. Pg noktasının 0,83 mm arkaya ve alt kesici dişlerin 0,30 mm öne hareketi ile alt kesici hareketi 1,13 mm [(VRL-A1)-(VRL-Pg)] bulundu. Ancak burada dikkate alınması gereken nokta 0,83 mm



arkaya hareket eden mandibula üzerinde alt kesici dişlerin 0,30 mm öne hareketidir. Bu aslında göreceli olarak alt kesici dişlerin 1,13 mm öne hareketidir. Bu durumda kesici dişlerin overjet düzelmesine katkısı 0,91 mm olarak hesaplanmalıdır. Dolayısıyla ikinci grupta 6,47 mm overjet değişiminde dental katkı 0,91 mm (%14) dir. İkinci grupta da dental katkı maksilla kaynaklıdır (Şekil 11).



Şekil 10. Birinci grupta iskeletsel ve dental katkı oranları.



Şekil 11. İkinci grupta iskeletsel ve dental katkı oranları.

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

<b>Kraniyal Ölçümler</b>	1	S - N	0,98
	2	S - Ar	0,91
	3	N - S - Ar	0,96
	4	S - Ar - Go	0,99
<b>Maksiller iskeletsel Ölçümler</b>	5	SNA	0,99
	6	FH / NA	0,97
	7	FH $\perp$ N - A	0,98
	8	SN / ANS-PNS	0,94
<b>Mandibuler iskeletsel Ölçümler</b>	9	SNB	0,99
	10	FH $\perp$ N - Pg	0,99
	11	SN / SGn (Y Açısı)	0,98
	12	SN / Go-Gn	0,97
	13	Ar - Go - Gn	0,98
	14	SN / Go - Ar	0,98
<b>Maks-Mand Ölçümler</b>	15	ANB	0,98
	16	ANS - PNS / Go - Gn	0,96
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>	17	S - Go	0,98
	18	N - Me	0,99
	19	N - ANS	0,98
	20	ANS - Me	0,98
	21	S - PNS	0,94
	22	CFH-ANS	0,98
	23	CFH-PNS	0,93
<b>Dentoalveolar Ölçümler</b>	24	U1 / ANS - PNS	0,96
	25	U1 - MaksD	0,96
	26	CFH-U1	0,98
	27	U6 - MaksD	0,98
	28	CFH-U6	0,95
	29	A1 / MandD	0,95
	30	A1 - MandD	0,96
	31	A6 - MandD	0,95
<b>İnterdental Ölçümler</b>	32	U1/A1	0,95
	33	Overbite	0,99
	34	Overjet	0,99
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	35	UD - E Düz.	0,98
	36	AD - E Düz.	0,97
	37	Nazolabial açı	0,96
<b>Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	38	VRL- A	0,98
	39	VRL - B	0,97
	40	VRL - Pg	0,99
	41	VRL - U1	0,98
	42	VRL - A1	0,98
	43	VRL - U6	0,96

44	VRL - Pn	0,98
45	VRL - Sn	0,94
46	VRL - Ss (A')	0,98
47	VRL - Ls	0,99
48	VRL - Li	0,98
49	VRL - Si (B')	0,97
50	VRL - Pg'	0,97

**Tablo II.** Birinci grupta tedavi başı ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=15).

Değişkenler		X	Sx	Sd	Min.	Maks.
Kraniyal Ölçümler	1 S - N	68,30	0,67	2,58	64,00	73,00
	2 S - Ar	33,63	0,69	2,66	29,00	39,00
	3 N - S - Ar	120,33	1,24	4,79	114,00	130,00
	4 S - Ar - Go	142,73	1,52	5,88	114,00	129,00
Maksiller İskeletsel Ölçümler	5 SNA	76,93	0,96	3,74	70,00	83,00
	6 FH / NA	85,33	0,83	3,23	80,00	90,00
	7 FH ⊥ N - A	-5,13	0,82	3,17	-10,00	0,00
	8 SN / ANS-PNS	9,60	0,98	3,80	3,00	16,50
Mandibular İskeletsel Ölçümler	9 SNB	80,90	0,76	2,94	75,50	85,00
	10 FH ⊥ N - Pg	-0,87	1,51	5,85	-15,00	4,50
	11 SN / SGn (Y Açısı)	65,57	0,71	2,74	59,00	71,00
	12 SN / Go-Gn	33,13	1,33	5,17	18,00	40,50
	13 Ar - Go - Gn	130,80	1,61	6,23	117,50	140,00
Maks-Mand Ölçümler	14 SN / Go - Ar	82,37	1,14	4,43	76,00	89,00
	15 ANB	-3,97	0,53	2,05	-7,50	-0,50
Yüz Yüksektiği Ölçümleri	16 ANS - PNS / Go - Gn	24,03	1,49	5,76	13,00	33,50
	17 S - Go	71,40	0,90	3,49	66,00	78,00
	18 N - Me	113,27	1,38	5,34	103,00	123,00
	19 N - ANS	52,83	0,69	2,69	49,00	59,00
	20 ANS - Me	60,37	1,12	4,35	53,50	69,00
	21 S - PNS	46,03	0,85	3,29	39,50	51,50
	22 CFH-ANS	44,73	0,77	2,99	40,50	52,00
Dentoalveolar Ölçümler	23 CFH-PNS	42,40	0,97	3,78	35,00	50,00
	24 U1 / ANS - PNS	112,73	2,02	7,83	98,00	127,00
	25 U1 - MaksD	25,83	0,67	2,60	22,00	32,00
	26 CFH-U1	70,50	1,23	4,76	63,00	83,00
	27 U6 - MaksD	15,82	0,39	1,48	13,50	19,00
	28 CFH-U6	58,46	0,68	2,55	54,50	64,50
	29 A1 / MandD	80,63	1,78	6,89	70,00	91,00
İnterdental Ölçümler	30 A1 - MandD	36,23	0,60	2,34	31,50	40,50
	31 A6 - MandD	24,64	0,52	1,94	21,50	28,50
	32 U1/A1	142,67	2,64	10,22	128,00	162,00
Yumuşak Doku Ölçümleri	33 Overbite	3,27	0,63	2,43	0,00	10,00
	34 Overjet	-2,77	0,35	1,35	-6,00	-1,00
Yumuşak Doku Ölçümleri	35 UD - E Düz.	-5,63	0,60	2,34	-10,00	-2,00
	36 AD - E Düz.	-1,60	0,63	2,45	-6,50	3,00

	37 Nazolabial açığı	122,17	4,18	16,19	88,00	148,00
Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri	38 VRL - A	61,63	0,94	3,66	53,00	67,50
	39 VRL - B	64,50	1,29	5,00	55,00	71,00
	40 VRL - Pg	65,30	1,34	5,18	55,00	73,00
	41 VRL - U1	64,00	1,27	4,92	54,00	70,00
	42 VRL - A1	67,30	1,16	4,49	60,00	73,00
	43 VRL - U6	34,07	0,76	2,83	29,00	39,00
	44 VRL - Pn	92,57	1,00	3,87	86,00	99,00
	45 VRL - Sn	78,70	0,91	3,52	71,50	86,00
	46 VRL - Ss (A')	77,30	0,97	3,75	69,50	84,50
	47 VRL - Ls	80,17	1,05	4,06	71,00	86,00
	48 VRL - Li	81,43	1,18	4,57	72,50	87,50
	49 VRL - Si (B')	75,53	1,25	4,83	66,00	82,00
	50 VRL - Pg'	77,10	1,41	5,45	66,50	84,00

**Tablo III.** Birinci grupta uygulama sonu ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=15).

Değişkenler		X	Sx	Sd	Min.	Maks.
Kraniyal Ölçümler	1 S - N	69,30	0,68	2,64	65,50	74,00
	2 S - Ar	34,60	0,82	3,16	29,00	41,00
	3 N - S - Ar	120,50	1,28	4,94	114,00	129,00
	4 S - Ar - Go	144,70	1,66	6,41	133,50	153,00
Maksiller İskeletsel Ölçümler	5 SNA	80,57	0,88	3,41	74,00	85,00
	6 FH / NA	88,90	0,94	3,62	82,00	94,00
	7 FH ⊥ N - A	-1,50	0,92	3,57	-8,50	3,50
	8 SN / ANS-PNS	8,60	0,97	3,78	2,50	17,00
Mandibular İskeletsel Ölçümler	9 SNB	79,77	0,73	2,84	73,00	84,00
	10 FH ⊥ N - Pg	-0,83	1,69	6,56	-15,00	6,00
	11 SN / SGn (Y Açısı)	67,10	0,82	3,17	59,50	72,00
	12 SN / Go-Gn	34,33	1,50	5,81	17,50	42,00
	13 Ar - Go - Gn	129,47	1,64	6,36	116,00	140,00
14 SN / Go - Ar	82,37	1,14	4,43	76,00	89,00	
Maks-Mand Ölçümler	15 ANB	0,60	0,55	2,12	-3,00	4,50
	16 ANS - PNS / Go - Gn	26,10	1,47	5,69	16,00	36,50
Yüz Yüksekliği Ölçümleri	17 S - Go	74,17	1,10	4,25	68,00	84,00
	18 N - Me	118,47	1,68	6,51	105,00	134,00
	19 N - ANS	54,20	0,79	3,08	49,50	62,00
	20 ANS - Me	64,33	1,19	4,60	55,50	73,00
	21 S - PNS	48,83	0,94	3,62	41,00	55,00
	22 CFH-ANS	46,20	0,85	3,28	40,50	54,00
	23 CFH-PNS	44,60	1,09	4,21	35,00	53,50
Dentoalveolar Ölçümler	24 U1 / ANS - PNS	116,03	1,80	6,97	103,00	128,00
	25 U1 - MaksD	26,40	0,75	2,90	22,00	31,50
	26 CFH-U1	72,50	1,29	5,01	64,00	85,50
	27 U6 - MaksD	18,46	0,39	1,47	16,00	22,00
	28 CFH-U6	62,89	0,90	3,35	58,00	71,00
	29 A1 / MandD	79,73	1,84	7,14	68,00	95,00

	30 A1 – MandD	38,17	0,53	2,05	34,50	42,50
	31 A6 - MandD	26,36	0,55	2,04	23,50	30,50
<b>İnterdental Ölçümler</b>	32 U1/A1	139,73	2,90	11,24	118,00	157,00
	33 Overbite	1,07	0,38	1,49	-2,00	4,00
	34 Overjet	3,33	0,52	2,03	0,00	7,50
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	35 UD - E Düz.	-3,70	0,68	2,62	-7,00	0,50
	36 AD - E Düz.	-1,77	0,65	2,51	-6,50	4,00
	37 Nazolabial açığı	120,50	4,04	15,66	97,00	150,50
<b>Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	38 VRL - A	66,30	0,83	3,22	59,00	71,50
	39 VRL - B	63,23	1,37	5,29	52,00	72,00
	40 VRL - Pg	64,23	1,51	5,85	53,00	73,50
	41 VRL - U1	69,63	1,07	4,16	61,00	75,00
	42 VRL - A1	66,53	1,27	4,91	57,00	74,00
	43 VRL - U6	41,18	0,94	3,52	36,50	47,50
	44 VRL - Pn	96,83	0,90	3,47	91,00	103,50
	45 VRL - Sn	82,47	0,85	3,30	75,00	88,00
	46 VRL - Ss (A')	81,80	0,96	3,71	73,00	88,00
	47 VRL - Ls	84,43	1,03	3,99	74,00	89,50
	48 VRL - Li	82,00	1,23	4,77	70,00	88,50
	49 VRL - Si (B')	74,43	1,37	5,32	62,50	83,50
	50 VRL - Pg'	75,93	1,40	5,43	63,00	85,00

**Tablo IV.** İkinci grupta tedavi başı ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=15).

<b>Değişkenler</b>		<b>X</b>	<b>Sx</b>	<b>Sd</b>	<b>Min.</b>	<b>Maks.</b>
<b>Kraniyal Ölçümler</b>	1 S - N	67,00	0,62	2,38	63,00	71,00
	2 S - Ar	34,13	0,53	2,05	30,50	36,50
	3 N - S - Ar	120,33	0,63	2,45	116,00	125,00
	4 S - Ar - Go	143,90	2,09	8,11	133,00	161,00
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>	5 SNA	76,90	0,95	3,67	69,00	83,00
	6 FH / NA	80,50	0,97	3,75	75,00	87,00
	7 FH ⊥ N - A	-4,80	0,92	3,57	-13,00	2,00
	8 SN / ANS-PNS	9,53	1,09	4,21	2,00	17,50
<b>Mandibular İskeletsel Ölçümler</b>	9 SNB	79,53	1,02	3,96	73,00	86,00
	10 FH ⊥ N - Pg	-3,87	2,15	8,31	-19,50	7,00
	11 SN / SGn (Y Açısı)	68,60	1,02	3,97	62,50	76,50
	12 SN / Go-Gn	35,93	1,27	4,92	28,00	46,50
	13 Ar - Go - Gn	131,83	1,16	4,50	125,50	139,00
14 SN / Go - Ar	84,57	1,77	6,86	74,00	99,00	
<b>Maks-Mand Ölçümler</b>	15 ANB	-2,70	0,67	2,59	-6,50	1,50
	16 ANS - PNS / Go - Gn	26,73	1,16	4,49	19,00	34,00
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>	17 S - Go	73,27	0,98	3,78	67,00	80,00
	18 N - Me	117,83	2,15	8,33	103,50	131,00
	19 N - ANS	53,50	1,08	4,17	47,00	61,00
	20 ANS - Me	64,27	1,26	4,89	55,00	72,00
	21 S - PNS	40,50	53,50	46,13	0,91	3,52
	22 CFH-ANS	45,67	1,02	3,97	39,50	53,00

	23	CFH-PNS	43,63	0,93	3,59	38,00	52,00
<b>Dentoalveolar Ölçümler</b>	24	U1 / ANS - PNS	112,67	0,77	2,97	108,00	118,50
	25	U1 - MaksD	27,07	0,40	1,53	24,00	29,00
	26	CFH-U1	72,33	1,29	4,99	64,50	79,50
	27	U6 - MaksD	17,33	0,55	2,12	13,50	20,50
	28	CFH-U6	61,70	1,34	5,20	54,00	72,00
	29	A1 / MandD	80,57	1,75	6,78	70,00	92,00
	30	A1 - MandD	38,57	0,61	2,37	35,00	44,00
	31	A6 - MandD	24,93	0,73	2,83	21,00	32,00
<b>İnterdental Ölçümler</b>	32	U1/A1	140,33	1,77	6,87	129,00	151,00
	33	Overbite	2,30	0,54	2,08	-1,00	6,00
	34	Overjet	-2,20	0,38	1,47	-4,50	1,50
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	35	UD - E Düz.	-6,10	0,63	2,46	-10,50	-2,00
	36	AD - E Düz.	-1,17	0,66	2,57	-6,00	3,00
	37	Nazolabial aç	123,83	2,98	11,55	95,00	143,50
<b>Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	38	VRL - A	60,23	0,80	3,10	55,00	65,00
	39	VRL - B	60,53	1,59	6,17	47,50	69,00
	40	VRL - Pg	59,53	1,88	7,28	45,00	68,50
	41	VRL - U1	62,10	1,16	4,50	54,00	70,00
	42	VRL - A1	64,77	1,25	4,83	56,00	72,00
	43	VRL - U6	32,73	0,75	2,89	27,00	37,50
	44	VRL - Pn	91,93	0,89	3,43	87,50	98,00
	45	VRL - Sn	77,30	0,83	3,21	72,00	81,50
	46	VRL - Ss (A')	75,20	0,85	3,29	70,00	80,00
	47	VRL - Ls	77,60	0,96	3,73	71,00	83,00
	48	VRL - Li	78,50	1,23	4,78	69,00	87,00
	49	VRL - Si (B')	71,87	1,40	5,41	61,50	80,00
	50	VRL - Pg'	72,03	1,73	6,69	58,50	80,50

**Tablo V.** İkinci grupta uygulama sonu ölçümlere ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgiler (N=15).

Değişkenler		X	Sx	Sd	Min.	Maks.
<b>Kraniyal Ölçümler</b>	1 S - N	68,03	0,69	2,68	63,00	72,50
	2 S - Ar	35,87	0,58	2,23	33,00	39,00
	3 N - S - Ar	119,80	1,08	4,18	112,00	126,00
	4 S - Ar - Go	146,13	2,39	9,27	134,00	169,00
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>	5 SNA	80,50	0,97	3,75	75,00	87,00
	6 FH / NA	89,50	1,00	3,87	84,00	97,00
	7 FH $\perp$ N - A	-1,10	1,10	4,25	-7,00	7,00
	8 SN / ANS-PNS	7,47	1,07	4,15	2,00	15,00
<b>Mandibular İskeletsel Ölçümler</b>	9 SNB	78,57	0,99	3,85	72,00	84,50
	10 FH $\perp$ N - Pg	-5,37	2,31	8,95	-19,00	7,00
	11 SN / SGn (Y Açısı)	70,33	1,02	3,94	65,00	78,50
	12 SN / Go-Gn	37,83	1,26	4,88	30,00	48,00
	13 Ar - Go - Gn	131,67	1,23	4,76	124,00	138,50
	14 SN / Go - Ar	86,57	1,93	7,47	75,50	105,00

Maks-Mand Ölçümler	15 ANB	1,50	0,69	2,66	-3,00	5,00
	16 ANS - PNS / Go - Gn	30,77	1,21	4,70	23,00	40,00
Yüz Yüksekliği Ölçümleri	17 S - Go	76,57	1,04	4,03	70,00	83,50
	18 N - Me	124,63	2,37	9,18	109,00	140,00
	19 N - ANS	54,83	1,03	3,99	49,50	62,00
	20 ANS - Me	69,67	1,57	6,09	57,50	81,00
	21 S - PNS	49,93	0,92	3,55	44,50	58,50
	22 CFH-ANS	47,30	1,00	3,87	41,50	54,50
	23 CFH-PNS	46,70	1,02	3,94	40,00	56,00
Dentoalveolar Ölçümler	24 U1 / ANS - PNS	117,07	1,38	5,35	105,00	128,00
	25 U1 - MaksD	27,70	0,49	1,89	25,00	31,00
	26 CFH-U1	74,60	1,32	5,12	68,00	84,00
	27 U6 - MaksD	21,33	0,79	3,06	16,50	26,00
	28 CFH-U6	67,90	1,52	5,87	60,00	80,00
	29 A1 / MandD	80,63	2,04	7,89	68,00	95,50
	30 A1 - MandD	40,57	0,74	2,85	36,00	47,50
	31 A6 - MandD	26,80	0,76	2,96	22,50	35,00
İnterdental Ölçümler	32 U1/A1	131,60	2,29	8,86	121,00	147,00
	33 Overbite	-0,77	0,62	2,38	-5,50	4,00
	34 Overjet	4,07	0,57	2,21	1,00	8,50
Yumuşak Doku Ölçümleri	35 UD - E Düz.	-3,17	0,68	2,63	-8,50	0,00
	36 AD - E Düz.	-0,80	0,72	2,78	-4,00	5,00
	37 Nazolabial aç	118,93	3,34	12,93	88,00	140,00
Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri	38 VRL - A	64,97	0,81	3,15	58,50	69,00
	39 VRL - B	59,57	1,70	6,60	44,50	69,00
	40 VRL - Pg	58,70	1,98	7,65	43,00	68,50
	41 VRL - U1	68,87	1,23	4,77	59,00	77,00
	42 VRL - A1	65,07	1,23	4,78	55,50	72,00
	43 VRL - U6	39,83	1,02	3,95	33,00	47,50
	44 VRL - Pn	96,80	0,99	3,84	90,00	102,00
	45 VRL - Sn	82,07	0,81	3,14	76,00	86,00
	46 VRL - Ss (A')	80,83	1,01	3,92	72,00	85,50
	47 VRL - Ls	83,63	1,17	4,52	74,00	90,00
	48 VRL - Li	80,07	1,36	5,27	69,00	91,00
	49 VRL - Si (B')	71,70	1,40	5,43	61,50	81,00
	50 VRL - Pg'	71,63	1,83	7,07	56,50	81,00

**Tablo VI.** Birinci grupta tedavi başı ve uygulama sonu ölçümlerinin karşılaştırılması (N=15).

Değişkenler	Tedavi başı		Uygulama sonu		P	
	X	Sd	X	Sd		
Kraniyal Ölçümler	1 S - N	68,30	2,58	69,30	2,64	0,001***
	2 S - Ar	33,63	2,66	34,60	3,16	0,001***
	3 N - S - Ar	120,33	4,79	120,50	4,94	0,523
	4 S - Ar - Go	142,73	5,88	144,70	6,41	0,012*
KSI İlerileme Ölçümü	5 SNA	76,93	3,74	80,57	3,41	0,001***



	6 FH / NA	85,33	3,23	88,90	3,62	0,001***
	7 FH ⊥ N - A	-5,13	3,17	-1,50	3,57	0,001***
	8 SN / ANS-PNS	9,60	3,80	8,60	3,78	0,012*
<b>Mandibuler İskeletsel Ölçümler</b>	9 SNB	80,90	2,94	79,77	2,84	0,002**
	10 FH ⊥ N - Pg	-0,87	5,85	-0,83	6,56	0,420
	11 SN / SGn (Y Açısı)	65,57	2,74	67,10	3,17	0,003**
	12 SN / Go-Gn	33,13	5,17	34,33	5,81	0,007**
	13 Ar - Go - Gn	130,80	6,23	129,47	6,36	0,010**
	14 SN / Go - Ar	82,37	4,43	82,37	4,43	0,002**
<b>Maks-Mand Ölçümler</b>	15 ANB	-3,97	2,05	0,60	2,12	0,001***
	16 ANS - PNS / Go - Gn	24,03	5,76	26,10	5,69	0,003**
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>	17 S - Go	71,40	3,49	74,17	4,25	0,001***
	18 N - Me	113,27	5,34	118,47	6,51	0,001***
	19 N - ANS	52,83	2,69	54,20	3,08	0,001***
	20 ANS - Me	60,37	4,35	64,33	4,60	0,001***
	21 S - PNS	46,03	3,29	48,83	3,62	0,001***
	22 CFH-ANS	44,73	2,99	46,20	3,28	0,001***
	23 CFH-PNS	42,40	3,78	44,60	4,21	0,001***
<b>Dentoalveolar Ölçümler</b>	24 U1 / ANS - PNS	112,73	7,83	116,03	6,97	0,003**
	25 U1 - MaksD	25,83	2,60	26,40	2,90	0,095
	26 CFH-U1	70,50	4,76	72,50	5,01	0,001***
	27 U6 - MaksD	15,82	1,48	18,46	1,47	0,001***
	28 CFH-U6	58,46	2,55	62,89	3,35	0,001***
	29 A1 / MandD	80,63	6,89	79,73	7,14	0,294
	30 A1 - MandD	36,23	2,34	38,17	2,05	0,001***
	31 A6 - MandD	24,64	1,94	26,36	2,04	0,001***
<b>İnterdental Ölçümler</b>	32 U1/A1	142,67	10,22	139,73	11,24	0,094
	33 Overbite	3,27	2,43	1,07	1,49	0,010**
	34 Overjet	-2,77	1,35	3,33	2,03	0,001***
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	35 UD - E Düz.	-5,63	2,34	-3,70	2,62	0,002**
	36 AD - E Düz.	-1,60	2,45	-1,77	2,51	0,550
	37 Nazolabial aç	122,17	16,19	120,50	15,66	0,263
<b>Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	38 VRL- A	61,63	3,66	66,30	3,22	0,001***
	39 VRL - B	64,50	5,00	63,23	5,29	0,012*
	40 VRL - Pg	65,30	5,18	64,23	5,85	0,108
	41 VRL - U1	64,00	4,92	69,63	4,16	0,001***
	42 VRL - A1	67,30	4,49	66,53	4,91	0,084
	43 VRL - U6	34,07	2,83	41,18	3,52	0,001***
	44 VRL - Pn	92,57	3,87	96,83	3,47	0,001***
	45 VRL - Sn	78,70	3,52	82,47	3,30	0,001***
	46 VRL - Ss (A')	77,30	3,75	81,80	3,71	0,001***
	47 VRL - Ls	80,17	4,06	84,43	3,99	0,001***
	48 VRL - Li	81,43	4,57	82,00	4,77	0,261
	49 VRL - Si (B')	75,53	4,83	74,43	5,32	0,086
	50 VRL - Pg'	77,10	5,45	75,93	5,43	0,091

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

Tablo VII. İkinci grupta tedavi başı ve uygulama sonu ölçümlerinin karşılaştırılması (N=15).

Değişkenler	Tedavi başı		Uygulama sonu		P	
	X	Sd	X	Sd		
Kraniyal Ölçümler	1 S - N	67,00	2,38	68,03	2,68	0,002**
	2 S - Ar	34,13	2,05	35,87	2,23	0,001***
	3 N - S - Ar	120,33	2,45	119,80	4,18	0,568
	4 S - Ar - Go	143,90	8,11	146,13	9,27	0,003**
Maksiller iskeletsel Ölçümler	5 SNA	76,90	3,67	80,50	3,75	0,001***
	6 FH / NA	80,50	3,75	89,50	3,87	0,001***
	7 FH ⊥ N - A	-4,80	3,57	-1,10	4,25	0,001***
	8 SN / ANS-PNS	9,53	4,21	7,47	4,15	0,001***
Mandibular iskeletsel Ölçümler	9 SNB	79,53	3,96	78,57	3,85	0,010**
	10 FH ⊥ N - Pg	-3,87	8,31	-5,37	8,95	0,017*
	11 SN / SGn (Y Açısı)	68,60	3,97	70,33	3,94	0,001***
	12 SN / Go-Gn	35,93	4,92	37,83	4,88	0,001***
	13 Ar - Go - Gn	131,83	4,50	131,67	4,76	0,635
	14 SN / Go - Ar	84,57	6,86	86,57	7,47	0,002**
Maks-Mand Ölçümler	15 ANB	-2,70	2,59	1,50	2,66	0,001***
	16 ANS - PNS / Go - Gn	26,73	4,49	30,77	4,70	0,001***
Yüz Yüksekliği Ölçümleri	17 S - Go	73,27	3,78	76,57	4,03	0,001***
	18 N - Me	117,83	8,33	124,63	9,18	0,001***
	19 N - ANS	53,50	4,17	54,83	3,99	0,003**
	20 ANS - Me	64,27	4,89	69,67	6,09	0,001***
	21 S - PNS	40,50	46,13	49,93	3,55	0,001***
	22 CFH-ANS	45,67	3,97	47,30	3,87	0,002**
	23 CFH-PNS	43,63	3,59	46,70	3,94	0,001***
Dentoalveolar Ölçümler	24 U1 / ANS - PNS	112,67	2,97	117,07	5,35	0,001***
	25 U1 - MaksD	27,07	1,53	27,70	1,89	0,132
	26 CFH-U1	72,33	4,99	74,60	5,12	0,002**
	27 U6 - MaksD	17,33	2,12	21,33	3,06	0,001***
	28 CFH-U6	61,70	5,20	67,90	5,87	0,001***
	29 A1 / MandD	80,57	6,78	80,63	7,89	0,850
	30 A1 - MandD	38,57	2,37	40,57	2,85	0,001***
	31 A6 - MandD	24,93	2,83	26,80	2,96	0,001***
İnterdental Ölçümler	32 U1/A1	140,33	6,87	131,60	8,86	0,001***
	33 Overbite	2,30	2,08	-0,77	2,38	0,002**
	34 Overjet	-2,20	1,47	4,07	2,21	0,001***
Yumuşak Doku Ölçümleri	35 UD - E Düz.	-6,10	2,46	-3,17	2,63	0,001***
	36 AD - E Düz.	-1,17	2,57	-0,80	2,78	0,365
	37 Nazolabial açı	123,83	11,55	118,93	12,93	0,057
Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri	38 VRL- A	60,23	3,10	64,97	3,15	0,001***
	39 VRL - B	60,53	6,17	59,57	6,60	0,055
	40 VRL - Pg	59,53	7,28	58,70	7,65	0,115
	41 VRL - U1	62,10	4,50	68,87	4,77	0,001***
	42 VRL - A1	64,77	4,83	65,07	4,78	0,604

43	VRL - U6	32,73	2,89	39,83	3,95	0,001***
44	VRL - Pn	91,93	3,43	96,80	3,84	0,001***
45	VRL - Sn	77,30	3,21	82,07	3,14	0,001***
46	VRL - Ss (A')	75,20	3,29	80,83	3,92	0,001***
47	VRL - Ls	77,60	3,73	83,63	4,52	0,001***
48	VRL - Li	78,50	4,78	80,07	5,27	0,005**
49	VRL - Si (B')	71,87	5,41	71,70	5,43	0,635
50	VRL - Pg'	72,03	6,69	71,63	7,07	0,431

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

**Tablo VIII.** Birinci grupta uygulama dönemine ilişkin farkların tanımlayıcı istatistiksel bilgileri (N=15).

Değişkenler		D	SD	Sd	Min.	Maks.
<b>Kraniyal Ölçümler</b>	1 S - N	1,00	0,12	0,46	0,00	2,00
	2 S - Ar	0,97	0,17	0,67	0,00	2,00
	3 N - S - Ar	0,17	0,33	1,26	-2,50	2,50
	4 S - Ar - Go	1,97	0,66	2,57	-3,50	5,00
<b>Maksiller İskeletsel Ölçümler</b>	5 SNA	3,63	0,29	1,14	2,00	6,00
	6 FH / NA	3,57	0,37	1,45	1,50	6,00
	7 FH ⊥ N - A	3,63	0,45	1,76	1,50	7,50
	8 SN / ANS-PNS	-1,00	0,35	1,34	-3,00	2,00
<b>Mandibuler İskeletsel Ölçümler</b>	9 SNB	-1,13	0,29	1,14	-3,50	0,50
	10 FH ⊥ N - Pg	0,03	1,17	4,51	-5,00	10,50
	11 SN / SGn (Y Açısı)	1,53	0,41	1,59	-1,00	5,00
	12 SN / Go-Gn	1,20	0,40	1,53	-1,00	4,00
	13 Ar - Go - Gn	-1,33	0,40	1,55	-3,50	1,50
	14 SN / Go - Ar	2,43	0,57	2,22	0,00	7,00
<b>Maks-Mand Ölçümler</b>	15 ANB	4,57	0,52	2,00	1,50	9,00
	16 ANS - PNS / Go - Gn	2,07	0,50	1,94	-1,00	6,50
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>	17 S - Go	2,77	0,36	1,41	0,50	6,00
	18 N - Me	5,20	0,66	2,55	2,00	12,00
	19 N - ANS	1,37	0,27	1,04	0,00	3,00
	20 ANS - Me	3,97	0,64	2,50	1,50	11,00
	21 S - PNS	2,80	0,23	0,88	1,00	4,50
	22 CFH-ANS	1,47	0,28	1,08	0,00	3,50
	23 CFH-PNS	2,20	0,28	1,10	0,00	4,00
<b>Dentoalveolar Ölçümler</b>	24 U1 / ANS - PNS	3,30	0,87	3,35	-3,50	9,50
	25 U1 - MaksD	0,57	0,30	1,15	-1,00	2,50
	26 CFH-U1	2,00	0,43	1,65	0,00	5,50
	27 U6 - MaksD	2,64	0,32	1,20	1,00	4,50
	28 CFH-U6	4,43	0,43	1,63	1,50	6,50
	29 A1 / MandD	-0,90	0,85	3,29	-6,50	5,50
	30 A1 - MandD	1,94	0,33	1,29	0,50	5,50
	31 A6 - MandD	1,71	0,29	1,09	-0,50	3,50

İnterdental Ölçümler	32 U1/A1	-2,93	2,14	8,27	-13,00	19,00
	33 Overbite	-2,20	0,74	2,87	-9,00	3,00
	34 Overjet	6,10	0,58	2,25	2,00	9,50
Yumuşak Doku Ölçümleri	35 UD - E Düz.	1,93	0,36	1,39	0,00	5,00
	36 AD - E Düz.	-0,17	0,38	1,46	-3,00	3,50
	37 Nazolabial açığı	-1,67	1,76	6,82	-14,00	12,00
Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri	38 VRL- A	4,67	0,33	1,28	2,50	7,00
	39 VRL - B	-1,27	0,43	1,68	-5,00	1,00
	40 VRL - Pg	-1,07	0,58	2,24	-6,00	2,00
	41 VRL - U1	5,63	0,51	1,97	2,00	9,00
	42 VRL - A1	-0,77	0,40	1,55	-4,00	2,00
	43 VRL - U6	7,11	0,56	2,10	4,00	10,50
	44 VRL - Pn	4,27	0,35	1,35	1,00	7,00
	45 VRL - Sn	3,77	0,33	1,29	1,00	7,00
	46 VRL - Ss (A')	4,50	0,42	1,61	1,00	8,00
	47 VRL - Ls	4,27	0,45	1,76	1,00	7,00
	48 VRL - Li	0,57	0,47	1,83	-2,50	4,00
	49 VRL - Si (B')	-1,10	0,55	2,11	-5,00	1,50
	50 VRL - Pg'	-1,17	0,63	2,43	-6,00	3,00

**Tablo IX.** İkinci grupta uygulama dönemine ilişkin farkların tanımlayıcı istatistiksel bilgileri (N=15).

Değişkenler		D	SD	Sd	Min.	Maks.
Kraniyal Ölçümler	1 S - N	1,03	0,21	0,81	0,00	2,50
	2 S - Ar	1,73	0,29	1,13	-1,50	3,00
	3 N - S - Ar	-0,53	0,70	2,72	-8,00	3,00
	4 S - Ar - Go	2,23	0,61	2,37	-2,00	8,00
Maksiller İskeletsel Ölçümler	5 SNA	3,60	0,45	1,72	1,00	7,00
	6 FH / NA	3,67	0,36	1,40	2,00	7,00
	7 FH $\perp$ N - A	3,70	0,45	1,76	0,50	7,00
	8 SN / ANS-PNS	-2,07	0,33	1,28	-4,00	0,00
Mandibuler İskeletsel Ölçümler	9 SNB	-0,97	0,29	1,11	-3,00	1,00
	10 FH $\perp$ N - Pg	-1,50	0,52	2,02	-5,00	2,00
	11 SN / SGn (Y Açısı)	1,73	0,26	1,02	-1,00	3,00
	12 SN / Go-Gn	1,90	0,32	1,24	0,00	4,00
	13 Ar - Go - Gn	-0,17	0,45	1,73	-4,00	3,00
	14 SN / Go - Ar	2,00	0,45	1,74	-1,00	6,00
Maks-Mand Ölçümler	15 ANB	4,20	0,54	2,10	2,00	9,50
	16 ANS - PNS / Go - Gn	4,03	0,50	1,95	2,00	7,50
Yüz Yüksekliği Ölçümleri	17 S - Go	3,30	0,49	1,89	-1,00	7,00
	18 N - Me	6,80	0,53	2,03	4,00	10,50
	19 N - ANS	1,33	0,33	1,29	-0,50	4,00
	20 ANS - Me	5,40	0,53	2,06	2,50	9,00
	21 S - PNS	3,80	0,33	1,28	2,00	7,00
	22 CFH-ANS	1,63	0,35	1,34	-0,50	4,00

	23 CFH-PNS	3,07	0,17	0,65	2,00	4,00
Dentoalveolar Ölçümler	24 U1 / ANS - PNS	4,40	0,86	3,34	-3,00	11,00
	25 U1 - MaksD	0,63	0,37	1,45	-2,50	2,50
	26 CFH-U1	2,27	0,51	1,97	-0,50	5,50
	27 U6 - MaksD	4,00	0,41	1,57	2,00	7,00
	28 CFH-U6	6,20	0,34	1,31	4,00	8,50
	29 A1 / MandD	0,07	0,90	3,50	-7,50	6,00
	30 A1 – MandD	2,00	0,32	1,22	0,50	4,00
	31 A6 - MandD	1,87	0,26	0,99	0,50	3,50
İnterdental Ölçümler	32 U1/A1	-8,73	1,47	5,68	-16,50	4,00
	33 Overbite	-3,07	0,58	2,24	-6,00	1,00
	34 Overjet	6,27	0,61	2,36	3,00	12,50
Yumuşak Doku Ölçümleri	35 UD - E Düz.	2,93	0,39	1,52	1,00	6,50
	36 AD - E Düz.	0,37	0,44	1,70	-3,00	3,00
	37 Nazolabial açığı	-4,90	2,28	8,84	-25,50	10,00
Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri	38 VRL- A	4,73	0,47	1,82	3,00	10,00
	39 VRL - B	-0,97	0,46	1,78	-3,50	3,00
	40 VRL - Pg	-0,83	0,50	1,93	-4,00	3,00
	41 VRL - U1	6,77	0,70	2,71	4,00	14,50
	42 VRL - A1	0,30	0,30	1,18	-1,00	3,00
	43 VRL - U6	7,10	0,76	2,94	3,00	14,50
	44 VRL - Pn	4,87	0,53	2,04	2,00	9,50
	45 VRL - Sn	4,77	0,51	1,97	2,00	8,50
	46 VRL - Ss (A')	5,63	0,59	2,30	2,00	11,00
	47 VRL - Ls	6,03	0,61	2,38	3,00	12,00
	48 VRL - Li	1,57	0,46	1,78	-1,00	6,00
	49 VRL - Si (B')	-0,17	0,32	1,25	-2,50	2,00
	50 VRL - Pg'	-0,40	0,49	1,91	-4,00	2,50

**Tablo X.** Uygulama dönemine ilişkin farkların birinci ve ikinci gruplar arasında karşılaştırılması (N=15).

Değişkenler	Birinci grup		İkinci grup		P	
	D	Sd	D	Sd		
Kraniyal Ölçümler	1 S - N	1,00	0,46	1,03	0,81	0,879
	2 S - Ar	0,97	0,67	1,73	1,13	<b>0,008**</b>
	3 N - S - Ar	0,17	1,26	-0,53	2,72	0,402
	4 S - Ar - Go	1,97	2,57	2,23	2,37	0,933
Maksiller İskeletsel Ölçümler	5 SNA	3,63	1,14	3,60	1,72	0,966
	6 FH / NA	3,57	1,45	3,67	1,40	0,834
	7 FH ⊥ N - A	3,63	1,76	3,70	1,76	0,787
	8 SN / ANS-PNS	-1,00	1,34	-2,07	1,28	<b>0,049*</b>
Mandibular İskeletsel Ölçümler	9 SNB	-1,13	1,14	-0,97	1,11	0,983
	10 FH ⊥ N - Pg	0,03	4,51	-1,50	2,02	0,505
	11 SN / SGn (Y Açısı)	1,53	1,59	1,73	1,02	0,343
	12 SN / Go-Gn	1,20	1,53	1,90	1,24	0,209

	13 Ar - Go - Gn	-1,33	1,55	-0,17	1,73	0,058
	14 SN / Go - Ar	2,43	2,22	2,00	1,74	0,819
<b>Maks-Mand Ölçümler</b>	15 ANB	4,57	2,00	4,20	2,10	0,505
	16 ANS - PNS / Go - Gn	2,07	1,94	4,03	1,95	<b>0,012*</b>
<b>Yüz Yüksekliği Ölçümleri</b>	17 S - Go	2,77	1,41	3,30	1,89	0,285
	18 N - Me	5,20	2,55	6,80	2,03	<b>0,045*</b>
	19 N - ANS	1,37	1,04	1,33	1,29	0,866
	20 ANS - Me	3,97	2,50	5,40	2,06	<b>0,039*</b>
	21 S - PNS	2,80	0,88	3,80	1,28	<b>0,027*</b>
	22 CFH-ANS	1,47	1,08	1,63	1,34	0,770
	23 CFH-PNS	2,20	1,10	3,07	0,65	<b>0,021*</b>
<b>Dentoalveolar Ölçümler</b>	24 U1 / ANS - PNS	3,30	3,35	4,40	3,34	0,349
	25 U1 - MaksD	0,57	1,15	0,63	1,45	0,865
	26 CFH-U1	2,00	1,65	2,27	1,97	0,630
	27 U6 - MaksD	2,64	1,20	4,00	1,57	<b>0,037*</b>
	28 CFH-U6	4,43	1,63	6,20	1,31	<b>0,006**</b>
	29 A1 / MandD	-0,90	3,29	0,07	3,50	0,406
	30 A1 - MandD	1,94	1,29	2,00	1,22	0,917
	31 A6 - MandD	1,71	1,09	1,87	0,99	0,807
<b>İnterdental Ölçümler</b>	32 U1/A1	-2,93	8,27	-8,73	5,68	<b>0,040*</b>
	33 Overbite	-2,20	2,87	-3,07	2,24	0,236
	34 Overjet	6,10	2,25	6,27	2,36	0,967
<b>Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	35 UD - E Düz.	1,93	1,39	2,93	1,52	0,122
	36 AD - E Düz.	-0,17	1,46	0,37	1,70	0,305
	37 Nazolabial açı	-1,67	6,82	-4,90	8,84	0,213
<b>Sagittal Yön Sert ve Yumuşak Doku Ölçümleri</b>	38 VRL - A	4,67	1,28	4,73	1,82	0,599
	39 VRL - B	-1,27	1,68	-0,97	1,78	0,850
	40 VRL - Pg	-1,07	2,24	-0,83	1,93	0,967
	41 VRL - U1	5,63	1,97	6,77	2,71	0,287
	42 VRL - A1	-0,77	1,55	0,30	1,18	0,058
	43 VRL - U6	7,11	2,10	7,10	2,94	0,826
	44 VRL - Pn	4,27	1,35	4,87	2,04	0,601
	45 VRL - Sn	3,77	1,29	4,77	1,97	0,148
	46 VRL - Ss (A')	4,50	1,61	5,63	2,30	0,144
	47 VRL - Ls	4,27	1,76	6,03	2,38	<b>0,036*</b>
	48 VRL - Li	0,57	1,83	1,57	1,78	0,112
	49 VRL - Si (B')	-1,10	2,11	-0,17	1,25	0,317
	50 VRL - Pg'	-1,17	2,43	-0,40	1,91	0,382

## 5. TARTIŞMA

### 5. 1. Bireylerin Seçimi ve Grubun Oluşturulması

Sınıf III maloklüzyonlara İskandinav ülkeleri ve Britanya’da yaşayan beyaz ırkta % 3-5 gibi nadir bir yaygınlıkta rastlanırken (Huber ve Reynolds, 1946; Massler ve Frankel, 1951) Japon ve Çin ırkında ise %14 gibi (Iwagaki, 1938; Allwright ve Burndred, 1964; Irie ve Nakamura, 1975) artmış bir oranda rastlanmaktadır.

Bu anomalilerin tedavisi için erken dönemde girişimde bulunan pek çok klinisyen tedavi amacıyla çenelik, protraksiyon headgear ya da fonksiyonel düzenleyicileri kullanmışlardır (Graber, 1977; Ishii ve ark., 1987; Ülgen ve Fıratlı, 1994). Tedavi prosedürleri içerisinde çeneliğin sınırlı bir kullanım alanı bulunmaktadır. Çünkü çenelik kullanımını takiben nüksü bildiren çalışmaların varlığı ve geç dönemde dahi var olan mandibular büyüme buna etkindir (Mitani ve Fukazawa, 1986; Nanda, 1984; Sugawara ve Mitani, 1990). Mevcut çalışmalar iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların etiolojisinde sıklıkla maksiller retrüzyonun rolü olduğunu ortaya koymuştur. Ellis ve Mc Namara (1984) iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarının %60’nın maksiller retrüzyona sahip olduğunu bildirmişlerdir. Maksiller gelişimin yetersiz olduğu bu tip olgularda maksiller ekspansiyon ile birlikte maksiller protraksiyon uygulanmaktadır (Irie ve Nakamura, 1975; Öztürk ve Kılıçoğlu, 1990; Ngan ve ark., 1996a; Chong ve ark., 1996; Williams ve ark., 1997; Da Silva Filho ve ark., 1998; Nartallo-Turley ve Turley, 1998; Ngan ve ark., 1998; Macdonald ve ark., 1999; Saadia ve Torres, 2000; Baccetti ve ark., 2000; Vaughn ve ark., 2005; Sayınsu ve ark., 2006; Yu ve ark., 2007; İşçi 2007).

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.

Çalışmamızda yer alan 7 kız, 8 erkekten oluşan birinci grubun kronolojik yaş ortalaması  $11,39 \pm 0,77$  yıl, 7 kız 8 erkekten oluşan ikinci grupta yaş ortalaması ise  $12,13 \pm 1,35$  yıldır.

İskeletsel sınıf III olgularda maksiller protraksiyon ile kullanılan maksiller ekspansiyon apareyinin birtakım olumlu etkileri kanıtlanmıştır. Bunlar; maksiller yetmezlik olgularında posteriorda rastlanan çapraz kapanışın düzeltilmesi, protraksiyon esnasında maksiller dişlerin öne hareketinin minimize edilip iskeletsel etkinliğin daha fazla elde edilmesi için bu dişleri splintleme işlevi görmesi ya da maksiller suturların devamlılığının bozulup protraksiyonu kolaylaştırılmasıdır (Haas,1965; Haas,1970; Williams ve Andersen,1986; Mc Namara,1987; Turley,1988). Bu sebeple maksiller dişleri dirençli bir sistem haline getirip olumsuz etkileri bertaraf etmek amacıyla Cozzani (1981), Kılıçoğlu ve Kırılıç (1998) tüm dişleri bir araya getiren rijit tellerden faydalanırken, Hickham (1991), Ateş (1994), Alcan ve arkadaşları, (2000) “capping tarzı splintli” hızlı üst çene genişletmesi yapan akrilik splintleri (acrylic cap splint) kullanmışlardır.

Çalışmamızda maksiller ekspansiyon apareyinde destek olarak 1. premolar ve 1. molar dişler kullanıldığından gruplar oluşturulurken hastalarda özellikle bu dişlerin sürmüş olmasına dikkat edildi.

Etiyolojisinde maksiller gelişimin rol oynadığı iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda etkin tedavi yaşı hakkında hala net bir yaklaşım yoktur. Bu anomalinin başarılı bir şekilde tedavi edilmesinde tedavi zamanlaması önem arz etmektedir (Williams ve Melsen, 1982 ve Proffit, 2007) Tedaviye erken yaşta başlamak büyüme modifikasyonunun kullanımı avantajı yanında uzun süre hasta kooperasyonunu gerektirmesi açısından dezavantaj taşır (Simonsen, 1982; Campbell, 1983; Mermigos ve



ark., 1990; Hickham, 1991; Takada ve ark., 1993). Yapılan çalışmalarda yaş aralığı incelendiğinde literatürde bu anomaliye sahip 4 yaşından 15 yaşına dek tedavi edilmiş hasta gruplarına rastlanmaktadır (Cozzani, 1981; Campbell, 1983; Takada ve ark., 1993)

Mermigos ve arkadaşları (1990) erken yaşta uygulanan protraksiyon kuvvetinin, sutural aktivetinin bu yaştaki fazlalığı sebebiyle, başarısının daha fazla olacağını belirtmektedir. Hickham (1991) maksiller protraksiyon uygulamasının hasta 8 yaşına erişmeden evvel yapılması gerektiğini ifade etmektedir.

McNamara ve Brudon (1993) sınıf III maloklüzyonların üst santral dişlerin sürmesi ile karakterize erken karışık dişlenme döneminde tedavi edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Proffit (2007) 9 yaştan önce uygulanan protraksiyon kuvvetlerinin dental etkiden ziyade iskeletsel etkilerinin daha fazla olduğunu ifade etmektedir.

Takada ve arkadaşları (1993) tersine headgear ile tedavinin en etkin olduğu dönem olarak prepubertal (ortalama 7,8 yaş) ve pubertal dönemi (10,3 yaş) işaret ederken, puberte sonrası dönemde ise etkinliğin azaldığını bildirmektedirler.

Kapust ve arkadaşları (1998) 63 Asyalı olmayan olguyu kronolojik yaşın referans alındığı 3 gruba ayırmışlar; 4-7, 7-10, 10-14 yaş aralıklarından oluşan gruplarda tedavi sonrası en belirgin olumlu değişiklikleri 4-7 yaş grubunda tespit etmişlerdir. Saadia ve Torres'de (2000) 3-9 yaş ve 9-12 yaş arası gruplardan oluşan hastalarda tedavi sonrası değerlendirmelerde tedavinin başarısı açısından ilk grupta ikinci gruba göre belirgin farklar tespit etmişlerdir. Bu iki çalışmada da tüm yaş gruplarında tedavinin olumlu etkilerinden bahsetmek söz konusudur ancak ortopedik düzelme açısından genç yaş gruplarının daha başarılı sonuçlar verdiği belirgindir.

Bu görüşlere karşıt olarak tedavi başarısının kronolojik yaştan bağımsız olduğunu savunan araştırmacılar da vardır. (Baik,1995; Merwin ve ark.,1997)

Baik (1995) hızlı üst çene genişletmesini takiben maksiller protraksiyon yaptığı 60 hastayı kronolojik yaşı referans alarak 3 gruba ayırmıştır. Tedavi sonrası 10 yaş altı, 10–12 yaş ve 12 yaş üstü hastalardan oluşan bu hasta gruplarında etkinlik açısından herhangi bir fark bulamamıştır. Merwin ve arkadaşları (1997) Tubinger tipi maske ile protraksiyon uyguladıkları 5–8 yaş ve 8–12 yaş arasında olan hastalarında maksillanın cevabı yönünden kronolojik yaşa bağlı herhangi bir fark görmediklerini bildirmişlerdir.

Çalışmada kontrol grubu olarak dentofasiyal yapıda izlenen değişimlerde büyüme ve gelişimin veya tedavinin katkısının ne oranda olduğunu değerlendirmek için farklı bir grup oluşturulmadı. Tedavi edilmeden büyümenin etkilerinin ve tedavi etkisi ile meydana gelen değişimlerin gözlenebileceği bir kontrol grubunun varlığı teoride uygun bir yaklaşım gibi düşünülmesine rağmen pratikte böyle bir grubu oluşturmak etik nedenlerden dolayı uygun olmamaktadır. Literatürde kontrol grubuna sahip çalışmalara rastlanılmaktadır. (Wisth, 1987; Mermigos ve ark., 1990; Vasudevan, 1994; Ngan, 1996b; Arman ve ark., 2006). Wisth ve ark. (1987) yaptıkları bir çalışmada kontrol gurubu olarak pozitif overjete sahip maksillo-mandibular ilişkisi normal bireyleri seçmişlerdir. Vasudevan (1994) tedavi edilmiş iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip Çinli hastalarla tedavi edilmemiş iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip Çinli hastaları karşılaştırmış ancak sadece maksillada meydana gelen değişimleri rapor etmiştir. Ngan ve arkadaşları (1997) tedavi ettikleri hastaların tedaviye başlamadan 6 ay önceki kayıtlarını toplayarak her hasta için kendi kayıtlarını kontrol grubu olarak tayin etmişlerdir.

Sınıf III maloklüzyonlar için tedavi edilmemiş vakaların uzun dönem kayıtlarına sahip olmak pek mümkün değildir. Sebebi; bu maloklüzyonun popülasyondaki yaygınlığının çok fazla olmayışı yanında bu maloklüzyona sahip bireylere erken yaşta müdahale edilmesinin gerekliliği bilindiğinden keser ilişkideki anormallik teşhis edilir edilmez hekim tarafından korrekatif girişimde bulunulmasıdır (Baccetti ve ark., 1998).

Kontrol grubu olarak İskeletsel Sınıf I olguların yer aldığı bir grup oluşturulması düşünülmese olası başka bir yöntemdir. Ancak Sınıf III ve Sınıf I

anomaliye sahip bireylerde morfoloji açısından bariz farklılıklar vardır ve bu farklılıkların yaşla beraber artışı bu durumu şüpheli kılmaktadır (Guyer ve ark., 1986). Kontrol grubu olarak Sınıf I vakalardan oluşmuş hasta grubunun Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerle karşılaştırması uygunluk açısından sorgulanabilir bir durum yaratabilir.

## 5.2. Yüz Maskesi Kullanımı

Çalışmamızda her iki grupta da hızlı maksiller ekspansiyon apareyi uygulamasını takiben Delaire tipi yüz maskesiyle tek taraflı 350 gr kuvvet uygulandı.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde protraksiyon amacıyla uygulanan kuvvet değeri tek taraflı 300 gr ile 1000 gr arasında değişkenlik göstermektedir. Mermigos ve arkadaşları (1990) başlangıçta tek tarafta 125 gr uyguladıkları kuvveti, 2 ay sonra 175, takip eden 2 ayda da 250 grama çıkararak kuvvet artırımını şeklinde bir protokol seçerken, Chong ve arkadaşları (1996) yaptıkları çalışmada tek tarafta 230-285 gr kuvvet, Sung ve Baik (1998) 300-400 gr, Ngan ve arkadaşları (1998) 380 gr kuvvet, Kapust ve arkadaşları (1998) 600-800 gr, Göyenc ve Ersoy (2004) 400-600 gr, Vaughn ve arkadaşları (2005) 300-500 gr ve İşçi (2007) ise tek taraflı 350 gr kuvvet uygulamışlardır.

Çalışmamızda hastalar için yüz maskesi kullanımının zorluğu ve tedavi esnasında motivasyonlarını kaybedebilecekleri riski gözönünde bulundurularak tam günlük kullanım süresi düzenlemesinden vazgeçildi. Böylelikle maske uygulaması; ilk üç aylık periyotta 16-18 saat, takip eden üç ayda 12 saat ve son 6 aylık süreçte ise mevcut düzelmenin stabilitesinin sağlanması amacıyla 6 saate düşürüldü.

Irie ve Nakamura (1975) ve Staggers ve arkadaşları (1992) tedavi sonrasında iskeletsel etkinin dental etkiye oranla daha fazla elde edilmesi için yüz maskesinin günlük 12-16 saatlik kullanımının yeterli olabileceğini ifade etmişlerdir. Turley (1988) hastanın kronolojik yaşına bağlı olarak apareyin 2-6 ay arasında değişen sürede gün boyu kullanımının maloklüzyonu düzeltmede etkili olabileceğinden, günlük 14 saatlik kullanımın da yeterli olabileceğinden ancak tedavi süresini uzatacağından bahseder. Bunun yanında McNamara (1987) maksiller protraksiyon apareyinin tam gün

kullanımını tavsiye etmiştir. Nanda (1980) apareyin tam gün kullanımının 16 saatlik kullanıma göre daha fazla iskeletsel etki meydana getirebileceğini, ancak 16 saatlik kullanımla da ortopedik etki elde etmenin mümkün olabileceğinden bahsetmektedir.

İşçi (2007) benzer kuvvet büyüklüğü ve kullanım süresi ile yaptığı çalışmasında Sınıf III iskeletsel yapının düzelmesinde ilk 6 aylık dönemde meydana gelen değişimlerin etkin olduğunu ve yüz maskesinin kullanım süresinin azaldığı ikinci 6 aylık dönemde de meydana gelen değişimlerin korunduğunu veya önemli olmayan düzeyde geri döndüğünü belirtmektedir.

### **5.3. Maksiller İskeletsel Değişimler**

Hızlı üst çene genişletmesini takiben maksillaya uygulanan protraksiyon kuvveti ile A noktasının öne hareket miktarı çalışmalar arasında farklılık göstermektedir. Çalışmamızın sonuçlarının diğer çalışmalar ile karşılaştırmasında önce tedavi cevabını etkileyebilecek ana değişkenler dikkate alınmalıdır. Shanker ve arkadaşları (1996) bu faktörler arasında hasta yaşı ve maksiller ekspansiyon uygulamasını saymaktadırlar. Tersine headgear uygulaması ve tedavi yaşı arasındaki

ilişki konusunda farklı görüşler olmakla birlikte tedavi etkilerini benzer yaş grupları arasında değerlendirmek daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

SNA ve  $FH^{\perp}N-A$  uzunluğunda izlenen artışlar her iki grupta da tedavi süresi boyunca istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Birinci grupta SNA açısındaki ve  $FH^{\perp}N-A$  mesafesindeki artışlar 3,63 derece ve 3,63 mm ve ikinci grupta 3,60 derece ve 3,70 mm olarak bulundu. Arman ve arkadaşları (2006) kronolojik yaş ortalaması 11,5 yıl olan olgularda SNA açısı artışını 1,83 derece olarak bildirmektedir. Kapust ve arkadaşları (1998) 10–14 yaş grubunda SNA artışını 1,89 derece ve  $FH^{\perp}N-A$  mesafesindeki artışı da 1,28 mm olarak vermektedir. Cha (2003) kronolojik yaş ortalamaları  $11,31 \pm 1,16$  ve  $13,07 \pm 1,43$  yıl olan bireylerde SNA açısındaki artışın sırası ile 2,03 ve 0,53 derece olduğunu belirtmektedir. Ishii ve ark. (1987) yaş ortalaması 10 yıl 9 ay olan bireylerde SNA açısı artışını 2,2 derece olarak bulmuşlardır. Sung ve Baik (1998) SNA açısı artışını 10 yaş grubunda 1,7 derece, 11 yaş grubunda 2,0 derece ve 12 yaş grubunda 1,0 derece olarak vermektedir. İşçi (2007) benzer maksiller ekspansiyon uygulaması yaptığı ve yaş ortalaması  $11,34 \pm 1,81$  yıl olan olgularda SNA açısındaki değişimi 3,43 derece olarak bulmuştur.

Birçok klinisyenin SNA, SNB ve ANB açılarına aşinalığı ve bu değişimleri kolayca yorumlayabildikleri açıktır (Merwin ve ark., 1997). Ancak N ve S noktalarının büyüme ile yerlerinin değişmesi nedeni ile bir referans olarak SN düzleminin doğası gereği kusurlu olduğu belirtilmektedir (Merwin ve ark., 1997). Çalışmamızda yer alan her iki grupta da tüm tedavi süresi boyunca ön kafa kaidesi uzunluğunda (S-N) meydana gelen artış önemli bulundu. Büyüme ve gelişim ile Nasion noktası öne veya öne ve aşağı, Sella noktası aşağı arkaya hareket etmektedir (Moyers, 1988). Riolo (1974) büyüme ile (S-N) uzunluğunda yılda 1 mm'lik artış olduğunu bildirmiştir.

Bu sakıncanın ortadan kaldırılması için bir koordinat sisteminin veya stabil kranial kaide referans sisteminin kullanılması önerilmektedir (Merwin ve ark., 1997; Baccetti ve ark., 1998). Çalışmamızda birinci lateral sefalometrik filmde SN düzlemine S noktasından 7 derece ile çizilen düzlem yatay referans düzlemi (CFH) ve bu düzleme S noktasından çizilen dik düzlem dikey referans düzlemi (VRL) olarak kabul edildi. Ön kranial kaide üzerinde büyüme gelişim döneminde oldukça az değişim gösteren, bu nedenle değişmeyen veya referans yapıları olarak tanımlanan yüzeyler üzerinde yapılan total karşılaştırmada birinci filmdeki referans düzlemleri ikinci filme aktarıldı.

Çalışmamızda A noktasının öne hareketi birinci grupta 4,67 mm ve ikinci grupta 4,73 mm olarak bulundu. Arman ve arkadaşları (2006) A noktasının öne hareketinin 2,11 mm ve Baccetti ve ark. (1998) benzer şekilde 2,07 mm olduğunu bildirmişlerdir. Kapust ve arkadaşları (1998) 10–14 yaş grubunda A noktasının 2,76 mm öne hareketini bulmuşlardır. Cha (2003) kronolojik yaş ortalamaları  $11,31\pm 1,16$  ve  $13,07\pm 1,43$  yıl olan bireylerde A noktasının öne hareketini sırası ile 2,69 ve 0,97 mm olduğunu belirtmektedir. Ishii ve ark. (1987) çalışmalarında A noktasının öne hareketini 2,1 mm olarak bildirmişlerdir. Sung ve Baik (1998) A noktasının öne hareketini 10 yaş grubunda 2,2 mm, 11 yaş grubunda 2,1 mm ve 12 yaş grubunda 1,7 mm olarak vermektedir. Merwin ve arkadaşları (1997) ortalama yaşı  $10,2\pm 1,2$  yıl olan geç tedavi grubunda A noktasının öne hareketinin 2,1 mm olduğunu bildirmektedir.

Çalışmamızda izlenen A noktası öne hareketinin yukarıdaki benzer çalışmalarda izlenen A noktasının öne hareketinin yaklaşık iki katı ve hatta kimi sonuçların dört katı olduğu görülmektedir. İşçi (2007) 1 hafta süre ile yapılan maksiller ekspansiyon ve takiben tersine headgear uygulaması sonrasında A noktasının öne hareketini 2,33 mm olarak, çalışmamızda da uyguladığımız maksiller ekspansiyon protokolü sonrasında tersine headgear uygulaması ile elde ettiği A noktasının öne hareketini ise 4,13 mm olarak bildirmiştir.

Liou (2005b) Alt-RAMEC olarak isimlendirdiği ekspansiyon protokolü sonrası tersine headgear uygulaması ile A noktasında 5.8 mm öne hareket bildirmiştir. Öne hareketin büyük bir miktarının tedavinin ilk 3 aylık döneminde gerçekleştiğini, hareketin 2 mm'lik kısmının özellikle Alt-RAMEC uygulamasının yapıldığı 9 haftalık süre boyunca kaydedildiğini bildirmiştir. Dolayısıyla maksiller protraksiyon ile meydana gelen A noktası hareketi yaklaşık 4 mm'dir. Liou (2005a) büyümesi devam eden Sınıf III olgularda maksiller protraksiyonda ekspansiyon protokolünün etkin faktörlerden biri olduğunu ifade etmektedir.

Protraksiyon kuvvetleri ile maksilanın öne hareketini etkileyen bir başka faktör de kuvvetin uygulanma noktasıdır. Ishii ve arkadaşları (1987) kuvvet uygulama yeri olarak molar dişlerin seçildiği olgularda ANS ve A noktasının öne hareket miktarlarının 2,1 ve 2,6 mm, kuvvet uygulama yeri olarak premolar dişlerin seçildiği olgularda ise 1,1 mm ve 1,7 mm olduğunu bildirmektedirler. Bu sonuçlara göre molar dişler bölgesinden, maksillanın arka ve altından kuvvet uygulanması esnasında premolar dişler bölgesinden

kuvvet uygulamasına nazaran daha fazla maksiller öne hareket sağlanmaktadır. Ancak çalışmamızın sonuçları bu bulguyu desteklememektedir. Çalışmamızda her iki grupta da A noktası hemen hemen eşit miktarda öne hareket etmiştir.

Protraksiyon kuvvetinin molar dişler bölgesinden, maksillanın arka ve altından uygulanmasının en dikkat çekici sonuçlarından biri maksillanın öne ve yukarı rotasyonudur (Ishii ve ark., 1987). Kuvvet uygulama yerinin dolayısıyla kuvvet etki hattının daha öne taşınması için premolar bölgeden horizontal yönde kuvvet uygulanması ile bu etkinin ortadan kaldırılabilceğini belirten Ishii ve arkadaşları (1987) yaptıkları çalışmada öne ve yukarı rotasyonun miktarının azaldığını söylemişlerdir. Molar bölgeden uygulanan kuvvet ile  $1,37^\circ$  buna karşın premolar bölgeden uygulanan kuvvet ile  $0,5^\circ$  öne ve yukarı rotasyon bildirilmiştir.

Protraksiyon kuvvetinin kanin veya birinci premolar bölgesinden öne ve aşağı doğru uygulanması ile bu olumsuz etkinin ortadan kaldırılabilceği belirtilmektedir (Itoh ve ark., 1985; Tanne ve ark., 1989b). Çalışmamızda ikinci grupta kanin dişlerin distalinden okluzal düzlem ile  $15^\circ$  açı oluşturacak şekilde öne ve aşağı yönde uygulanan protraksiyon kuvveti ile SN/ANS-PNS açısında 2,07 derece azalma izlenmiştir. Bir başka ifade ile maksillanın öne hareketi sırasında saatin tersi yönünde rotasyonuna engel olunamamıştır.

Protraksiyon kuvvetinin maksillanın ön bölgesinden öne ve aşağı uygulandığı benzer çalışımlarda da maksillanın öne ve yukarı rotasyonu izlenmektedir: Baccetti ve arkadaşları (1998) kanin dişler bölgesinden alt dudağın izin verdiği ölçüde öne aşağı yönde uygulanan protraksiyon kuvveti ile geç tedavi grubunda maksillada 1,07 derece öne ve yukarı rotasyon izlemişlerdir. Merwin ve arkadaşları (1997) kanin dişler bölgesinden okluzal düzlem ile 30 derece açı yapan kuvvet uygulaması sonucu palatal düzlemin öne ve yukarı rotasyonunu 1,1 derece bulmuşlardır. Cha (2003) premolar bölgesinden 30 derece açı ile uygulanan protraksiyon kuvveti ile kronolojik yaş ortalamaları  $11,31 \pm 1,16$  ve  $13,07 \pm 1,43$  yıl olan bireylerde palatal düzlem açısında 1,12 ve 0,80 derece azalma olduğunu belirtmektedir.

Molar dişler bölgesinden uygulanan protraksiyon kuvveti ile meydana gelen öne ve yukarı yönlü maksiller rotasyonun ortadan kaldırılması için uygulanan bir başka yöntem kuvvet etki hattını okluzal düzlemin üzerine taşımaktır. Bu amaçla Nanda

(1980) modifiye protraksiyon headgear apareyini tanıtmıştır. Headgear yüz arkının dış kollarının yukarı doğru açılması ile kuvvet etki hattı maksiller dentisyonun direnç merkezi hizasına, maksiller premolar dişlerin apikal bölgesine, taşınmıştır. Dört ile sekiz ay süren protraksiyon headgear kullanımı sonucu maksillanın öne hareketinin 1 ile 3 mm arasında olduğu bildirilmiştir. Araştırmacı maksillanın öne hareketi sırasında rotasyon yapıp yapmadığına ilişkin bir bilgi vermemektedir. Benzer maksiller protraksiyon düzeneğinin kullanıldığı bir başka çalışmada palatal düzlem açısının 1,32 derece azaldığı bulunmuştur (Göyenc ve Ersoy, 2004). Araştırmacılar Sınıf III kontrol grubunda ise gözlem süresince palatal düzlem açısının 0,1° azaldığını ve bu iki değer arasında istatistiksel olarak fark olmadığını bildirmektedirler.

Çalışmamızda protraksiyon kuvvetinin okluzal düzleme paralel olacak şekilde bu düzlemin 15 mm üzerine taşındığı birinci grupta maksiller düzlem açısındaki azalma 1,0 derecedir. Bir başka ifade ile maksillanın öne hareketi sırasında öne ve yukarı yönde rotasyonuna engel olunamamıştır.

Molar dişlerin distalinden yerleşen modifiye bir yüz arkı ile kuvvet uygulama noktasının okluzal düzlemin 15 mm üzerine taşınmasına rağmen maksillanın öne ve yukarı rotasyonunun engellenememesi kuvvet etki hattı ile direnç merkezi arasındaki ilişki ile açıklanabilir. Orta yüzün direnç merkezi sagittal düzlemde orbitanın alt kenarı, üst moların distal kök apeksi ve birinci premoların kök apeksi tarafından oluşturulan üçgen sınırları içerisinde yer almaktadır (Hata ve ark., 1987).

Hata ve arkadaşları (1987) kuru kafatası üzerindeki çalışmalarında maksiller 1. molar dişlerden okluzal düzleme paralel olarak palatal düzlemin 5 mm üzerinden kuvvet uygulanması ile Na ve A noktalarının öne hareketleri arasında bir fark izlemediklerinden ve maksiller kompleksin hafif anterior rotasyonundan bahsetmişlerdir. Stagers ve Legan (1992) maksillanın direnç merkezinin yaklaşık olarak “zygomatik buttress” da yer aldığını ve maksillanın öne hareketinde rotasyon istenmediğinde kuvvetin bu seviyeden uygulanması gerektiğini belirtmektedirler. Çalışmamızda birinci grupta kuvvet okluzal düzleme paralel ve 15 mm üzerinden uygulanmıştır. Bu uygulama seviyesinin maksillanın direnç merkezine yaklaşmakla birlikte altında kaldığı açıktır. Bu da maksillada izlenen öne ve yukarı rotasyonu açıklamaktadır.



Her iki grupta da maksiller protraksiyon ile birlikte ANS ve PNS noktalarının aşağı yönde hareketi izlendi. ANS noktasının aşağı yönde hareketi gruplar arasında önemli fark göstermedi. Ancak PNS noktasının ikinci gruptaki 3,07 mm'lik aşağı hareketi ile birinci gruptaki 2,20 mm hareketi arasındaki farkın önemli olduğu görüldü. İkinci grupta kuvvetin öne taşınması ve okluzal düzlem ile 15 derece açı ile aşağı doğru uygulanması PNS noktasının vertikal hareketini engelleyememiştir.

Kapust ve arkadaşları (1998) 10–14 yaş grubunda ANS ve PNS noktalarının aşağı doğru hareketlerini 1,17 ve 1,83 mm bulmuşlardır. Cha (2003) kronolojik yaş ortalamaları  $11,31 \pm 1,16$  yıl olan bireylerde ANS ve PNS noktalarının aşağı doğru hareketini 1,20 mm ve 2,38 mm,  $13,07 \pm 1,43$  yıl olan bireylerde ise 0,93 mm ve 1,43 mm olarak belirtmektedir. Bu iki çalışmada da kuvvetin önden ve aşağı yönlü uygulanmasına rağmen PNS noktasının ANS noktasına göre daha fazla vertikal hareketine engel olunamamıştır.

S-PNS mesafesinde her iki grupta izlenen artışların gruplar arasında fark gösterdiği bulundu. Bu artışın ikinci grupta daha fazla olması PNS noktasının bu grupta daha fazla aşağı yönde hareketi ile açıklanabilir.

#### **5.4. Mandibular İskeletsel Ölçümler**

Maksiller protraksiyon uygulaması sonrası mandibular iskelet yapıda ön-arka yönde meydana gelen değişimler incelendiğinde her iki uygulama grubunda da tedavi boyunca SNB açısında istatistiksel olarak önemli bir azalma olduğu görülmektedir. Birinci grupta tedavi boyunca SNB açısında 1,13 derece, ikinci grupta ise 0,97 derece azalma izlendi.  $FH^{\perp}N-Pg$  mesafesinde birinci grupta 0,03 mm artış ve ikinci grupta 1,5 mm azalma izlendi.

Arman ve arkadaşları (2006) SNB açısındaki azalmayı 1,11 derece, Kapust ve ark. (1998) ise 10–14 yaş grubunda SNB açısında azalmayı 1,15 derece ve  $FH^{\perp}N-Pg$  mesafesindeki azalmayı da 2,98 mm olarak vermektedirler. Cha (2003) kronolojik yaş ortalamaları  $11,31 \pm 1,16$  ve  $13,07 \pm 1,43$  yıl bireylerde SNB açısındaki azalmayı sırası ile 1,33 ve 1,03 derece olduğunu belirtmektedir. Ishii ve ark. (1987) SNB açısı azalmasını

1,2 derece olarak bulmuşlardır. Sung ve Baik (1998) SNB açısı azalmasını 10 yaş grubunda 1,4 derece, 11 yaş grubunda 1,1 derece ve 12 yaş grubunda 1,6 derece olarak vermektedir. İşçi (2007) benzer maksiller ekspansiyon uygulaması yaptığı ve yaş ortalaması  $11,34 \pm 1,81$  yıl olan olgularda SNB açısındaki azalmayı 1,6 derece olarak bulmuştur.

Vertikal referans düzlemine göre (VRL) B ve Pg noktalarının konumu incelendiğinde (VRL-B ve VRL-Pg) her iki grupta da tedavi sonunda mandibulanın geride konumlandığı görülmektedir. Birinci grupta B noktasının 1,27 mm, Pg noktasının ise 1,07 mm geriye hareketi, ikinci grupta ise sırası ile 0,97 mm ve 0,83 mm geriye hareketi gözlemlendi.

Arman ve arkadaşları (2006) kronolojik yaş ortalaması 11,5 yıl olan olgularda B noktasının geri hareketini 1,25 mm, Kapust ve arkadaşları (1998) 10–14 yaş grubunda Pg noktasının geri hareketini 1,15 mm olarak vermektedirler. Cha (2003) kronolojik yaş ortalaması  $11,31 \pm 1,16$  yıl olan bireylerde B ve Pg noktalarının geri hareketlerinin 1,69 mm ve 1,91 mm; yaş ortalaması  $13,07 \pm 1,43$  yıl bireylerde ise 1,80 mm ve 1,57 mm olduğunu belirtmektedir. Sung ve Baik (1998) B noktasının geri hareketini 10 yaş grubunda 2,3 mm, 11 yaş grubunda 2,0 mm ve 12 yaş grubunda 2,7 mm olarak vermektedirler. Merwin ve ark. (1997) ortalama yaşı  $10,2 \pm 1,2$  yıl olan geç tedavi grubunda B noktasının geri hareketinin 2,0 mm olduğunu bildirmektedirler. İşçi (2007) benzer maksiller ekspansiyon uygulaması yaptığı ve yaş ortalaması  $11,34 \pm 1,81$  yıl olan olgularda B ve Pg noktalarının geri hareketlerini 2,5 mm olarak bulmuştur.

Her iki grupta da SN/SGn ve SN/GoGn açılarında istatistiksel olarak önemli artışlar izlendi. Arman ve arkadaşları (2006) mandibular düzlem açısında 1,25 derece artış olduğunu, Kapust ve ark. (1998) ise 10–14 yaş grubunda bu artışı 1,7 derece olarak belirtmektedirler. Cha (2003) kronolojik yaş ortalaması  $11,31 \pm 1,16$  yıl ve  $13,07 \pm 1,43$  yıl bireylerde mandibular düzlem açısı artışını 1,8 ve 1,47 derece olarak vermektedir. Baccetti ve ark. (1998) mandibular düzlem açısındaki artışı 0,91 derece olarak bulmuşlardır. Sung ve Baik (1998) mandibular düzlem açısı artışını 10 yaş grubunda 1,5 derece, 11 yaş grubunda 1,7 derece ve 12 yaş grubunda 2,1 derece olarak vermektedirler. Merwin ve arkadaşları (1997) ortalama yaşı  $10,2 \pm 1,2$  yıl olan geç tedavi grubunda bu artışın 1,5 derece olduğunu bildirmektedirler. İşçi (2007) benzer maksiller

ekspansiyon uygulaması yaptığı ve yaş ortalaması 11,34±1,81 yıl olan olgularda 2,13 derece mandibular düzlem açısı artışı bulmuştur.

Sınıf III kontrol grubu kullanılan ve yukarıda sonuçları verilen çalışmalarda tedavi grubu ile kontrol grubu karşılaştırılması farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Sung ve Baik (1998) kontrol grubu ile tedavi edilen grup arasında istatistiksel olarak önemli farklar bulmuşlardır. Baccetti ve arkadaşları (1998) tedavi grubundaki artış ile kontrol grubundaki azalma arasında önemli fark izlememişlerdir. Buna karşın Arman ve arkadaşları (2006) tedavi grubundaki artış ile kontrol grubundaki azalma arasında önemli fark bulmuşlardır.

Göyenç ve Ersoy (2004) benzer maksiller potraksiyon düzeneğini kullandıkları bir başka çalışmalarında tedavi ve kontrol grubunda mandibular düzlem açısı değişimleri arasında önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar FH<sup>L</sup>N-Pg mesafesindeki değişimin de kontrol ve tedavi grupları arasında fark göstermediğini izlemişlerdir. Bu iki bulguya dayanarak maksiller protraksiyon sonucu mandibulanın sagittal konumunun etkilenmediğini belirtmektedirler. Kapust ve arkadaşları (1998) mandibular düzlem açısındaki küçük artışlarda, mandibulanın relokasyonundan kaynaklanabilecek mandibula alt kenarındaki dengeleyici remodelasyonun dikkate alınması gerektiğini belirtmektedirler.

Yüz maskesi ile maksiller protraksiyon sırasındaki mandibular konum değişikliğinin sebepleri olarak yüz maskesinin veya ağız içi apareyin tasarımı ya da tedavi süresi gibi faktörler gösterilmektedir (Nartallo-Turley ve Turley, 1998). Merwin ve arkadaşları (1997) mandibulanın posterior hareketini ve mandibular düzlem açısındaki artışı maksiller molar ekstrüzyonu ile ilişkilendirmektedirler. Kapust ve arkadaşları (1998) mandibular rotasyonun vertikal maksiller hareket, maksiller molar erupsiyonu ve çene ucundaki retraksiyon kuvvetinden kaynaklanabileceğini vurgulamaktadırlar. Sung ve Baik (1998) maksiller protraksiyon sırasında meydana gelen mandibular büyüme inhibisyonunun yüz maskesinin çenelik bölümünün retraktif ankraj etkisinden dolayı olabileceğini ifade etmektedirler. Grandori ve arkadaşları (1992) yüz maskesi kullanımı sırasında alın ve çene ucuna uygulanan kuvvetleri hesaplamak için yaptıkları çalışmada 1000 gramlık protraksiyon kuvvetininin yaklaşık 700-750 gramının zıt kuvvet olarak çene ucuna aktarıldığını bulmuşlardır. Gallagher ve arkadaşları (1998) maksiller protraksiyon ile çene ucuna aktarılan retraktif kuvvet yanında maksillanın konum

değişikliğinin de mandibular rotasyonda etkili olduğunu belirtmektedirler. Maksillanın öne ve yukarı rotasyonu ve maksiller dişlerin ekstrüzyonu mandibular rotasyona neden olmaktadır.

### **5.5. Maksillo-Mandibular Ölçümler**

Maksilla ve mandibulanın ön-arka yönde birbirlerine göre konumunu belirleyen ANB açısındaki değişim incelendiğinde her iki grupta tedavi süresince meydana gelen anlamlı artışların gruplar arasında fark göstermediği izlendi. Buna karşın ANS-PNS/Go-Gn açısındaki artışların gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı olduğu görüldü. İkinci grupta daha fazla olan artışın nedeni bu gruptaki SN/ANS-PNS açısındaki azalma ile SN/Go-Gn açısındaki artışın birinci gruptan büyük olması ile açıklanabilir.

### **5.6. Dentoalveolar Ölçümler**

Ön-arka yönde dentoalveolar ölçümler değerlendirildiğinde maksiller dişlerin öne hareketi ve mandibular dişlerin geri hareketi izlenmektedir. Bu değişimler gruplar arasında farklı bulunmamıştır. Protraksiyon kuvvetinin kanin dişler bölgesinden öne ve aşağı uygulaması ile molar dişlerin bukkal tüpüne yerleşen bir yüz arkı ile okluzal düzleme paralel ve 15 mm üzerinden uygulanması ön-arka yönde maksiller dişlerde benzer etki meydana getirmiştir.

Maksiller kesici ve büyükazı dişlerinin öne hareketi yüz maskesi ile yapılan maksiller protraksiyon ile ortaya çıkan kaçınılmaz bir dentoalveolar sonuçtur. Nanda (1980) modifiye protraksiyon headgear aпараты ile 4–8 ay tedavi ettiği olgularda maksiller dentisyonun 1–4 mm öne hareketinden ve mandibular kesicilerin lingual devrilmesinden bahsetmektedir. Benzer maksiller protraksiyon mekaniği kullanan Göyenc ve Ersoy'da (2004) maksiller dentisyonun öne hareketini bildirmektedirler.

Kapust ve ark. (1998) farklı yaş gruplarında meydana gelen sonuçların beraber değerlendirilmesi ile maksiller molar ve kesici dişlerin öne, alt kesici dişlerin ise arkaya hareketini izlemişlerdir. Merwin ve arkadaşları (1997) ortalama yaşı  $10,2 \pm 1,2$  yıl olan geç tedavi grubunda üst molar ve kesici dişlerin öne hareketini 3,6 mm ve 3,8 mm, alt kesici dişlerin geriye hareketini ise 2,7 mm olarak vermektedirler. Cha (2003) protraksiyon kuvvetinin kanin dişler bölgesinden öne ve aşağı uygulanması sonrasında maksiller molar ve kesici dişlerin öne ve mandibular kesici dişlerin geriye hareketini bulmuştur. Nanda (1980) iskeletsel ve dental Sınıf III düzelmeye maksilla ve maksiller dişlerin öne hareketinin, B noktasının remodelasyonunun, mandibulanın arkaya rotasyonunun, mandibular kesicilerin linguale devrilmesinin ve maksiller kesicilerin protrüzyonunun katkı sağladığını belirtmektedir. Farklı kombinasyonlardaki bu değişimler, diğer bireysel değişimlerle birlikte, Sınıf III profilde olumlu olarak kabul edilebilecek değişime neden olmaktadır. Araştırmacı; maksillanın ve maksiller dentisyonun pozisyon değişikliğinin ve çene ucu değişimlerinin bireysel olarak küçük olmasına rağmen bunların kombine etkisinin anlamlı olduğunu vurgulamaktadır.

Vertikal yönde dentoalveolar değişimler incelendiğinde maksiller molar dişler ile mandibular molar ve kesici dişler bölgesinde dentoalveolar yükseklik artışının her iki grupta da önemli artışlar gösterdiği bulundu. Buna karşın maksiller kesici dişler bölgesindeki dentoalveolar yükseklik artışının her iki grupta da önemli olmadığı görüldü. Nanda (1980) modifiye protraksiyon headgear aparatı ile tedavi ettiği olguların bazılarında az da olsa maksiller molar ekstrüzyonundan bahsetmektedir. Göyenç ve Ersoy (2004) tedavi süresince maksiller kesici ve mandibular molar dişlerdeki vertikal hareketi önemli bulurken maksiller molar dişlerdeki vertikal hareketi önemli bulmamışlardır. Cha (2003) protraksiyon kuvvetinin kanin dişler bölgesinden öne ve aşağı uygulanması ile maksiller molar dişlerin ekstrüzyonunu önemli bulmuştur. Merwin ve arkadaşları (1997) ortalama yaşı  $10,2 \pm 1,2$  yıl olan geç tedavi grubunda maksiller ve mandibular molar ve kesici dişlerin vertikal hareketini izlemişlerdir. Sung ve Baik (1998) 10, 11 ve 12 yaş gruplarında maksiller ve mandibular molar ve kesici dişlerin vertikal hareketlerinin tedavi ve kontrol grupları arasında farklı olmadığını bulmuşlardır. Kapust ve arkadaşları (1998) 10-14 yaş grubunda benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Çalışmamızda vertikal yönde dentoalveolar değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında maksiller molar dişin vertikal hareketinin ikinci grupta büyük olduğu

ve bu farkın önemli olduğu bulundu. Bu fark ikinci grupta kuvvetin önden ve 15 derece açı ile aşağı yönde uygulanmasına rağmen kuvvet etki hattının maksiller direnç merkezine yaklaştırılmaması ile açıklanabilir. Bunun sonucu hem maksiller molar dişin dentoalveolar vertikal hareketini gösteren U6-MaksD boyutunda hem de maksiller dentoalveolar iskeletsel vertikal hareketi gösteren CFH-U6 boyutunda değişim daha fazla izlendi.

### 5.7. Yüz Yüksekliği Ölçümleri

Yüz yüksekliği ölçümlerinden arka (S-Go) ve ön (N-Me) yüz yüksekliklerinde, üst (N-ANS) ve alt (ANS-Me) yüz yüksekliklerinde izlenen artışlar her iki grupta da önemli bulundu.

Cha (2003) kronolojik yaş ortalaması  $11,31 \pm 1,16$  yıl ve  $13,07 \pm 1,43$  yıl olan bireylerde alt ön yüz yüksekliği artışını 1,73 ve 1,30 mm olarak vermektedir. Arman ve arkadaşları (2006) N-Me ve ANS-Me artışlarını 4,56 mm ve 3,79 mm olarak bildirmişlerdir. Kapust ve arkadaşları (1998) 10–14 yaş grubunda alt yüz yüksekliği artışını 3,06 mm olarak bulmuşlardır. Baccetti ve arkadaşları (2000) geç tedavi grubunda ANS-Me artışını 2,79 mm olduğunu bildirmişlerdir. Göyenc ve Ersoy (2004) N-Me ve ANS-Me artışlarının 2,8 mm ve 2,21 mm olarak vermektedirler. Ancak araştırmacılar Sınıf III kontrol grubunda da benzer artışlar olduğunu ve bu değişimlerin karşılaştırılması sonrasında önemli fark olmadığını bulmuşlardır. Bunun sonucu bu değişimlerin büyüme ve gelişimin sonucu olabileceğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Baccetti ve arkadaşları (2000) geç tedavi ve geç kontrol grupları arasında fark bulamamışlardır. Ancak Arman ve arkadaşları (2006) tedavi ile meydana gelen ANS-Me artışının kontrol grubundan farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Ön ve alt ön yüz yüksekliği artışlarında büyüme ve gelişim ile meydana gelen değişimlerin katkısı yadsınamaz. Bununla birlikte maksiller protraksiyon ile mandibular konum değişikliği olduğu ve bunun maksillanın konum değişikliği, maksiller molar dişlerin ekstrüzyonu ve mandibulaya gelen reaktif kuvvetlerin sonucu olduğu bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Nartallo-Turley ve Turley, 1997; Merwin ve ark., 1997; Kapust ve ark., 1998; Sung ve Baik, 1998; Gallagher ve ark., 1998).

Çalışmamızda gruplar arası karşılaştırmada ön yüz (N-Me) ve alt ön yüz (ANS-Me) yüksekliklerinde meydana gelen artışların ikinci grupta daha büyük olduğu ve bu farkın önemli olduğu görüldü. İkinci grupta birinci gruba göre daha büyük olan maksiller molar dişin vertikal hareketinin bu farkın nedeni olduğunu söylemek mümkündür. Merwin ve arkadaşları (1997) 6 aylık maksiller protraksiyon uygulaması sonunda geç tedavi grubunda alt ön yüz yüksekliği artışını 4,1 mm olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar bu artışın aynı grupta meydana gelen belirgin molar ekstrüzyonunun sonucu olduğunu ve molar ekstrüzyonunun aynı zamanda mandibular düzlem açısında artışa ve mandibulanın arkaya hareketine neden olduğunu belirtmişlerdir.

### 5.8. İnterdental Ölçümler

Her iki uygulama grubunda da overbite değerinde meydana gelen azalmanın istatistiksel olarak önemli olduğu görüldü. Maksiller ve mandibular kesici dişler bölgesinde alveolar yükseklik artışına rağmen overbite değerinin tedavi süresince azalması mandibulanın aşağı ve arkaya rotasyonunun bir sonucudur.

Overjet değerindeki değişimler incelendiğinde her iki uygulama grubunda da tedavi boyunca meydana gelen artışın önemli olduğu görülmektedir. Tedavi süresi sonunda birinci grupta 6,10 mm'lik ve ikinci grupta 6,27 mm'lik hemen hemen eşit overjet bulundu.

Yüz maskesi kullanımı ile Sınıf III malokluzyon tedavisinin maksiller ve mandibular dental ve iskeletsel etkilerin birleşimi sonucu olduğu açıktır (Nanda, 1980; Merwin ve ark., 1997; Kapust ve ark., 1998).

Her iki grupta overjet artışında dental ve iskeletsel katkının değerlendirilmesinde Pancherz'in (1982) Sınıf II olgularda meydana gelen overjet değişiminde dental ve iskeletsel katkıları değerlendirmek için kullandığı yönteme benzer bir yöntem kullanıldı.

Buna göre çalışmamızda tedavi sonundaki overjet değişimi birinci grupta 6,4 mm overjet düzelmesinin %89,7'lik bölümünü oluşturan 5,74 mm iskeletsel katkının %81,4'lük kısmının maksiller (4,67 mm) ve %18,6'lık bölümünün mandibular (1,07 mm) kökenli olduğu görülmektedir. Dental katkı 0,66 mm (%10,3) dir. Dental katkının

tamamı maksilla kaynaklıdır. İkinci grupta ise 6,47 mm overjet değişiminin %86'lık bölümünü oluşturan 5,56 mm'lik iskeletsel katkının %85'inin maksilla (4,73 mm) kaynaklı ve %15'inin mandibula (0,83 mm) kaynaklı olduğu görülmektedir. Dental katkı 0,91 mm (%14) dir. İkinci grupta da dental katkı maksilla kaynaklıdır.

Sınıf III malokluzyona sahip olgularda hızlı üst çene genişletmesi destekli yüz maskesi uygulaması ile tedavi ettikleri hastalarda, Merwin ve ark. (1997) geç tedavi grubunda 6,5 mm overjet artışına iskeletsel katkıyı %63 (4.1 mm) ve dental katkıyı %37 (2,4 mm) olarak bulmuşlardır. Cha (2003) kronolojik yaş ortalaması 11,31±1,16 yıl olan bireylerde 5,53 mm overjet artışına iskelet katkıyı %83,1 (4,6 mm) ve dental katkıyı %16,9 (0.93 mm) olarak hesaplamıştır. Yaş ortalaması 13,07±1,43 yıl olan bireylerde ise 4,03 mm overjet değişimine iskeletsel katkıyı %63,1 (2,54 mm) ve dental katkıyı %36,9 (1,49 mm) olarak bulmuştur. Ngan ve arkadaşları (1996a) yaptıkları çalışmada 6,2 mm overjet değişiminde iskeletsel katkıyı %70 (4,3 mm), dental katkıyı ise %30 (1,9 mm) olarak bulmuşlardır. Bir başka çalışmada Ngan ve arkadaşları (1998) 5,5 mm overjet düzelmesine iskeletsel katkıyı %56 (3,1 mm), dental katkıyı %44 (2,4 mm) olarak bildirmişlerdir.

Çalışmamızda iskeletsel etkinin fazla olması ve bu etkinin daha çok maksilladan kaynaklanması ekspansiyon protokolümüzün maksiller suturlara olan etkisi ile açıklanabilir. Liou (2005b) ve Wang ve arkadaşları (2009) Alt-RAMEC olarak isimlendirilen ve ekspansiyon apareyinin aktivasyon ve deaktivasyonu ile karakterize uygulaması olarak bilinen maksiller ekspansiyon uygulaması ile suturlarda ortalama 1,5-1,8 kat daha fazla bir açılmaya sebep olunabildiğini bildirmişlerdir. İşçi (2007) benzer maksiller ekspansiyon protokolünü uyguladığı grubunda 7,13 mm overjet değişimine iskeletsel katkıyı %93 (6,63 mm) ve dental katkıyı %7 (0,5 mm) olarak bildirmektedir.

## **5.9. Yumuşak Doku Ölçümleri**

Hızlı üst çene genişletmesi ve maksiller protraksiyon uygulaması sonrasında iskelet ve dental yapıda meydana gelen değişimlerin yanı sıra yumuşak doku profilinde belirgin değişimler izlenmektedir (Ngan, 1996a; Kılıçoğlu ve Kırılıç, 1998; Nartallo-Turley ve Turley, 1998; Arman ve ark., 2006).



Çalışmamızda her iki grupta da burun ucu ve üst dudağın öne hareketi önemli bulunurken, yumuşak doku çene ucunun geri hareketi önemli bulunmadı. Bu sonuçlar yumuşak doku profil değişiminin maksiller iskeletsel ve dental yapının desteklediği yumuşak dokunun öne hareketi ile meydana geldiğini göstermektedir. Nartallo-Turley ve Turley (1998), Kılıçoğlu ve Kırılıç (1998) ve Arman ve ark. (2006) benzer şekilde burun ucu ve üst dudağın öne hareketinin önemli olduğunu izlemişlerdir. İşçi (2007) profil değişikliğinde ana etkinin üst yüzden kaynaklandığını belirtmektedir.

Yumuşak dokular altlarında yer alan sert dokuların hareketini izlemektedir. Maksillanın öne hareketi yumuşak doku tarafından %50-%79 oranında izlenirken, mandibulada %71-%81 oranında izlenmektedir (Ngan ve ark., 1996a). Kılıçoğlu ve Kırılıç (1998) ise her 1,25 mm kesici protraksiyonu ile yaklaşık 1 mm üst dudak protraksiyonu olduğunu bildirmektedirler. Bu da yaklaşık %80 gibi bir orana karşılık gelmektedir.

Her iki grupta da istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte yumuşak doku B ve Pg noktalarının öne hareketi izlenirken, alt dudağın öne hareketi izlenmiş ve ikinci grupta bu hareketin önemli olduğu görülmüştür. Kılıçoğlu ve Kırılıç (1998) Sınıf III kontrol grubu kadar olmamakla birlikte tedavi grubunda da alt dudakta öne hareket izlemişlerdir. Araştırmacılar alt dudağın altta yatan sert doku değişiminden tam olarak etkilenmediğini ifade etmektedirler. Çapraz kapanışın düzelmesi ile üst kesici dişler öne hareket etmekte ve sıklıkla alt dudak alt ve üst kesici dişlere temas etmektedir. Bunun sonucu alt dudak sadece alt kesici dişlerin geri hareketinden değil aynı zamanda üst kesici dişlerin öne hareketinden de etkilenmektedir.

Çalışmamızda üst dudağın öne hareketinin gruplar arasında önemli düzeyde farklı bulunması ikinci grupta daha fazla olduğu izlenen dental öne hareket ile açıklanabilir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Maksillaya iki farklı yönde uyguladığımız protraksiyon kuvvetleri sonrasında elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

1. Çalışmada yer alan her iki grupta da maksillanın öne hareketi izlendi.
2. Çalışmada yer alan her iki grupta da mandibulanın aşağıya ve geriye rotasyonu gözlemlendi.
3. İkinci grupta daha belirgin olmak koşulu ile her iki grupta da ön yüz ve alt ön yüz yüksekliklerinde artış kaydedildi.
4. Maksillanın öne hareketi sırasında saat yönünün tersi yönde rotasyonunu engellemek için kuvvet etki hattının okluzal düzlemin üzerine taşınmasına rağmen maksiller düzlem eğiminin azaldığı izlendi.
5. Maksiller protraksiyon kuvvetinin kanin dişler bölgesinden öne ve aşağı doğru uygulanmasına rağmen maksillanın saat yönünün tersi yönde rotasyonunun daha belirgin olduğu ve PNS ve maksiller molar dişlerin daha fazla aşağı doğru hareketi izlendi.
6. Uygulanan tedavinin profile son derece olumlu etkileri oldu.
7. Maksillanın öne hareketi sırasında rotasyonu engellemek için farklı kuvvet yönleri kullanılarak klinik çalışmalar yapılmalıdır.
8. Tedavinin uzun dönem etkilerinin incelenebilmesi için çalışmada yer alan bireyler uygulanan sabit tedavileri ertesinde de takip edilmeli ve kayıtları toplanıp değerlendirilmelidir.

## 7. KAYNAKLAR

- Alcan, T., Keles, A., Erverdi, N. (2000). The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **117**, 27-38.
- Altemus, L.A. (1959). Frequency of the incidence of malocclusion in American Negro children age twelve to sixteen. *Angle Orthodontist*. **29**, 189-200.
- Angle, E.H. (1899). Classification of Malocclusion. *Dental Cosmos*. **41**, 248-264.
- Arman, A., Toygar, U.T., Abuhijleh, E. (2006). Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. *European Journal of Orthodontics*. **28**, 383-392.
- Armstrong, C.J. (1961). A clinical evaluation of the chin cup. *Australian Dental Journal*. **6**, 338-346.
- Asbell, M.B., Hill, N.J.C. (1990). A brief history of orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **98**, 176-183.
- Ateş S.I., (1994). Maksiller retrognati olguları tedavisinde rapid maksiller ekspansiyon destekli reverse headgear etkiliğinin sefalometrik olarak incelenmesi. M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J.A. (1999). Thin-plate spline analysis of treatment effects of rapid maxillary expansion and face mask therapy in early Class III malocclusions. *European Journal of Orthodontics*. **21**, 275-281.
- Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J.A. (2000). Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **118**, 404-413.
- Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, J.A. (2005). The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method for the Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics. *Semin Orthodontics*. **11**, 119-129.
- Baccetti, T., McGill J.S., Franchi L., McNamara J.A., Tollaro I. (1998). Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face mask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**, 333-343.
- Baik, H.S. (1995). Clinical results of maxillary protraction in Korean children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **108**, 583-592.
- Bell, R.A. (1982). A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *American Journal of Orthodontics*. **81**, 32-37.
- Biederman, W., Chem, B. (1973). Rapid correction of class III malocclusion by midpalatal expansion. *American Journal of Orthodontics*. **63**, 47-55.

- Bishara, E.S., Athanasiou, A.E. (1995). Cephalometric methods for assessment of dentofacial changes. In: *Orthodontic Cephalometry, First Edition*, Ed., Athanasiou, A.E., Mosby-Wolfe, London, 105-124.
- Bishara, E.S., Staley, R.N. (1987). Maxillary expansion:clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **91**, 3-14.
- Björk, A. (1963). Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *Journal of Dental Research*. **42**, 400-411.
- Björk, A. (1969). Prediction of mandibular growth rotation. *American Journal of Orthodontics*. **62**, 585-599.
- Björk, A., Skieller, V. (1977). Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *British Journal of Orthodontics*. **4**, 53-64.
- Björk, A., Skieller, V. (1983). Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *European Journal of Orthodontics*. **5**,1-46.
- Bryant, P.M.F. (1981). Mandibular rotation and Class III malocclusion. *British Journal of Orthodontics*. **8**, 61-75.
- Campbell, P.M. (1983). The dilemma of Class III treatment. Early or late? *Angle Orthodontist*. **53**, 175-191.
- Cha, K.S. (2003). Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthodontics*. **73**, 26-35.
- Chang, H.F., Chen, K.C., Nanda, R. (1997). Two-stage treatment of a severe skeletal Class III, deep bite malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **111**, 481-486.
- Chong, Y.H. Ive, J.C., Artun, J. (1996). Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthodontist*. **66**, 351-362.
- Cozzani, G. (1981). Extraoral traction and class III treatment. *American Journal of Orthodontics*. **80**, 638-650.
- Creekmore, T.D. (1978). Class III treatment planning. *Journal of Clinical Orthodontics*. **12**, 650-655.
- Da Silva Filho, O.G., Magro, A.C., Filho, L.C. (1998) Early Treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**, 196-203.

- Da Silva Filho, O.G., Villas Boas, M.C., Capelozza Filho, L. (1991). Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions. A cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **100**, 171-179.
- Deguchi, T., McNamara, J.A. (1999). Craniofacial adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **115**, 175-82.
- Dellinger, E.L. (1973). A preliminary study of anterior maxillary displacement. *American Journal of Orthodontics*. **63**, 509-516.
- Devocioğlu, J., Baran, S., Darı, O. (1998). İskeletsel sınıf III malokluzyonlu bireylerde ortopedik ve ortodontik tedavi sonrası yumuşak doku değişiklikleri. *Türk Ortodonti Dergisi*. **11**, 273-280.
- Ekström, C., Henrikson, C.O., Jensen, R. (1977). Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *American Journal of Orthodontics*. **71**, 449-455.
- Ellis, E., McNamara, J.A.Jr. (1984). Components of adult Class III malocclusion. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*. **42**, 295-305.
- El-Mangoury, N.H., Mostafa, Y.A. (1990). Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle Orthodontist*. **60**, 207-214.
- Emrich, R.E., Brodie, A.G., Blayney, J.R. (1965). Prevalence of Class 1, Class 2, and Class 3 malocclusions (Angle) in an urban population. An epidemiological study. *Journal of Dental Research*. **44**, 947-953.
- Enacar, A., Demirhanoglu, M. (1989). Practical method of fabrication and application of Delaire-Verdon type orthopedic face-mask. *Türk Ortodonti Dergisi*. **1**, 183-188.
- Franchi, L., Baccetti, T., Tolaro, I. (1997). Predictive variables for the outcome of early functional treatment of Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **112**, 80-86.
- Gallagher, R.W., Miranda, F., Buschang, P.H. (1998). Maxillary protraction: treatment and posttreatment effects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**, 612-619.
- Gardner, G.E., Kronman, J.H. (1971). Cranioskeletal displacements caused by rapid palatal expansion in the rhesus monkey. *American Journal of Orthodontics*. **59**, 146-155.
- Göyenc, Y., Ersoy Ş. (2004). The effect of a modified reverse headgear force applied with a facebow on the dentofacial structures. *European Journal of Orthodontics*. **26**, 51-57
- Graber, L.W. (1977). Chin cup therapy for mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **72**, 23-41.

- Grandori, F., Merlini, C., Amelotti, C., Plasente, M., Tadini, G., Ravazzani P. (1992). A mathematical model for the computation of the forces exerted by the facial orthopedic mask. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **101**, 441-448.
- Gu, Y., Rabie, AB., Hägg, U. (2000). Treatment effects of simple fixed appliance and reverse headgear in correction of anterior crossbites. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **117**, 691-699.
- Guyer, E.C., Ellis, E.E., McNamara, J.A., Behrents, R.G. (1986). Components of class III malocclusion in juvenils and adolescents. *Angle Orthodontist*. **1**, 7-30.
- Haas, A.J. (1961). Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid palatal suture. *Angle Orthodontist*. **31**, 73-90.
- Haas, A.J. (1965). The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthodontist*. **35**, 200-217.
- Haas, A.J. (1970). Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. *American Journal of Orthodontics*. **57**, 219-255.
- Hata, S., Itoh, T., Nakagawa, M., Kamogashira, K., Ichikawa, K., Matsumoto, M., Chaconas, S.J. (1987). Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **91**, 305-311.
- Hickham, J.H. (1991). Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *Journal of Clinical Orthodontics*. **25**, 102-113.
- Huber, R.E., Reynolds, J.W. (1946). A dentofacial study of male students at the University of Michigan in the physical hardening program. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. **32**, 1-21.
- Irie, M., Nakamura, S. (1975). Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics*. **67**, 377-392.
- İşçi K.D., (2007). False prognathie inferior olgularda hızlı maksiller genişletme ve reverse headgear uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. O.M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun.
- Ishii, H., Morita, S., Takeuchi, Y., Nakamura, S. (1987). Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **92**, 304-312.
- Itoh, T., Chaconas, S.J., Caputo, A.A., Matyas, J. (1985). Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *American Journal of Orthodontics*. **88**, 117-124.
- Jacobson, A., Evans, W.G., Preston, C.B., Sadowsky, P.L. (1974). Mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics*. **66**, 140-171.

- Kama, J.D., Özer, T., Baran, S. (2006). Orthodontic and orthopedic changes associated with treatment in subjects with Class III malocclusions. *European Journal of Orthodontics*. **28**, 496-502.
- Kambara, T. (1977). Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the Macaca irus. *American Journal of Orthodontics*. **71**, 249-277.
- Kapust, A.J., Sinclair, P.M., Turley, P.K. (1998). Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**, 204-212.
- Kiliçoğlu, H., Kirliç, Y. (1998). Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **113**, 453-462.
- Kim, J., Viana M.A.G., Graber T.M., Omerza F.F., Begole E.A. (1999) The effectiveness of face mask therapy: A meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **115**, 675-685.
- Kondo, E., Aoba, T.J. (2000). Nonsurgical and nonextraction treatment of skeletal Class III open bite: its long term stability. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **117**, 267-287.
- Langlade, M., (2000). *Optimization of Orthodontic Elastics, First Ed.*, GAC International Inc., New York.
- Lee, K.G., Ryu, Y.K., Park, Y.C., Rudolph, D.J. (1997). A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **111**, 623-632.
- Liou, J.E. (2005a). Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Progress in Orthodontics*. **6**, 154-171.
- Liou, J.E. (2005b). Toothborne Orthopedic Maxillary Protraction in Class III patients. *Journal of Clinical Orthodontics*. **39**, 68-75.
- Liou, J.E., Tsai, W. (2005) A New Protocol for Maxillary Protraction in Cleft Patients: Repetitive Weekly Protocol of Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*. **42**, 121-127
- Loh, M.K., Kerr, W.J. (1985). The Function Regulator III: effects and indications for use. *British Journal of Orthodontics*. **12**, 153-157.
- Macdonald, K.E., Kapust, A.J., Turley, P.K. (1999). Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **116**, 13-24.
- Macey-Dare, L.V. (2000). The early management of Class III malocclusion using protraction headgear. *Dental Update*. **10**, 508-513.

- Massler, M., Frankel, J.M. (1951). Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *American Journal of Orthodontics*. **37**, 751-768.
- McLaughlin, R.P., Bennett, J.C., Trevisi, H.J. (2002). *Orthodontics Systemized Orthodontic Treatment Mechanics, Third Ed.*, Elsevier Health Sciences United Kingdom.
- McNamara, J.A. (1987). An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *Journal of Clinical Orthodontics*. 598- 608.
- McNamara, J.A., Brudon, W.L. (1993). Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Needham Pres. Inc. Ann Arbor, Michigan. 285-293.
- McNamara, J.A., Hugg, S.A. (1985). The functional regulator (FR-3) of Frankel. *American Journal of Orthodontics*. **88**, 409-424.
- Mermigos, J., Full, C.A., Andreasen, G. (1990). Protraction of the maxillofacial complex. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **98**, 47-55.
- Merwin, D., Ngan, P., Hagg, U., Yiu, C., Wei, S.H. (1997). Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **112**, 292-299.
- Miller, J.R. (1990). A dental Class III malocclusion treated to a full-cusp Class II molar relationship. *American Journal of Orthodontics*. **97**, 10-19.
- Mitani, H., Fukazawa, H. (1986). Effects of chin cap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **90**, 454-463
- Moyers, R.E. (1988). *Handbook of Orthodontics, Fourth Ed.*, Year Book Medical Publisher, Chicago.
- Nakasima, A., Ichinose, M., Nakata, S. (1986). Genetic and environmental factors in the development of so-called-pseudo and true mesiocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **90**, 106-116.
- Nanda, R. (1978). Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *American Journal of Orthodontics*. **74**, 121-141.
- Nanda, R. (1980). Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *American Journal of Orthodontics*. **78**, 125-139.
- Nanda, R., Goldin B. (1980). Biomechanical approaches to the study of alterations of facial morphology. *American Journal of Orthodontics*. **78**, 213-226.
- Nanda, R., Hickory, W. (1984) Zygomaticomaxillary suture adaptations incident to anteriorly-directed forces in rhesus monkeys. *The Angle Orthodontist*. **54**, 199-210



- Nartallo-Turley, P.E., Turley, P.K. (1998). Cephalometric effects of combined palatal expansion and facemask therapy on Class III malocclusion. *Angle Orthodontist*. **68**, 217-224.
- Ngan, P. (2002). Biomechanics of maxillary expansion and protraction in Class III patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **121**, 582-583.
- Ngan, P., Hagg, U., Yiu, C., Merwin, D., Wei, S.H. (1996a) Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **109**, 38-49.
- Ngan, P., Hagg, U., Yiu, C., Merwin, D., Wei, S.H. (1996b). Treatment response to maxillary expansion and protraction. *European Journal of Orthodontics*. **18**, 151-168.
- Ngan, P., Hu, A.M., Fields, H.W. Jr. (1997). Treatment of Class III problems begins with differential diagnosis of anterior crossbites. *Pediatric Dentistry*. **19**, 386-395.
- Ngan, P., Yiu, C., Hu, A., Hägg, U., Wei, S.H.Y., Gunel, E. (1998). Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *European Journal of Orthodontics*. **20**, 237- 54.
- Oppenheim, A. (1944). A possibility for physiologic orthodontic movement. *American Journal of Orthodontics*. **30**, 345-368.
- Öztürk, Y., Kılıçoğlu, H. (1990). Delaire maskesi ile tedavi edilen Sınıf III vakalarda fonksiyonel dil yükselticisinin uygulanması. *Türk Ortodonti Dergisi*. **3**, 119-124.
- Pancherz, H. (1982). The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. *American Journal of Orthodontics*. **82**, 104-113.
- Pangrazio-Kulbersh, V., Berger, J., Kersten, G. (1998). Effects of protraction mechanics on the midface. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **114**, 484-491.
- Proffit, W.R., Fields, H.W., David M. (2007). Contemporary Orthodontics., **Fourth Ed.**, Elsevier Health Sciences, United Kingdom.
- Roberts, C.A., Subtelny, J.D. (1988). Use of the face mask in the treatment of maxillary skeletal retrusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **93**, 388-394.
- Robertson, N.R. (1983). An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Frankel. *American Journal of Orthodontics*. **83**, 299-310.
- Saadia, M., Torres, E. (2000). Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a

- longitudinal retrospective study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **117**, 669-680.
- Sakamoto, T. (1981). Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics*. **80**, 411-416.
- Sanborn, R.T. (1955). Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthodontist*. **108**, 583-592.
- Saymsu, K., Isik, F., Arun, T. (2006). Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study. *European Journal of Orthodontics*. **28**, 184-189.
- Shanker, S., Ngan, P., Wade, D., Beck, M., Yiu, C., Hägg, U., Wei, S.H. (1996). Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **110**, 423-430.
- Simonsen, R., (1982). The effect of face mask therapy. *American Journal of Orthodontics*. **82**, 439-443
- Smalley, W.M., Shapiro, P.A., Hohl, H.T., Kokich, V.G., Branemark, P. (1988). Osseintegrated titanium implants for maxillofacial protraction in monkeys. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **94**, 285-295.
- Spolyar, J.L. (1984). The design, fabrication, and use a full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance. *American Journal of Orthodontics*. **86**, 136-145
- Staggers, J., Germane, N., Legan, H.L. (1992). Clinical considerations in the use of protraction headgear. *Journal of Clinical Orthodontics*. **26**, 87-91.
- Stensland, A., Wisth, P.J., Bøe, O.E. (1988). Dentofacial changes in children with negative overjet treated by a combined orthodontic and orthopaedic approach. *European Journal of Orthodontics*. **10**, 39-51.
- Subtelny, J.D. (1980). Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthodontist*. **50**, 147- 164.
- Sugawara, J., Asano, T., Endo, N., Mitani, H. (1990). Long-term effects of chincap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **98**, 127-133.
- Sugawara, J., Mitani, H. (1997). Facial growth of skeletal Class III malocclusion and the effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to chincap therapy. *Semin Orthodontics*. **3**, 244-254.
- Sung, S.J., Baik, H.S. (1998). Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **114**, 492-502.
- Takada, K., Petdachai, S., Sakuda, M. (1993). Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear

- and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *European Journal of Orthodontics*. **15**, 211-221.
- Tanne, K., Hiraga, J., Sakuda, M. (1989a). Effects of directions of maxillary protraction forces on biomechanical changes in craniofacial complex. *European Journal of Orthodontics*. **11**, 382-391.
- Tanne, K., Hiraga, J., Kakiuchi, K., Yamagata, Y., Sakuda, M. (1989b). Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: a study using the finite element method. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **95**, 200-207.
- Tanne, K., Sakuda, M. (1991). Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. Ten Cate, A.R., Freeman, E., Dickinson, J.B. (1977). Sutural development: structure and its response to rapid expansion. *American Journal of Orthodontics*. **71**, 622-636.
- Tindlund, R.S., Rygh, P. (1993). Soft-tissue profile changes during widening and protraction of the maxilla in patients with cleft lip and palate compared with normal growth and development. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*. **30**, 454-468.
- Turley, P.K. (1988). Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *Journal of Clinical Orthodontics*. **22**, 314-325.
- Turley, P.K. (2007). Treatment of the Class III malocclusion with maxillary expansion and protraction. *Semin Orthodontics*. **13**, 143-157.
- Ülgen, M. (1999). Ortodontik tedavi prensipleri. Ankara.
- Ulgen, M., Firath, S. (1994). The effects of the Frankel's function regulator on the Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **105**, 561-567.
- Vaughn, A.G., Mason, B., Moon, H.B., Turley, P.K. (2005). The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. **128**, 299-309.
- Vego, L. (1976). Early orthopedic treatment for class III skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics*. **70**, 59-69.
- Wang, Y., Chang, P.M.S., Liou, J.E. (2009). Opening of circummaxillary sutures by alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Angle Orthodontist*. **79**, 230-234.
- Wisth, P.J., Titrapunt, A., Rygh, P., Boe, O.E. (1987). The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta Odontol Scand*. **45**, 227-237.

- Wendell, D.P., Nanda, R., Nakamura, S. (1985). The effects of chin-cap therapy on mandible. A longitudinal study. *American Journal of Orthodontics*. **87**, 265-274.
- Wertz, R.A. (1970). Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *American Journal of Orthodontics*. **58**, 41-66.
- Williams, M.D., Sarver, D.M., Sadowsky, P.L., Bradley, E. (1997). Combined rapid maxillary expansion and protraction face mask in the treatment of Class III malocclusion in growing children: a prospective long-term study. *Semin Orthodontics*. **3**, 265-274.
- Williams, S., Andersen, C.E. (1986). The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *American Journal of Orthodontics*. **89**, 302-311.
- Williams, S., Melsen, B. (1982) Condylar development of mandibular rotation and displacement during activator treatment: An implant study. *American Journal of Orthodontics*. **81**, 322-326.
- Yu, HS., Baik, HS., Sung, S.J., Kim, KD., Cho, YS. (2007) Three-dimensional finite-element analysis of maxillary protraction with and without rapid palatal expansion. *European Journal of Orthodontics*. **29**, 118-125.



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ETİK KURUL BAŞKANLIĞI

Sayı: EK: 135

06.05.2005

Sayın Doç.Dr.Tamer TÜRK

Etik kurulumuza sunmuş olduğunuz, "False Prognathie inferior olgularında hızlı maksiler genişletme ve reverse headgear uygulamasının etkilerinin incelenmesi" başlıklı ilaç dışı araştırma projeniz ile ilgili değerlendirme çalışmaları sonuçlandırılmış olup, projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamalarınızı dikkate alarak OMÜ Tıp Fakültesi Etik Kurul yönergelerinin 5. maddesi gereği sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere ve 6 ayda bir etik kurula bilgi verilerek etik yönden uygulanabilir olduğuna 26.04.2005 tarihli etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr.Yüksel KESİM  
Etik Kurul Başkanı

Eki : Altı aylık bildirim formu

### HASTA OLUR (MUVAFAKAT) FORMU ÖRNEĞİ

Kliniğimizde, aldatıcı alt çene ileriliği bulunan hastalara yaygın olarak uygulanan hızlı üst çene genişletmesi ve takiben tersine headgear uygulanması yöntemi ile tedavi etmek için bir çalışma başlatmış bulunuyoruz. Bu çalışma ileride benzer diş ve çene bozukluğuna sahip kişilerin tedavisinde yeni ve daha kolay uygulamaların gelişimine ışık tutacaktır.

Çalışmaya katılmayı kabul eden hastalarımızdan, tedavi için bize başvurdukları seansta, teşhise yönelik ortodontik modeller, fotoğraflar ve radyografiler alınacaktır. Bu kayıtlar incelenip değerlendirildikten sonra çalışma için uygun hastalara ve ebeveynlere çalışmada yapılacak tedavi ve diğer alternatif tedavi yöntemleri ayrıntılı olarak anlatılacak ve uygulamayı kabul eden hastalar çalışmaya dahil edilecektir. Uygulanacak bu yöntemin süresi yaklaşık 12-14 aydır. Bu süreden sonra araştırma sonlandırılacak ve hastaların rutin ortodontik tedavilerine devam edilecektir.

Gönüllünün uygulama sırasında karşılaşılabileceği rahatsızlıklar ve riskler minimaldir. Muhtemel zarar durumunda gönüllünün veya yakınının bilgi için iletişim kuracağı kişi Dt. Melis Kalkavan'dır.

Araştırmaya katılmak tamamen hastamızın kendi rızasıyla olacak ve hastaya bir yükümlülük getirmeyecektir. Hastalar araştırma başladıktan sonra devam etmek istememe hakkına sahiptir.

30 gönüllü bireyin kullanılacağı çalışmada, çalışmayı bitirme ve aktif tedavide kooperasyon problemi olan hastayı çalışma dışı bırakma yetkisi araştırmacıya ait olacaktır.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Bu koşullarla söz konusu olan klinik araştırmayı kendi rızamla, hiçbir baskı altında kalmadan ve zorlama olmaksızın kabul ediyorum.

#### Gönüllünün

Adı-Soyadı:

İmzası :

Adresi :

Tel :

#### Velayet ve vesayet altında bulunanlar için veli veya vasisinin

Adı-Soyadı:

İmzası :

Adresi :

Tel :

#### Açıklamaları yapan araştırmacının

Adı-Soyadı:

İmzası :

