

**T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**İSKELETSEL SINIF III MALOKLUZYONLU  
HASTALARDA FARKLI TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN  
FARENGEAL SOLUNUM YOLLARINA ETKİLERİNİN  
ÜÇ BOYUTLU OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. Mevlüde POLAT**

**Ortodonti Anabilim Dalı  
Uzmanlık Tezi**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. İsmail CEYLAN**

**ERZURUM  
2017**

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

İSKELETSEL SINIF III MALOKLUZYONLU  
HASTALARDA FARKLI TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN  
FARENGEAL SOLUNUM YOLLARINA ETKİLERİNİN  
ÜÇ BOYUTLU OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Dt. Mevlüde POLAT

Tez Savunma Tarihi : 30.10.2017

Tez Danışmanı : Prof. Dr. İsmail CEYLAN (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM (Atatürk Üniversitesi)


Jüri Üyesi : Prof. Dr. Aynur ARAS (Ege Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Nihat KILIÇ (Atatürk Üniversitesi)

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali KİKİ (Atatürk Üniversitesi)

Onay

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.

  
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı  
Prof. Dr. Taşkın GÜRBÜZ

# İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR .....</b>	<b>IV</b>
<b>ÖZET .....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VI</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....</b>	<b>VII</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>	<b>IX</b>
<b>TABLolar DİZİNİ.....</b>	<b>XI</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1. Sınıf III Malokluzyon .....	3
2.1.1. Tanımı ve Sınıflaması.....	3
2.1.1.1. Dişsel Sınıf III Malokluzyonlar .....	4
2.1.1.2. İskeletsel Sınıf III Malokluzyonlar: .....	4
2.1.2. Epidemiyolojisi .....	5
2.1.3. Morfolojik Değişkenlik.....	6
2.1.4. Etiyolojisi.....	8
2.1.5. Büyüme Paterni.....	11
2.1.6. Tedavi Zamanlaması.....	13
2.1.7. İskeletsel Sınıf III Malokluzyonlarda Tedavi Yaklaşımları .....	16
2.1.7.1. Büyüme Dönemindeki Bireylerde Uygulanan Tedavi Yaklaşımları.....	16
2.1.7.2. Erişkin Bireylerde Uygulanan Tedavi Yaklaşımları.....	29
2.2. Farengial Solunum Yolu .....	30
2.2.1. Farengial Solunum Yolu Anatomisi ve Sınıf III Malokluzyonlarla İlişkisi.....	30

2.2.2. RME ve/veya Yüz Maskesi Uygulamalarının Faregeal Solunum Yollarına Etkisi .....	35
2.2.3. Solunum Yollarının Değerlendirme Yöntemleri .....	36
2.2.3.1. Klinik Değerlendirmeler .....	37
2.2.3.2. Radyolojik Değerlendirmeler .....	38
<b>3. MATERYAL VE METOT.....</b>	<b>44</b>
3.1. Bireyler .....	44
3.2. Alınan Kayıtlar .....	45
3.3. KIBT Kayıtlarının Değerlendirilmesi .....	46
3.3.1. KIBT Verilerinin Elde Edilmesi .....	46
3.3.2. DICOM Verilerinin Dolphin Yazılımı ile Değerlendirilmesi.....	48
3.3.2.1. Çalışmamızda Kullanılan Anatomik İşaret Noktaları:.....	50
3.3.2.2. Çalışmamızda Kullanılan Düzlemler ve Doğrular: .....	51
3.3.2.3. Üç Boyutlu Solunum Yolu Ölçümleri .....	52
3.4. Tedavi Protokolü.....	59
3.5. İstatistiksel Değerlendirme .....	67
3.5.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi.....	67
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>68</b>
4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar .....	71
4.1.1. RME Grubuna ait Karşılaştırmalar .....	71
4.1.1.1. Hacimsel Ölçümler .....	72
4.1.1.2. Alansal Ölçümler .....	72
4.1.1.3. Doğrusal Ölçümler.....	73
4.1.2. RME+Yüz Maskesi Grubuna ait Karşılaştırmalar.....	74
4.1.2.1. Hacimsel Ölçümler .....	74

4.1.2.2. Alansal Ölçümler .....	75
4.1.2.3. Doğrusal Ölçümler.....	75
4.1.3. Yüz Maskesi Grubuna ait Karşılaştırmalar.....	77
4.1.3.1. Hacimsel Ölçümler .....	77
4.1.3.2. Alansal Ölçümler .....	77
4.1.3.3. Doğrusal Ölçümler.....	78
4.1.4. Kontrol Grubuna ait Karşılaştırmalar .....	79
4.1.4.1. Hacimsel Ölçümler .....	79
4.1.4.2. Alansal Ölçümler .....	80
4.1.4.3. Doğrusal Ölçümler.....	80
4.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar.....	82
4.2.1. Hacimsel Ölçümler .....	82
4.2.2. Alansal Ölçümler .....	84
4.2.3. Doğrusal Ölçümler.....	86
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>88</b>
5.1. Üç Boyutlu Solunum Yolları Ölçümleri .....	97
5.1.1. Hacimsel Ölçümler .....	97
5.1.2. Alansal Ölçümler .....	106
5.1.3. Doğrusal Ölçümler.....	110
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER .....</b>	<b>116</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>119</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>154</b>
<b>EK-1. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>154</b>
<b>EK-2. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU.....</b>	<b>155</b>
<b>EK 3. ETİK KURUL ONAY FORMU .....</b>	<b>157</b>

## TEŞEKKÜR

Doktora tezi olarak başlayıp uzmanlık tezi olarak tamamlayıp sunduğum bu çalışmayı, derin bilgi birikimi ve titizliği ile yöneten, eğitimimin her aşamasında yardımcı olan tez danışmanım Sayın Prof. Dr. İsmail CEYLAN'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Eğitimim süresince yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerini paylaşarak farklı bakış açıları kazandıran saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM'e, Sayın Prof. Dr. Nihat KILIÇ'a, Sayın Doç. Dr. Ali KİKİ'ye ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Nurhan BAYINDIR DURNA'ya,

İstatistiksel yöntem ve analizlerin uygulanmasındaki katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ömer AKBULUT'a,

Birlikte vakit geçirdiğim tüm mesai arkadaşlarıma,

Hayatımın her döneminde beni koşulsuz destekleyen sevgili anneme, babama, kardeşlerime ve varlığıyla huzur bulduğum eşim Yrd. Doç. Dr. Mehmet Emrah POLAT'a,

Bu zorlu eğitimimde tüm stresimi üzerimden alan, sabırla beni bekleyen canım oğlum Ahmed Faruk'a

Teőekkürlerimi sunarım...

**Dt. Mevlüde POLAT**

## ÖZET

### **İskeletsel Sınıf III Malokluzyonlu Hastalarda Farklı Tedavi Yöntemlerinin Farengal Solunum Yollarına Etkilerinin Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi**

**Amaç:** Bu prospektif çalışmanın amacı, iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu hastalarda RME ve/veya yüz maskesi tedavisinin farengal solunum yolları üzerine etkilerini konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ile üç boyutlu olarak incelemek ve elde edilen sonuçları iskeletsel Sınıf III kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.

**Materyal ve Metot:** Maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu 60 birey (34 erkek, 26 kız; yaş aralığı 9-14) çalışma kapsamına alınmıştır. Bireyler uygulanan tedavi yöntemine göre, her biri 15'er kişilik olmak üzere sırasıyla; Grup 1: RME, Grup 2: RME+yüz maskesi, Grup 3: yüz maskesi ve Grup 4: kontrol grubu olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Uygulanan tedavi metotlarının farengal solunum yolları üzerine etkileri, KIBT ve Dolphin 3D (11.9 versiyon) yazılımı aracılığıyla hacimsel, alansal ve doğrusal parametreler kullanılarak değerlendirilmiş ve kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler SPSS 20.0 programı kullanılarak istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

**Bulgular:** Çalışmamız sonucunda nazofarengal, retropalatal ve total hacimde tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak önemli artış kaydedilirken, retroglossal hacimde yalnız RME grubunda istatistiksel olarak önemli artış gözlenmiştir. RME+yüz maskesi ile yüz maskesi gruplarında minimal aksiyal alanda istatistiksel olarak önemli artış bulunmuştur. PNS seviyesindeki aksiyal alanda tüm tedavi gruplarında, uvula seviyesinde ise yalnız yüz maskesi grubunda istatistiksel olarak önemli artış belirlenirken, epiglot seviyesindeki aksiyal alan hiç bir grupta istatistiksel olarak önemli değişim göstermemiştir.

**Sonuç:** Bütün hacimsel, alansal ve doğrusal ölçümler birlikte değerlendirildiğinde, uygulanan tedavi yöntemlerinin farengal solunum yollarının nazofarengal ve retropalatal bölgelerinde daha önemli pozitif değişiklikler oluşturduğu, retroglossal bölgeye doğru gidildikçe bu etkinin azaldığı bulunmuştur. Tüm tedavi yöntemlerinde transversal yönde sagittal yöne oranla daha belirgin artışlar izlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sınıf III malokluzyon, RME, yüz maskesi, solunum yolları, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, Dolphin yazılımı.

## ABSTRACT

### **Three Dimensional Evaluation of the Effects of Different Treatment Methods on Pharyngeal Respiratory Airways in Patients with Skeletal Class III Malocclusion**

**Objective:** The aim of this prospective study was to evaluate the effects of RME and/or face mask therapy on pharyngeal airways in patients with skeletal class III malocclusion by using cone-beam computed tomography three-dimensionally and to compare the results with an untreated skeletal Class III control group.

**Materials and Method:** Sixty patients (34 males, 26 females; aged between 9-14 years) with skeletal class III malocclusion due to maxillary deficiency were included in this study. The patients were divided into four groups, each consists of 15 patients, as Group 1: RME, Group 2: RME+face mask, Group 3: face mask and Group 4: control group according to their treatment modalities. The effects of the applied treatment methods on the pharyngeal airways were assessed and compared with the control group using volumetric, areal and linear parameters via cone-beam computed tomography (CBCT) and Dolphin 3D (11.9 version) software. The obtained data were statistically assessed using the SPSS 20.0 program.

**Results:** As a result of our study, there were statistically significant increases in all treatment groups in nasopharyngeal, retropalatal and total volume, whereas only for the RME group a statistically significant increase in the retroglossal volume was observed. The RME+face mask and the face mask groups showed statistically significant increases in the minimal axial area measurements. All treatment groups showed statistically significant increases in axial areas at the level of the PNS and only the face mask group showed a statistically significant increase at the level of the uvula, whereas the axial area measurements at the epiglottis level did not show any significant changes in any group.

**Conclusion:** When all volumetric, areal and linear measurements were evaluated together, it had been found that pharyngeal respiratory airways had more significant positive changes in the nasopharyngeal and retropalatal regions, and these effects diminished towards the retroglossal region. In all treatment modalities, more significant increases were observed in the tranverse plane than observed in the sagittal plane.

**Keywords:** Class III malocclusion, RME, face mask, respiratory airways, cone-beam computed tomography, Dolphin 3D software.



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>AEC</b>	: Otomatik pozlama kontrolü (Automatic Exposure Control System)
<b>ANS</b>	: Anterior Nazal Spina
<b>AP</b>	: Anteroposterior (sagital)
<b>ark.</b>	: Arkadaşları
<b>BT(CT)</b>	: Bilgisayarlı Tomografi (Computed Tomography)
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>DICOM</b>	: Digital Imaging and Communications in Medicine
<b>E</b>	: Epiglotun en üst ve uç noktası
<b>FOV</b>	: Field of view (Görüntüleme alanı)
<b>FP</b>	: Flat Panel
<b>gr</b>	: Gram
<b>KIBT</b>	: Konik Işımlı Bilgisayarlı Tomografi
<b>kVP</b>	: Kilovoltpeak
<b>LAT</b>	: Lateral (transversal)
<b>mA</b>	: Miliamper
<b>MAA</b>	: Minimal aksiyal alan
<b>maks.</b>	: Maksimum
<b>min.</b>	: Minimum
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>MR</b>	: Manyetik Rezonans
<b>μSv</b>	: Mikrosievert
<b>NF</b>	: Nazofarengeal
<b>Or</b>	: Orbita noktası
<b>Ort.</b>	: Ortalama

<b>PNS</b>	: Posterior Nazal Spina
<b>Po</b>	: Porion noktası
<b>RG</b>	: Retroglossal
<b>RME</b>	: Rapid Maksiller Expansiyon (hızlı üst çene genişletmesi)
<b>RP</b>	: Retropalatal
<b>S</b>	: Sella noktası
<b>SS.</b>	: Standart sapma
<b>U</b>	: Uvulanın posteroinferior noktası
<b>vb.</b>	: ve benzeri

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Farengal solunum yolunun bölümleri ve üç boyutlu görseli .....	33
Şekil 3.1. NewTom FP cihazı .....	46
Şekil 3.2. Oryantasyon.....	49
Şekil 3.3. Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar .....	52
Şekil 3.4. Çalışmamızda kullanılan düzlem ve doğrular .....	52
Şekil 3.5. Farengal solunum yolu segmentasyon bölgeleri .....	55
Şekil 3.6. Nazofarengal solunum yolu ve hacmi .....	55
Şekil 3.7. Retropalatal solunum yolu ve hacmi .....	56
Şekil 3.8. Retroglossal solunum yolu ve hacmi.....	56
Şekil 3.9. Minimal aksiyal alan .....	57
Şekil 3.10. PNS seviyesindeki aksiyal alan.....	57
Şekil 3.11. U seviyesindeki aksiyal alan .....	58
Şekil 3.12. E seviyesindek aksiyal alan.....	58
Şekil 3.13. Aksiyal alan AP ve LAT uzunluk ölçüm örneği .....	59
Şekil 3.14. Hyrax vidası ve cam iyonomer siman .....	60
Şekil 3.15. RME apareyinin model ve ağız içi okluzal fotoğrafları .....	60
Şekil 3.16. RME uygulanan bir hastanın tedavi öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları .....	61
Şekil 3.17. RME uygulanan bir hastanın pekiştirme sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları .....	61
Şekil 3.18. RME+yüz maskesi apareyinin model ve ağız içi okluzal görüntüsü .....	62
Şekil 3.19. Petit tipi yüz maskesinin cephe ve profilden görünüşleri .....	62

<b>Şekil 3.20.</b> RME+yüz maskesi uygulanan bir hastanın tedavi öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları.....	63
<b>Şekil 3.21.</b> RME+yüz maskesi uygulanan bir hastanın tedavi sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları.....	64
<b>Şekil 3.22.</b> Yüz maskesi apareyinin model ve ağız içi okluzal fotoğrafları .....	64
<b>Şekil 3.23.</b> Yüz maskesi uygulanan bir hastanın tedavi öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları .....	66
<b>Şekil 3.24.</b> Yüz maskesi uygulanan bir hastanın tedavi sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları .....	66

## TABLULAR DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
<b>Tablo 1.1.</b> Turpin, pozitif ve negatif faktörler .....	15
<b>Tablo 3.1.</b> New Tom FP Cihazının Teknik Özellikleri .....	47
<b>Tablo 4.1.</b> Bazı demografik ve sefalometrik veriler .....	69
<b>Tablo 4.2.</b> Cinsiyet dağılımı.....	70
<b>Tablo 4.3.</b> Ölçümlerin metot hata kontrolüne ilişkin sonuçlar.....	71
<b>Tablo 4.4a.</b> RME grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu hacim değerlerinin karşılaştırılması .....	72
<b>Tablo 4.4b.</b> RME grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu alan değerlerinin karşılaştırılması.....	73
<b>Tablo 4.4c.</b> RME grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu uzunluk değerlerinin karşılaştırılması .....	73
<b>Tablo 4.4d.</b> RME grubunun tedavi öncesi ve sonrası hacim, alan ve uzunluk değerlerinin farklarının tanımlayıcı istatistik değerleri .....	74
<b>Tablo 4.5a.</b> RME+Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu hacim değerlerinin karşılaştırılması .....	75
<b>Tablo 4.5b.</b> RME+Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu alan değerlerinin karşılaştırılması.....	75
<b>Tablo 4.5c.</b> RME+Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu uzunluk değerlerinin karşılaştırılması .....	76
<b>Tablo 4.5d.</b> RME+Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası hacim, alan ve uzunluk değerlerinin farklarının tanımlayıcı istatistik değerleri .....	76
<b>Tablo 4.6a.</b> Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu hacim değerlerinin karşılaştırılması .....	77

<b>Tablo 4.6b.</b> Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu alan değerlerinin karşılaştırılması .....	78
<b>Tablo 4.6c.</b> Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu uzunluk değerlerinin karşılaştırılması .....	78
<b>Tablo 4.6d.</b> Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası hacim, alan ve uzunluk değerlerinin farklarının tanımlayıcı istatistik değerleri .....	79
<b>Tablo 4.7a.</b> Kontrol grubunun gözlem öncesi ve sonrası solunum yolu hacim değerlerinin karşılaştırılması .....	80
<b>Tablo 4.7b.</b> Kontrol grubunun gözlem öncesi ve sonrası solunum yolu alan değerlerinin karşılaştırılması .....	80
<b>Tablo 4.7c.</b> Kontrol grubunun gözlem öncesi ve sonrası solunum yolu uzunluk değerlerinin karşılaştırılması .....	81
<b>Tablo 4.7d.</b> Kontrol grubunun gözlem öncesi ve sonrası hacim, alan ve uzunluk değerlerinin farklarının tanımlayıcı istatistik değerleri .....	81
<b>Tablo 4.8a.</b> Tedavi öncesi ve sonrası hacim değerlerinin farklılıklarının gruplar arası karşılaştırmaları.....	83
<b>Tablo 4.8b.</b> Tedavi öncesi ve sonrası alan değerlerinin farklılıkların gruplar arası karşılaştırmaları .....	85
<b>Tablo 4.8c.</b> Tedavi öncesi ve sonrası uzunluk değerlerinin farklılıklarının gruplar arası karşılaştırmaları.....	87

# 1. GİRİŞ

İskeletsel Sınıf III malokluzyonlar, diğer malokluzyonlara göre görülme sıklığı daha az olmakla birlikte, ayırıcı tanısı ve tedavisi daha zor olan anomalilerdendir.<sup>1</sup> Bu anomaliler normal bir üst çene ve alt çene ileriliği, normal bir alt çene ve üst çene geriliği, üst çene geriliği ve alt çene ileriliğinin bir kombinasyonu şeklinde gelişebilir.<sup>2-4</sup>

Uygulanacak tedavi yöntemine karar verilirken diğer malokluzyonlarda olduğu gibi mümkün olduğunca anomali gösteren iskeletsel komponente müdahale etmek gerekmektedir. Maksiller yetersizliğe bağlı Sınıf III anomaliler genellikle Frankel vb. fonksiyonel tedavi aygıtları veya yüz maskesi vb. ortopedik apareylerle tedavi edilebildiği gibi, ilerleyen yaşlarda sabit ortodontik teknikler ve cerrahi tedavi teknikleri ile tedavi edilebilmektedirler.<sup>5-7</sup> Ortodontik tedavi ile diş, çene, yüz sisteminde gerçekleştirilen değişimlerle daha estetik bir görünüm ve daha dengeli bir okluzyon sağlanmaya çalışılırken, çiğneme, konuşma ve solunum gibi stomatognatik sistem fonksiyonlarındaki mevcut sorunların da giderilmesi amaçlanmaktadır.

Ortopedik ve ortognatik cerrahi tedavi yaklaşımları ile sert ve yumuşak yapılarda sağlanan olumlu değişimlerin yanı sıra, bir takım anatomik yapılar ve fonksiyonel boşluklar üzerinde oluşturulan etkiler aracılığı ile de bazı fonksiyonel bozuklukların düzelmesine katkı sağlanabilmektedir.<sup>8-10</sup> Bu tedavi yaklaşımları ile özellikle üst solunum yollarını çevreleyen kemiksel yapılar olmak üzere, farengeal yumuşak dokular, dil ve hyoid kemik üzerinde de önemli değişimler oluşturulabilmektedir. Bu değişimlerin sonucunda solunum fonksiyonunda da önemli bir iyileşme sağlanabilmektedir.<sup>8, 9, 11</sup>

Literatürde, ciddi düzeydeki alt çene geriliğinin orofarengeal solunum yolu boyutlarındaki azalmayla ilişkili olduğu belirtilmiş, alt çeneyi önde konumlandıran ortopedik ve cerrahi tedavi yaklaşımlarının solunum yolu boyutları üzerine etkileri

incelenmiştir.<sup>12-14</sup> Yine, üst çenenin geride olduğu vakalarda solunum yolu boyutlarında bir daralma eğilimi olduğu ve üst çenenin ileri yönde gelişiminin ve daha önde konumlandırılmasının üst solunum yolları boyutlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.<sup>8, 15, 16</sup>

Alt ve üst çenenin konumunun ve çeneler arası ilişkinin düzeltilmesine yönelik ortopedik ve cerrahi tedavi yaklaşımlarının dental ve/veya iskeletsel etkilerinin incelendiği bir çok çalışma bulunmakla birlikte,<sup>17-23</sup> farengeal solunum yolu boyutlarındaki değişimlerin incelendiği çalışmalar oldukça kısıtlıdır.<sup>6, 16, 24-27</sup> Bununla birlikte, konunun üç boyutlu görüntüleme ve değerlendirme yöntemleri kullanılarak incelendiği çalışmalar açısından ise daha büyük bir yetersizliğin olduğu görülmektedir.<sup>7, 10, 28-32</sup>

Bu prospektif çalışmada amaç, üç boyutlu görüntüleme ve değerlendirme yöntemleri kullanarak RME ve/veya yüz maskesi ile tedavi edilmiş, üst çene gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel Sınıf III bireylerde solunum yolu boyutundaki hacimsel, alansal ve doğrusal değişimleri incelemek ve elde edilen sonuçları tedavi edilmemiş bir kontrol grubu ile karşılaştırmaktır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Sınıf III Malokluzyon

#### 2.1.1. Tanımı ve Sınıflaması

Ortodontik malokluzyonların sınıflandırılması ilk kez Edward Hartley Angle<sup>33</sup> tarafından 1899 yılında yapılarak '*Classification of Malocclusion*' makalesiyle *Dental Cosmos* dergisinde yayınlanmıştır. Bu sınıflandırmada, maksiller birinci molar dişler sabit kabul edilmiş, diğer dişlerin okluzyonla ilişkisine bakılmaksızın alt ve üst birinci molar dişlerin sadece sagittal yön ilişkisi değerlendirilmiştir. Angle'in dental ark ilişkileri üzerine yaptığı malokluzyon sınıflamasına göre; üst 1. daimi molar dişin meziobukkal tüberkülünün, alt 1. daimi moların bukkal sulkusuna oturması normal, Sınıf I okluzyon olarak tanımlanmıştır. Alt molar dişin daha distalde konumlanması dişsel Sınıf II malokluzyon, daha mesialde konumlanması ise dişsel Sınıf III malokluzyon olarak sınıflanmıştır.<sup>33</sup> Angle<sup>33</sup> üst çene ve kafa kaidesini bütün bir yapı olarak sabit kabul ettiği bu değerlendirmede Sınıf III malokluzyonu, alt çenenin anterior pozisyonu, alt dişlerin mezial okluzyonu, alt kesici dişler ve kaninlerin lingual inklinasyonu olarak tanımlamıştır.

Angle sınıflaması günümüzde geçerliliğini korusa da okluzyon ilişkisini değerlendirmede bazı yetersizlikleri bulunduğu için eleştirilere uğramıştır.<sup>33</sup> Bu itibarla ilave tanımlamalara ihtiyaç duyulmuş ve bazı araştırmacılar tarafından daha kapsamlı tanımlamalar yapılmıştır.<sup>34</sup> Bunlardan Andrews<sup>34</sup> normal okluzyonun 6 anahtarını tanımladığı çalışmasında, normal okluzyonda üst daimi birinci molar dişin distobukkal tüberkülünün distal yüzeyinin, alt ikinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün mezial yüzeyi ile okluzyonda olması gerektiğini; üst daimi birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün alt daimi birinci moların mezial ve orta tüberkülü arasına oturması gerektiğini belirtmiştir.

Sınıf III malokluzyonlar da diğer malokluzyonlar gibi dişsel ve iskeletsel olarak iki farklı şekilde değerlendirilebilir:

#### **2.1.1.1. Dişsel Sınıf III Malokluzyonlar**

İskelet yapı dikkate alınmaksızın yalnızca dişsel ilişkiye göre yapılan sınıflama olup, bu sınıflamada yukarıda da belirtildiği gibi en yaygın olarak Angle sınıflaması kullanılmaktadır. Angle'a göre Sınıf III malokluzyon üst birinci büyük azı dişi sabit olmak kaydıyla, alt birinci büyük azı dişinin üst birinci büyük azı dişine göre daha önde (mezialde) kapanış ilişkisi göstermesidir.<sup>33</sup>

#### **2.1.1.2. İskeletsel Sınıf III Malokluzyonlar:**

Genellikle ANB açısı kullanılarak sagittal yönde çeneler arası ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan bir sınıflama olup, bu açının 1 dereceden küçük olduğu durumlar iskeletsel Sınıf III olarak tanımlanmaktadır.<sup>35</sup>

Sınıf III malokluzyonlar iskeletsel olarak iki grup altında incelenebilir.<sup>36</sup>

**a. Fonksiyonel Sınıf III Malokluzyonlar (Psödo prognati, postural Sınıf III, fonksiyonel ön çapraz kapanış):** Bu tip Sınıf III malokluzyonlarda alt ve üst çene yapıları normal iken, çeşitli nedenlerden dolayı (prematür kontak, taklitçilik, tonsilla hipertrofisi vb.) alt çene kapanış anında istirahat durumuna göre daha önde konumlanır. Sonradan kazanılmış etyolojik faktörler uzun süre devam ederse, kondiler adaptasyonla kondil ve glenoid fossada kalıcı değişiklikler meydana gelerek fonksiyonel durum morfolojik hale dönüşebilir.<sup>35, 37, 38</sup>

**b. Morfolojik Sınıf III Anomaliler:** Bu anomaliler de klinik olarak üç alt grupta incelenebilmektedir:

1. Üst çenenin normal konumda olduğu, alt çenenin özellikle sagittal yönde olmak üzere uzayın her üç yönünde aşırı büyümesine bağlı olarak daha ileride konumlandığı iskeletsel Sınıf III anomaliler (Prognati inferior veya irsi alt

çene ileriliği).<sup>39</sup>

2. Alt çenenin hem yapısal hem de morfolojik olarak normal, ancak üst çenenin mikrognatik yapıda ve/veya retrognatik konumda olduğu durumlarda meydana gelen iskeletsel Sınıf III anomaliler (Retnognati superior veya yanlış prognati): Bu anomalide üst çenenin uzayın üç yönünde de konumunu gösteren ölçümlerde bir yetersizlik söz konusudur. Üst çene çeşitli nedenlerden dolayı normal gelişim yapamadığı veya küçük olduğunda, alt çene normal gelişim göstermesine rağmen yapısal ve konumsal olarak üst çenenin ilerisinde bir görüntü verir.<sup>35</sup>
3. Üst çenenin geride alt çenenin önde olduğu iskeletsel Sınıf III anomaliler (Retnognati superior ve prognati inferior kombinasyonu).<sup>35, 37, 40</sup>

### **2.1.2. Epidemiyolojisi**

Sınıf III olguların toplumlarda görülme prevalansı diğer malokluzyonlara göre daha düşük olmakla birlikte; etnik kökene, coğrafik bölgeye ve yaşa göre farklılık göstermektedir.<sup>33, 41</sup>

Literatür incelendiğinde; Sınıf III malokluzyonun beyaz ırkta görülme sıklığı yaklaşık %1-5<sup>42-44</sup> arasında olup; beyaz ırk üzerinde yapılan farklı çalışmalarda değişik görülme oranları bildirilmiştir.<sup>45-47</sup> Yapılan çalışmalarda Sınıf III malokluzyonlara Çin ve Japon popülasyonunda %14<sup>48</sup>, Latin popülasyonunda %5<sup>49</sup>, Mısırlılarda %10.6<sup>50</sup>, Araplarda %9.4<sup>51</sup>, Korelilerde %16<sup>52</sup>, İsveçlilerde %9.4<sup>45</sup> oranında rastlandığı bildirilmiştir. Türk toplumunda Sınıf III malokluzyonların görülme sıklığına ilişkin olarak Sayın ve Türkkahraman %12<sup>53</sup>, Başçiftçi ve ark. %3.5<sup>54</sup>, Çelikoğlu ve ark. %16.7<sup>55</sup>, Sarı ve ark. %10.24<sup>56</sup> oranında Sınıf III malokluzyon görüldüğünü bildirmişlerdir. Ülgen ve Yolalan<sup>57</sup> ise Sınıf III malokluzyonların görülme sıklığını % 6-8 olarak belirtmiştir. Ancak ülkemizde yapılan bu çalışmalar ortodontik tedavi amacıyla

başvuran hastalar üzerinde ve belli yörelerde gerçekleştirildiğinden, söz konusu çalışmaların sonuçlarının Türk popülasyonu için malokluzyonların görülme sıklığını tam olarak yansıtamayacağı söylenebilir.

### **2.1.3. Morfolojik Değişkenlik**

İskeletsel Sınıf III malokluzyonların klinik olarak farklı komponentlerinin belirlenmesi uygun tedavi şeklinin seçiminde oldukça önemlidir. İskeletsel Sınıf III malokluzyonlar morfolojik olarak; maksillanın gelişim yetersizliği ve/veya retrüzyonu, gerçek mandibular aşırı gelişim (mandibular prognati) ya da bunların kombinasyonu gibi iskeletsel ve dental komponentler içerebildiğinden tedavi yöntemlerinin de bu klinik durumlar dikkate alınarak belirlenmesi gerekmektedir.<sup>2, 3, 35</sup>

1970'li yılların öncesinde iskeletsel Sınıf III malokluzyonların yalnız büyük ve protrüziv mandibuladan kaynaklı olduğu düşünülse de daha sonraki araştırmalar Sınıf III malokluzyona sahip bireylerde farklı morfolojik özelliklerin olabileceğini göstermiştir.<sup>58, 59</sup>

Sınıf III malokluzyonların klinik komponentlerinin incelendiği çok sayıda çalışmada bu malokluzyonların büyük oranda maksiller gelişim yetersizliğinden kaynaklandığı gösterilmiştir.<sup>2, 36, 42, 58-60</sup> Dietrich<sup>36</sup>, dişsel Sınıf III malokluzyonlu daimi dentisyondaki bireylerde yaptığı çalışmada %37.5 oranında maksiller retrüzyon, %31 mandibular protrüzyon ve % 1.5 maksiller retrüzyonla birlikte mandibular protrüzyon bulunduğunu, bireylerin %24'ünde ise maksiller ve mandibular konumun normal olduğunu belirtmiştir. Ellis ve McNamara<sup>59</sup> iskeletsel ve dişsel ilişkileri tanımlamak amacıyla Sınıf III molar ve kanin ilişkisi olan 302 erişkin bireyde yaptıkları çalışmada, maksiller retrüzyon oranını %19.5, mandibular protrüzyon oranını %19.1 ve maksiller retrüzyonla beraber mandibular protrüzyon oranını %30 olarak rapor etmişlerdir. Guyer ve ark.<sup>2</sup> Sınıf III malokluzyonun dentofasiyal komponentlerini tanımlamak için 144

dişsel Sınıf III malokluzyonlu bireyin %25'inde maksiller retrüzyon, %18.7'sinde mandibular protrüzyon ve %22.2'sinde ise maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyonun birlikte bulunduğunu, kalan bireylerde ise maksilla ve mandibulaya ait sagittal yön ölçümlerinin normal sınırlar içinde olduğunu belirtmişlerdir.

Williams ve Andersen<sup>58</sup> Sınıf III malokluzyonun morfolojik karakteristiklerini inceledikleri çalışmalarında, maksiller retrognati görülme oranının gerçekte olduğundan daha az bulunmasını, anterior kafa kaidesi uzunluğunun azalması ve bunun Nasion noktasına yansımaları sonucu açısal ölçümlerde maksiller retrüzyonun maskelenmesine bağlamışlardır. Sınıf III malokluzyona sahip birçok hastada, horizontal ve vertikal yönde yetersiz maksiller büyüme nedeniyle, anterior rotasyon yapan alt çenenin yüzün daha prognatik görülmesine neden olduğu bildirilmiştir.<sup>2, 42, 59</sup>

Ancak Sanborn<sup>42</sup> ve Jacobson ve ark.<sup>60</sup> gibi araştırmacılar da Sınıf III malokluzyonun daha çok mandibular protrüzyon kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. İskeletsel Sınıf III malokluzyonların klinik komponentlerine ilişkin olarak değişik çalışmalarda ortaya konan yüzdeler farklılık gösterse de maksiller retrüzyonun bunlar arasında önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir.

Tüm bu çalışmaların ışığı altında; iskeletsel Sınıf I gelişim modeli gösteren bireylerle karşılaştırıldığında, iskeletsel Sınıf III malokluzyonun farklı klinik komponentleri de dikkate alındığında şu genel özellikleri gösterdikleri söylenebilir:

1. Sınıf III malokluzyona sahip bireylerde maksillanın ön kafa kaidesine göre konumunu belirleyen SNA açısı maksiller retrüzyonun belirtisi olarak azalmıştır,<sup>2, 42, 60</sup>
2. Mandibular protrüzyon miktarı fazladır ve buna bağlı olarak mandibulanın ön kafa kaidesine göre konumunu belirleyen SNB açısı artmıştır,<sup>2, 42, 60</sup>
3. Maksilla ve mandibulanın birbirlerine göre konumlarını gösteren ANB açısı

azalmıştır,<sup>2, 60</sup>

4. Gonial açı artmıştır,<sup>2, 42, 60</sup>
5. Mandibular düzlem açısı artmıştır,<sup>42, 60</sup>
6. Alt yüz yüksekliği (Sn-Gn) artmıştır,<sup>3</sup>
7. Posterior kranial kaide (S-Ba) uzunluğu artmıştır,<sup>2, 61</sup>
8. Glenoid fossa daha önde konumlanmaktadır,<sup>60, 62</sup>
9. Genellikle maksiller kesiciler protruziv, mandibular kesiciler retruziv konumdadır,<sup>2, 61</sup>
10. Dişsel kapanış ilişkisi genellikle Sınıf III'tür,<sup>35, 37, 38</sup>
11. Efektif mandibular uzunluk (Co-Gn) artmıştır,<sup>2, 61</sup>
12. Efektif maksiller uzunluk (Co-A) azalmıştır,<sup>2, 61</sup>
13. Mandibular ramus ve korpus uzunluğu artmıştır.<sup>63</sup>

#### **2.1.4. Etiyolojisi**

Malokluzyonların oluşmasında kalıtım ve çevresel faktörler birlikte veya tek başına etken olabilmektedir.<sup>64</sup> Sınıf III malokluzyonların etiyolojisi multifaktöriyel olmakla birlikte kalıtımın önemli bir etken olduğu bilinmektedir.<sup>37, 65, 66</sup> 1377-1700 yılları arasında Avusturya'da yaşamış olan Habsburg Hanedan'ında 9 jenerasyon boyunca mandibular prognatizm kaynaklı Sınıf III anomali izlenmesi bilinen ilk ve en iyi örnektir.<sup>67</sup>

Nakasima ve ark.<sup>68</sup> Sınıf II ve Sınıf III malokluzyonlu 200 bireyde kalıtımın etkisini araştırdıkları çalışmalarında, bu malokluzyonlu bireylerle ebeveynleri arasında kraniofasiyal yapılar açısından önemli benzerlikler olduğunu belirlemişlerdir. Litton ve ark.<sup>40</sup> Sınıf III malokluzyonlu bireylerde anomalinin ortaya çıkış mekanizmasının karmaşık olduğunu ve bu durumun malokluzyonun kalıtsal özelliğine ilişkin iddiaları kuvvetlendirdiği sonucuna varmışlardır.

Mandibular prognatiye bağlı Sınıf III malokluzyonlarda etiyojik olarak genetik yapı ağırlık kazanırken,<sup>65</sup> maksiller yetersizlik ve/veya retrüzyona bağlı Sınıf III malokluzyonlarda kalıtımla birlikte çevresel faktörlerin de etkili olabileceği bildirilmiştir.<sup>37</sup>

Çevresel faktörlere bağlı olarak oluşan maksiller gelişim yetersizliği ile karakterize iskeletsel Sınıf III malokluzyonlarda, üst çene gelişimini sınırlandıran faktörler şöyle sıralanabilir:

- Septum deviasyonu, konka hipertrofisi, alerjik rinit, sinüzit, kronik burun iltihabı, adenoid ve tonsiller hipertrofi gibi nazal solunumu kısıtlayan herhangi bir nedenle oluşan ağız solunumunun, ağızda negatif hava basıncı oluşturması ile dış basıncın daha aktif duruma geçmesi,<sup>38, 69</sup>
- Ağız solunumu nedeniyle ağız çevresi kaslarda oluşan tonusite artışı ile maksillanın büyüme ve gelişimin etkilenmesi: Bu durum baş ve boyun bölgesindeki yapıların postural adaptasyonuna yol açarak, okluzyonu ve çenelerin pozisyonel ilişkisini etkileyebilir.<sup>69, 70</sup>
- Erken yaşta geçirilen travma ve enfeksiyonlar gibi maksillanın dentofasiyal gelişimini etkileyen durumlar,<sup>40, 68, 70</sup>
- Orofasiyal kasların dengesiz fonksiyonları: Buksinatör kasın, üst dudak hiperaktivitesine bağlı olarak anterior maksiller dentoalveolar bölgeye baskı yapması sonucu maksillanın antero-posterior gelişiminin etkilenmesi bu duruma örnek teşkil edebilir.<sup>35, 71</sup>
- Dudak damak yarıkları gibi konjenital anatomik defektlerde uygulanan erken ve hatalı cerrahi yaklaşımlar,<sup>72</sup>
- Üst çenede konjenital dış eksikliği, mikrodonti, gömülü dış ya da erken dış çekimi gibi sebeplerle oluşan alveolar gelişim yetersizliği nedeniyle üst

çenenin boyutsal olarak küçük kalması.<sup>38</sup>

Bunun yanı sıra yine maksiller gelişim yetersizliğine yol açarak, iskeletsel Sınıf III anomali oluşumuna neden olan genetik ve konjenital sebepler arasında dudak damak yarıkları gibi konjenital anatomik defektler,<sup>37,72</sup> Akondroplazi, Oksisefali, Cleidocranial dizostoz, Crouzon veya Apert sendromu gibi sutural gelişimi bozarak üst çene gelişimini etkileyen sendromlar sayılabilir.<sup>73</sup> Anterior nazal spinanın konjenital eksikliğinin görüldüğü Binder sendromu da maksillanın kısa kalması sonucu kişinin prognatik görülmesine neden olmaktadır.<sup>74</sup>

Sınıf III anomalilerin diğer bir grubunu fonksiyonel Sınıf III'ler oluşturmaktadır. Hipertrofik tonsiller gibi farengeal solunum yolu boyutlarının azalmasına neden olan faktörler, solunum yolu boyutlarını genişletme ihtiyacını ortaya çıkarmakta, bu durum da dilin ve alt çenenin daha aşağıda ve ileride konumlanmasına yol açarak, fonksiyonel Sınıf III'e neden olabilmektedir.<sup>37, 38</sup> Daimi keserlerin düzensiz sürmesi, daimi molarların erken kaybı veya süt kesici dişlerin erken kaybına bağlı olarak alt çenenin çiğneme esnasında önde konumlanması<sup>35, 75</sup> da bir fonksiyonel Sınıf III sebebi olabilmektedir. Ayrıca taklitçilik, prematür kontaklar veya alışkanlıklara bağlı olarak mandibulanın önde konumlandırılması<sup>35, 76</sup> yine bir fonksiyonel Sınıf III oluşumuna neden olabilmektedir. Fonksiyonel Sınıf III malokluzyonlarda etiyolojik faktörü ortadan kaldırarak yapılacak erken tedavi, anomalinin morfolojik yapıyı etkilemesini engelleyecektir.

Makroglossi ve lingual frenilum kısalığına bağlı protrakte dil postürü alt çeneyi kafa kaidesine göre önde konumlandırarak Sınıf III malokluzyon gelişimine neden olabilmektedir.<sup>77, 78</sup> Yine büyüme hormonunun puberte sonrası aşırı salgılanmasına bağlı olarak oluşan akromegali,<sup>79</sup> kafa yüz kemiklerinin boyutlarını etkileyerek mandibular protrüzyon kaynaklı kazanılmış iskeletsel Sınıf III malokluzyona neden



olabilmektedir.

Yukarıda sayılan tüm bu faktörler, gerek çene kemiklerinin şekil, boyut ve konumlarını gerekse dişlerin konumlarını etkileyerek Sınıf III malokluzyonların değişik klinik tiplerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

### **2.1.5. Büyüme Paterni**

Sınıf III malokluzyonlu bireylerin büyüme paternini inceleyen araştırmacılar, bu malokluzyonların genellikle erken dönemde ortaya çıktığını, büyüme ve gelişimle birlikte çenelerin büyümesine bağlı olarak anomalinin daha da şiddetlendiğini tespit etmişlerdir.<sup>80, 81</sup>

Sınıf III malokluzyonlu bireylerde büyüme ve gelişimle uzun dönemde meydana gelen değişimlerin değerlendirildiği longitudinal çalışmalar, bu malokluzyonun aktif büyüme döneminde tedavi edilmeden bırakılması etik olmadığı için oldukça sınırlı sayıda kalmış,<sup>82</sup> semilongitudinal ve cross-sectional çalışmalar ile bu alandaki bilgi eksikliğinin giderilmesine çalışılmıştır.<sup>61, 83, 84</sup>

Baccetti ve ark.<sup>61</sup> cross-sectional bir çalışmada, iskeletsel Sınıf III yapının büyümeyle daha da şiddetlendiğini, aktif mandibular büyümenin maksiller büyümeden daha uzun süre devam ettiğini tespit etmişlerdir.

Tollaro ve ark.<sup>63</sup> ile Guyer ve ark.<sup>2</sup> Sınıf III malokluzyona sahip bireyleri Sınıf I okluzyona sahip bireylerle karşılaştırdıkları çalışmalarında, Sınıf III malokluzyon yapısının süt dentisyon döneminde ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Guyer ve ark.<sup>2</sup> 5 yaşından itibaren, artmış alt anterior yüz yüksekliği, maksiller retrüzyon, mandibular prognati ve dentoalveolar kompanzasyon gibi Sınıf III malokluzyonun karakteristik özelliklerinin ortaya çıktığını tespit etmişlerdir.

Chen ve ark.<sup>82</sup> 8-14 yaşlarındaki Sınıf III ve Sınıf I malokluzyonlu kızların sagittal, transversal ve vertikal kraniofasiyal büyümelerini longitudinal olarak

karşılaştırdıkları çalışmalarında, Sınıf III malokluzyonlu bireylerde bu dönemde sagittal yönde ANB ve Wits ölçümlerinde önemli bir farklılık olmadığını, ancak aynı periyotta gruplar arasında önemli farklılık olduğunu belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar Sınıf III bireylerde, 8 yaşından önce oluşan sagittal yöndeki intermaksiller ilişkinin büyüme sürecinde de devam ettiğini, vertikal yönde 12 yaşından sonra gerçekleşen büyüme artışının ise Sınıf III bireylerde önemli düzeyde daha fazla olduğunu ve bu bireylerde mandibulanın saat yönü rotasyon yaptığını belirtmişlerdir. Ayrıca Sınıf III bireylerde transversal yönde gerçekleşen maksiller genişlik artışının, her dönemde Sınıf I bireylerden daha az, mandibular genişlik artışının ise daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.<sup>82</sup>

Mitani ve ark.<sup>85</sup>, puberte dönemindeki bireylerin büyüme paternini inceledikleri çalışmalarında, pre ve post-pubertal dönemlerde Sınıf III ve Sınıf I bireylerde maksiller ve mandibular büyüme artış miktarının benzer olduğunu, mandibular aşırılığın daha erken dönemlerde ortaya çıkmaya başladığını ve Sınıf III bireylerin morfolojik özelliklerinin postpubertal dönemde de devam ettiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Sakamoto ve ark.<sup>86</sup> 10-15 yaşları arasındaki Sınıf I ve Sınıf III erkek bireylerde, maksiller ve mandibular büyüme artışlarının benzer olduğunu ve pubertal dönemden önce belirlenen iskeletsel malokluzyonun puberta sonrasında da devam ettiği belirtmişlerdir. Miyajima ve ark.<sup>80</sup> tedavi görmemiş Sınıf III malokluzyonlu Japon kızlarda, maksiller retnognatinin erken dönemde ortaya çıktığını ve tüm gelişim süreci boyunca kafa kaidesi ile olan ilişkisini koruduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar mandibular prognatinin gelişimin erken dönemlerinde ortaya çıktığını ve yaşla daha da şiddetlendiğini, alt yüz yüksekliğinin ise gelişimin her evresinde artma eğiliminde olduğunu, ayrıca yumuşak dokuların sert dokulardaki anomaliyi kamufle edecek şekilde gelişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Macdonald ve ark.<sup>87</sup> büyüme ve gelişimi devam eden Sınıf III bireylerde, Sınıf I bireylere oranla üst çenenin daha az, alt çenenin ise daha fazla öne doğru büyüdüğünü bildirmişlerdir. Chong ve ark.<sup>88</sup> da benzer şekilde, iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu bireylerde maksillanın yılda ortalama 1 mm, mandibulanın 3 mm büyüdüğünü, alt ön yüz yüksekliğinde ise 2 mm'lik bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

Björk ve Skieller<sup>89</sup> maksillanın üç boyutlu büyümesini inceledikleri çalışmalarında, maksillanın büyüme ve yer değiştirme hızının genel iskeletsel büyüme hızıyla orantılı olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar pubertal dönemde maksiller büyümedeki atağın kızlarda 12 yaşında başlayıp 15 yaşında sona erdiğini, erkeklerde ise bu sürecin 14-17 yaş dönemini kapsadığını belirtmişlerdir.

#### **2.1.6. Tedavi Zamanlaması**

Sınıf III malokluzyonların morfolojik özellikleri, şiddeti, etiyojisi, hastanın biyolojik gelişim süreci, uygulanacak tedavi şekli ve tedavi aygıtları, tedavi süresi gibi kriterlerin çeşitliliğinden dolayı bu malokluzyonların tedavi zamanlaması konusunda fikir ayrılıkları ortaya çıkabilmektedir.<sup>90</sup> Büyüme-gelişimi devam eden bireyler için birçok tedavi alternatifi olmakla birlikte, öngörülemeyen mandibular büyüme modeli nedeniyle bazı ortodontistler, şiddetli Sınıf III malokluzyonların erken dönemde tedavisini uygun görmemekte ve büyüme tamamlandıktan sonra ortognatik cerrahi yöntemlerle tedavi edilmelerini tercih etmektedir.<sup>91, 92</sup> Bununla birlikte, ertelenmiş tedaviler özellikle ergenlik döneminde ortaya çıkabilen psikolojik problemlerin yanı sıra tedavi maliyetinin artmasına ve hastanın ortognatik cerrahiye bağlı olası risklere maruz kalmasına da neden olabilmektedir.<sup>93, 94</sup>

Öte yandan bazı çalışmalarda Sınıf III malokluzyonların erken dönemde tedavisi ile geç dönem tedaviye göre daha uygun dentofasiyal değişiklikler ve daha fazla ortopedik etki elde edilebileceği bildirilmiştir.<sup>17-19, 93, 95, 96</sup>

1907 yılında Angle<sup>97</sup> Sınıf III malokluzyonların tedavisine daimi birinci molarlar sürer sürmez, hatta daha erken dönemde başlanması gerektiğini, Salzman<sup>98</sup> da bu görüşle uyumlu olarak Sınıf III malokluzyon tedavisine tanı konar konmaz başlanabileceğini belirtmiştir.

Tweed<sup>99</sup> mandibulanın konumunun normal olup maksillanın gelişim yetersizliği gösterdiği Sınıf III malokluzyonlu bireylerde, tedaviye karma dentisyon döneminde (7-9 yaş) başlanması gerektiğini, mandibular prognatiden kaynaklanan iskeletsel Sınıf III anomalilerde ise özellikle 14 yaş üstü bireylerde tedavinin büyüme atılımı sonrasında ertelenmesini ve ortognatik cerrahi yöntemlerin kullanılmasını önermektedir.

Proffit<sup>37</sup> daha fazla iskeletsel daha az dişsel etki elde edebilmek için, maksiller protraksiyonun üst daimi birinci büyük azı ve keser dişler sürdükten sonra, yani 6-8 yaşları arasında yapılması gerektiğini belirtirken, Franchi ve ark.<sup>96</sup>, Kapust ve ark.<sup>100</sup> ve Delaire<sup>101</sup> birinci molarlar sürer sürmez, karışık dişlenme hemen başında veya süt azılarının kaybindan hemen önce yüz maskesi tedavisine başlanmasının ideal olduğunu belirtmişlerdir. Bacetti ve ark.<sup>102</sup>, erken ve geç karışık dişlenme dönemindeki Sınıf III malokluzyonlu bireylere uygulanan yüz maskesi tedavisinin sonuçlarını karşılaştırmışlar ve erken karışık dişlenme dönemindeki grupta kraniyofasiyal komponentlerde daha belirgin değişiklik meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ancak, erken dönemde uygulanan Sınıf III malokluzyon tedavisi, tedavinin daha uzun sürmesi, daha iyi hasta kooperasyonu gerektirmesi ve büyüme periyodu süresince tedavi etkilerini korumak için daha uzun süre pekiştirme yapılması gerekliliği gibi durumlar ortaya çıkarmaktadır.<sup>37, 94</sup>

Campbell<sup>93</sup> iskeletsel Sınıf III vakalarda, daimi maksiller kesiciler ve 1. molarların sürme döneminde tedaviye başlanmasını önerirken, erken tedavinin amaçlarını şu şekilde sıralamıştır:

- Normal bir büyümenin elde edilebilmesi için daha uygun çevresel ortamın sağlanmasına yardımcı olmak,
- Mümkün olan en fazla maksiller ilerletmeyi sağlamak,
- Okluzal ilişkileri geliştirmek,
- Normal psikososyal gelişim için yüz estetiğini düzeltmek.

Turpin<sup>94</sup>, büyüme-gelişimi devam eden Sınıf III malokluzyonlu hastalarda tedavi zamanlamasına karar vermede rehber olabilecek bazı pozitif ve negatif faktörler belirlemiştir (Tablo 2.1). Bunlar;

**Tablo 1.1.** Turpin, pozitif ve negatif faktörler

Pozitif faktörler	Negatif faktörler
Konverjan yüz tipi-horizontal büyüme yönü	Diverjan yüz tipi-vertikal büyüme yönü
Ön-arka yönde fonksiyonel sapma bulunması	Ön-arka yönde fonksiyonel sapma bulunmaması
Devam etmekte olan büyüme-gelişim	Tamamlanmış büyüme-gelişim
Simetrik kondiler büyüme	Asimetrik kondiler büyüme
Hafif iskeletsel uyumsuzluk (ANB>-2)	Şiddetli iskeletsel uyumsuzluk (ANB<-2)
İyi kooperasyon	Kötü kooperasyon
Ailesel prognatizm hikayesi yok	Ailesel yatkınlık var
İyi yüz estetiği	Kötü yüz estetiği

Turpin<sup>94</sup>, pozitif faktörler çoğunlukta olduğunda hastaların tedavisine erken dönemde başlanması gerektiğini, negatif faktörler çoğunlukta olduğunda ise ortodontik tedavinin kondiller büyüme tamamlana kadar ertelenebileceğini belirtmiştir.

Sınıf III malokluzyona genellikle eşlik eden fonksiyonel ön çapraz kapanışın erken dönemde düzeltilmesi ve horizontal yönde uyumlu çene ilişkilerinin sağlanması

ile okluzal fonksiyonun geliştirilebileceği belirtilmiştir.<sup>93</sup> Çenelik veya yüz maskesi gibi aygıtlar kullanılarak erken dönemde tedavi yapılmasının, iskeletsel ilişkiyi düzeltmek suretiyle dental kompanzasyonları giderebileceği ve ortognatik cerrahi ihtiyacını azaltılabileceği belirtilmiştir.<sup>92, 93</sup> Erken dönemdeki tedavilerin cerrahi tedavi gerekli olsa bile transversal ve sagittal yön boyutlarının erken dönemde düzeltilmesi ve maksiller büyüme potansiyelinin artırılması ile cerrahi işlemlerin derecesini azaltılabileceği de bildirilmiştir. Ayrıca fiziksel ve psikolojik gelişimin en önemli süreci olan çocukluk ve ilk gençlik dönemlerinde daha iyi bir yüz estetiği sağlanarak çocuğun psikososyal gelişiminin iyileştirilebileceği vurgulanmıştır.<sup>93, 103, 104</sup>

Bunların yanı sıra sınırlı sayıda olmakla birlikte, yaş faktörünün protraksiyon tedavisinin sonuçlarına fazla etkisi olmadığını bildiren araştırmalar da mevcuttur.<sup>105-107</sup>

### **2.1.7. İskeletsel Sınıf III Malokluzyonlarda Tedavi Yaklaşımları**

İskeletsel Sınıf III malokluzyonlu bireylerde ideal bir okluziyon ile dengeli bir yüz estetiği elde edebilmek için uygulanacak tedavi yaklaşımlarının seçiminde; iskeletsel gelişimin yönü, problemin kaynağı (dental, fonksiyonel, iskeletsel), malokluzyonun şiddet derecesi, hastanın büyüme-gelişim düzeyi ve anomaliyi oluşturan etiyolojik faktörler belirleyici olmaktadır.<sup>105</sup> Bu faktörler içerisinde en önemli olanlardan biri, bireyin büyüme-gelişim düzeyi olduğundan iskeletsel Sınıf III malokluzyonlarda tedavi yaklaşımlarını aktif büyüme sürecinde olan veya büyümesini tamamlamış bireylerde ayrı ayrı değerlendirmek daha uygun olacaktır.

#### **2.1.7.1. Büyüme Dönemindeki Bireylerde Uygulanan Tedavi Yaklaşımları**

Aktif büyüme dönemindeki bireylerde iskeletsel Sınıf III malokluzyonlarda uygulanabilecek tedavi yaklaşımları şunlardır:

##### **Hızlı Maksiller Genişletme (RME)**

Hızlı maksiller genişletme (RME) aslında iskeletsel Sınıf III malokluzyonun ana

tedavi yöntemlerinden biri değildir. Bununla birlikte maksiller yetersizlikten kaynaklanan iskeletsel Sınıf III malokluzyonlarda, genellikle maksiller retrüzyonla birlikte maksiller darlık da bulunduğu için, RME gerek bu darlığın giderilmesinde gerekse maksiller retrüzyonu gidermek için uygulanan apareylerin etkinliğini arttırmada yardımcı bir tedavi yöntemi olarak gündeme gelmektedir.<sup>23, 108, 109</sup>

Hızlı üst çene genişletmesi ilk olarak 1860 yılında Emerson H. Angell<sup>110</sup> tarafından tanıtılmış, 1900'lü yılların başında ise kulak burun boğaz mütehassısı G. V. I. Brown<sup>111</sup> üst çene genişletmesinin nazal septumu ve nazal pasajları etkileyerek burun solunumuna olumlu katkılarının olabileceğini savunmuş, ancak teknik yetersizliklerden dolayı bu görüşünü radyografik olarak destekleyememiştir.

Haas<sup>112</sup> hızlı üst çene genişletmesi sonucu midpalatal sutur açılırken maksillokraniyal suturların pozisyon değişimlerine bağlı olarak, maksillanın öne ve aşağı doğru hareket ettiğini, A noktasının öne gelmesi ve mandibulanın aşağı-geri rotasyonu ile ön çapraz kapanışın düzeldiğini belirtmiştir.

Benzer şekilde 1973 yılında Biederman<sup>23</sup> Sınıf III vakaların tedavisinde maksiller birinci premolar ve molar dişlerden destek alan 'Hyrax' apareyi ile hem posterior çapraz kapanışın hem de maksillanın öne ve aşağıya hareketi ve mandibulanın saat yönündeki rotasyonuna bağlı olarak anterior çapraz kapanışın düzeltilebileceğini bildirmiştir.

1970 yılında Wertz<sup>113</sup>, 8-14 yaşlarında 60 hasta ile birlikte biri genç diğeri erişkin bireye ait iki kuru kafa iskeletinde hızlı maksiller genişletme uygulayarak, bu mekaniğin iskeletsel ve dental etkilerini incelemiştir. Hızlı maksiller genişletme sırasında sutural açılmanın rotasyon merkezinin fronto-maksiller sutur ya da biraz üzeri olduğunu bildiren Wertz<sup>113</sup> maksillanın 1-2 mm aşağıya, 1.5 mm'den fazla öne doğru hareket ettiğini, alt çenenin aşağı ve geriye doğru rotasyon eğiliminde olduğunu ve

mandibular düzlem açısının değişimiyle SNB açısının da azaldığını bulmuştur. Araştırmacı, kuru kafa iskeletlerinde pterigo-maksiller ve maksillo-palatin suturlarda çok az bir değişim olduğunu, buna mukabil maksillo-nazal, maksillo-frontal ve maksillo-etmoidal suturlarda ayrılmaların olduğunu rapor etmiştir. Wertz<sup>113</sup> ve Haas<sup>112,1</sup> destekleyecek şekilde, çok sayıda araştırmada hızlı üst çene genişletmesi ile maksillanın öne ve aşağıya doğru hareket ettiği buna bağlı olarak alt çenenin saat yönü rotasyon yaptığı, vertikal boyutta ve yüz konveksitesinde de artış olduğu bildirilmiştir.<sup>21, 114-117</sup>

Maksillaya genişletme kuvvetleri uygulandığında, posterior kemiklerdeki dirence bağlı olarak anterior bölgede daha fazla olmak kaydı ile yelpaze şeklinde bir açılma olmakta, maksiller parçalar yanlara ayrılırken, bir miktar da öne hareket etmektedir. Hızlı üst çene genişletmesi midpalatal suturun yanı sıra diğer sirkummaksiller suturları da etkilemekte, bu suturlarda hücrel bir aktivite başlatarak maksillanın öne hareketini kolaylaştırmaktadır.<sup>118</sup>

Midpalatal suturun ayrılmasıyla elde edilen anatomik değişiklikleri lateral ve posteroanterior sefalometrik filmler üzerinde inceleyen Davis ve Kronman<sup>119</sup>, bu hastalarda A noktasının ileriye doğru hareket ettiğini, dik yön ölçümlerinin ise çok fazla değişkenlik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Filho ve ark.<sup>117</sup> hızlı maksiller genişletme uyguladıkları, yaşları 5-11 arasında değişen 30 hastada, maksillanın aşağı doğru yer değiştirmesi ile mandibula ve palatinal düzlemin de aşağı ve geriye rotasyon yaptırdığını bildirmişlerdir. Çalışmada üst molarların, maksillanın aşağı doğru olan hareketini takip ettiği, mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu ile B noktasının göreceli olarak daha geride konumlanması nedeniyle SNB açısının azaldığı, ANB ve mandibular düzlem açıları ise artış olduğu belirtilmiştir.

Hızlı maksiller genişletmede vida genellikle sabah ve akşam birer çeyrek tur



olmak üzere günde iki çeyrek tur çevrilmekle birlikte vida çevirme programına ilişkin değişik öneriler de bulunmaktadır.<sup>120-123</sup> Zimring ve Isaacson<sup>120</sup>, vidanın sutur açılıncaya kadar (4-5 gün) sabah ve akşam 1 çeyrek tur olmak üzere günde 2 çeyrek tur çevrilmesini, suturun açılmasını takiben ise günde 1 çeyrek tur çevrilerek devam edilmesini önermişlerdir. Hızlı maksiller genişletme sonrası palatal, periodontal ve musküler dokuların gerilmeleri nükse neden olabileceği için 2-3 mm'lik fazladan genişletme yapılması önerilmektedir.<sup>124, 125</sup> Yine hızlı maksiller genişletme ile oluşan rezidüel kuvvetlerin dağılması, midpalatal suturun reorganizasyonu ve stabilizasyonu için 3-6 aylık pekiştirme gerektiği bildirilmiştir.<sup>37, 125, 126</sup>

### **Yüz Maskesi**

Anteroposterior ve vertikal maksiller yetersizlik, mandibulanın öne ve yukarı doğru rotasyonuna neden olarak mandibulanın prognatik görünmesine ve Sınıf III malokluzyon gelişmesine yol açmaktadır.<sup>37</sup> Bu nedenle klinisyenler, maksillaya yönelik fonksiyonel ve/veya ortopedik tedavi yaklaşımlarına ağırlık vermişlerdir.

Maksiller yetersizlikle karakterize iskeletsel Sınıf III malokluzyonların tedavisinde kullanılan yüz maskesi, temel olarak alın ve çene ucundan destek alan ağız dışı parçalar ve ağız içi ankraj ünitesi üzerinden elastikler yardımıyla üst çeneye protraksiyon kuvveti uygulayan bir alettir.

Maksiller gelişimi stimüle ederek bu yapının bir blok halinde iskeletsel protraksiyonunu amaçlayan yüz maskesi, maksiller retrüzyona bağlı Sınıf III malokluzyonların erken dönem ortopedik tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>127,</sup>  
<sup>128</sup> Sınıf III malokluzyon tedavisinde yüz maskesi uygulaması ilk kez 1875 yılında Potpeschnigg tarafından gerçekleştirilmiştir.<sup>129</sup>

Yüz maskesi kullanımı ile maksiller bazal kavis, sutura fronto-maksillaris etrafında anterior rotasyon yaparak öne doğru hareket ederken, maksiller dentoalveolar

yapılar da öne doğru yer değiştirmektedir.<sup>1, 130, 131</sup>

Yüz maskesi kullanımı ile elde edilen dentoalveolar ve iskeletsel etkiler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Maksillanın iskeletsel olarak öne hareketi,
2. Mandibulanın aşağı-geri rotasyonu ve buna bağlı olarak alt yüz yüksekliğinde artış,
3. Maksiller keserlerin protraksiyonu,
4. Mandibular keserlerin dikleşmesi (lingual tipping),
5. Anterior bölgedeki fonksiyonel çapraz kapanış ile birlikte, sentrik ilişki ve maksimum interküspidasyon arasındaki uyumsuzluğun düzeltilmesi,
6. Yüz konveksitesinde artış.<sup>127, 128, 132-134</sup>

1944 yılında Oppenheim<sup>135</sup> mandibulanın aşırı büyümesinin ve öne doğru yer değiştirmesinin engellenemeyeceğini düşünerek, mandibular protrüzyonunun dengelemesi için maksillanın protraksiyonunu önermiştir. Daha sonra Petit<sup>136</sup>, Delaire<sup>137</sup>'in ortopedik yüz maskesini modifiye etmiş ve uygulanan kuvvet miktarını artırarak tedavi süresini kısaltmıştır. Nanda<sup>138</sup> tarafından geliştirilen 'modifiye protraksiyon headgear' apareyinde ise intraoral elastiklerin yerini, birinci molarların distalinden yerleştiren bir yüz arkı almıştır. Yüz arkının kollarına çeşitli açılımlar verilerek, kuvvetin maksiller direnç merkezinin altından, üstünden veya ortasından geçmesi sağlanmak sureti ile palatal düzlemde istenen yönde rotasyonlar oluşturulmaya çalışılmıştır.

Grummons<sup>139</sup> çene ucundan destek alan yüz maskesi uygulamalarının, TME üzerine zararlı etkileri olabileceğini, maksiller protraksiyon sırasında mandibulanın serbest kalması gerektiğini savunarak, alın ve suborbital bölgeden destek alan 'suborbital protraksiyon headgear'i geliştirmiştir.

Yüz maskesi uygulamalarında kuvvetin uygulama yeri ve yönü maksiller direnç merkezi ile ilişkili olup okluzal düzlemin üzerindedir. Staggers ve ark.<sup>140</sup> maksillanın direnç merkezinin zigomatik butres hizasında, Tanne ve ark.<sup>141</sup> ve Hirato<sup>142</sup> birinci ve ikinci premolarların kökleri arasında, Hata ve ark.<sup>143</sup> nazal tabanın 5 mm altında olduğunu bildirmişlerdir. Miki<sup>144</sup> ise maksillanın direnç merkezinin, anteroposterior yönde birinci ve ikinci premolarların, vertikal yönde orbita tabanı ile birinci moların distal kök apeksinin arasında olduğunu bildirmiştir.

Literatürde yüz maskesi ile üst çeneye uygulanan protraksiyon kuvvetinin, uygulanma noktası olarak molar, kanin veya lateral kesici bölgesi gibi farklı bölgeler bildirilmiştir.<sup>145-147</sup> Kuvvetin okluzal düzlemle yaptığı açı ise, protraksiyon sırasında maksillada oluşan ters saat yönü rotasyonu önlemek için elde edilmek istenen hareketin yönüne göre 15° ile 45° arasında değişiklik göstermektedir.<sup>148-150</sup>

Tanne ve ark.<sup>151</sup> üç boyutlu kafa modeli üzerinde sonlu elemanlar stres analizi ile yaptıkları değerlendirme sonucunda, fonksiyonel okluzal düzleme 30° oblik açı yapacak şekilde uygulanan kuvvetin, nazomaksiller komplekste hafif bir rotasyon ile birlikte translasyon hareketi oluşturduğunu, paralel kuvvetlerin ise nazomaksiller komplekste yukarı ve öne rotasyon oluşturduğunu gözlemişlerdir. Lee ve ark.<sup>150</sup> ise maksillaya okluzal düzlemin 15 mm üzerinden ve 20° aşağı doğru açılardırma ile uygulanan protraksiyon kuvvetinin gerçek maksiller translasyon hareketi oluşturacağını belirtmişlerdir.

Nanda<sup>138</sup> maksillanın hareketini kuvvetin uygulanma yönüne göre kontrol etme amacıyla alın ve çeneden destek alan 'modifiye protraksiyon headgear'i tanıtmıştır. Maksiller kompleksin hareket şeklinin, kuvvetin yönü ve uygulama noktası ile ilgili olduğunu, maksillaya okluzal seviyeden kuvvet uygulandığında maksillanın yukarı ve ileriye rotasyon yapacağını bildirmiştir. Nanda,<sup>138</sup> yüz arkı kullandığı yeni aparey

dizaynında kuvvetin uygulanma noktasının okluzal düzlemin üzerine taşındığını, maksillanın ileriye rotasyon yaptığını, ancak mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu ile üst molar dişlerin ekstrüzyonunun kaçınılmaz olduğunu bildirmiştir.

Literatür incelendiğinde yüz maskesi ile maksillaya 200 gr'dan 2000 gr'a kadar değişen miktarlarda kuvvet uygulandığı gözlenmiştir.<sup>3, 152, 153</sup> Hickham<sup>76</sup> tek tarafta uygulanan 600-800 gr.'lık kuvvetin, protraksiyon amacıyla kullanıldığında ortopedik etki meydana getirdiğini belirtmiştir. Mermigos ve ark.<sup>3</sup> başlangıç kuvveti olarak her bir tarafta 125 gr. uyguladıktan sonra takip eden ayda kuvveti 250 gr.'a çıkarmışlar ve hastanın alışması için kuvvetin önce hafif uygulanıp zamanla arttırılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Yüz maskesinin meydana getirdiği maksiller protraksiyon ve suturlardaki remodelling faaliyetleri hayvan çalışmaları ile de incelenmiştir.<sup>154, 155</sup> Kambara<sup>155</sup> karma ve daimi dentisyondaki *Macaca irus* maymunlarında, her bir tarafta 300 gram kuvvet uygulayarak yaptığı maksiller protraksiyon sonucunda maksillanın hafif saat yönü rotasyon yaptığını göstermiş, ayrıca sutural aktivitenin erken dönemde uyarılmasıyla maksillanın ileri hareketinin sağlanabileceğini bildirmiştir. Kambara<sup>155</sup> maksillanın ağız dışı kuvvetlerle öne doğru yer değiştirmesinin, sirkummaksiller sutur ve maksiller tuber bölgesindeki remodelasyon ile sağlandığını ve sutur bölgesindeki yüksek hücresel aktivite nedeniyle erken dönemde ağız dışı kuvvetlerin daha etkili olduğunu vurgulamıştır.

### **RME ve Yüz Maskesinin Birlikte Kullanımı**

Hızlı maksiller genişletme esnasında özellikle midpalatal sutur ile birlikte, frontonazal, zigomatikomaksiller ve zigomatikotemporal suturlarda oluşan basıncın, hücresel cevap ve farklılaşmayı başlatarak vaskülarite ve osteoblastik aktivitede artışa neden olduğu bildirilmiştir.<sup>23, 156, 157</sup> Hızlı maksiller genişletmenin, üst çeneyi ve üst

çenenin bağlantıda olduğu frontal, nazal, lakrimal, etmoid, sfenoid, palatin ve zigomatik kemikleri, bunun yanı sıra inferior nazal konka ve vomer'i etkileyerek, maksiller dentoalveolar kaidenin protraksiyonunu kolaylaştırdığı çok sayıda araştırmacı tarafından bildirilmiştir.<sup>158-160</sup>

Yüz maskesi kullanımı ile beraber hızlı maksiller genişletme yapılmasının; maksillada transversal yönde genişletme sağlayarak posterior çapraz kapanışı düzelttiği, sirkummaksiller suturları stimule ederek maksillanın öne doğru hareketini kolaylaştırdığı bildirilmiştir. Ayrıca mandibulada posterior rotasyona neden olarak kapanışı açtığı, bunun yanı sıra maksiller dentisyonu bir bütün haline getirerek, yüz maskesinin maksiller anterior bölgede oluşturduğu daraltıcı etkiyi kompanse ettiği gösterilmiştir.<sup>19, 96, 131, 161</sup> Bu nedenle maksiller yetersizlikle karakterize iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu bireylerde, maksillada transversal yönde yetersizlik bulunmasa da sutural aktivasyon için protraksiyon öncesinde hızlı üst çene genişletmesi uygulanması tavsiye edilmiştir.<sup>1</sup>

Literatürde, hızlı maksiller genişletme esnasında yalnız midpalatal suturda değil sirkummaksiller suturlarda da açılma ve gerilmeler olduğu bildirilmiştir.<sup>108</sup> Palatinal kemiklerin ayrılması ile birlikte sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntılarının da dışarı doğru açıldığı, palatal sutur yüzeylerinde osteoblastik aktivite artışıyla yeni kemik oluştuğu, ancak suturlarda ortaya çıkan hücresel aktivitedeki artışın sadece altı ay sürdüğü tespit edilmiştir. Bu nedenle hızlı maksiller genişletmenin aktif süreci tamamlanır tamamlanmaz protraksiyon işlemine başlanması önerilmiştir.<sup>19, 108</sup>

Baik<sup>105</sup>, yaşları 8-13 arasında değişen maksiller retrognatiye bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyona sahip 60 hastaya, Delaire tipi yüz maskesi uygulamış ve bu hastaları yaşlarına ve hızlı maksiller genişletme uygulanıp uygulanmadığına göre gruplara ayırarak incelemiştir. Sonuç olarak hızlı maksiller genişletme uygulanan grupta A

noktasının ileri hareketinin daha fazla olduğu, yaş grupları arasında ise herhangi bir farklılık olmadığı rapor edilmiştir.

Lee ve ark.<sup>150</sup> maksillanın hızlı maksiller genişletme ile protraksiyonunun, hızlı maksiller genişletme olmadan yapılan protraksiyonuna göre çok daha efektif olduğunu ve maksillanın daha çok translasyon yaparak öne geldiğini saptamışlardır.

Liou<sup>162</sup> 2005 yılında yaptığı çalışmada Alt-RAMEC (Alternate Rapid Maxillary Expansions and Constrictions of Maxilla) adını verdiği hızlı üst çene genişletmesi ile, üst çenede aşırı genişletme yapmadan, maksillanın ilişkide olduğu sirkummaksiller suturlarla bağlantısı zayıflatılarak daha etkili bir maksiller protraksiyon sağlanabileceğini savunmuştur. Liou<sup>162</sup> hızlı maksiller genişletmeyi distraksiyon osteogenezisinin bir türü olarak görüp, sutural distraksiyon osteogenezisi şeklinde tanımlarken, maksillanın yüz maskesi gibi apareylerle protraksiyonunu ise sutural protraksiyon osteogenezisi olarak adlandırmıştır.

İşçi<sup>163</sup> maksiller retrognatiye sahip 15 kişilik bir grup hastaya bir hafta hızlı üst çene genişletmesi uygulandıktan sonra yüz maskesi kullandırmış, eşit sayıda diğer bir grup hastaya ise Liou'nun hızlı maksiller genişletme modelini 4 hafta uygulandıktan sonra yüz maskesi kullandırmıştır. Araştırmacı 6 aylık dönem sonunda alt-ramec uygulanan bireylerde, diğer bireylere göre hemen hemen iki kat daha fazla maksiller protraksiyon rapor etmiştir.

Kim ve ark.<sup>109</sup>, ekspansiyon yapılmış 246 vaka ile ekspansiyon yapılmamış 281 vakada yüz maskesi ile elde edilen tedavi sonuçlarını meta-analiz ile karşılaştırmış, ekspansiyon yapılmış grupta tedavi süresinin daha kısa olduğunu ve üst keserlerin daha az vestibule eğimlendiğini bildirmiştir.

### **Çenelik (chin cup)**

Büyüme ve gelişimleri devam eden, maksillanın normal, mandibulanın aşırı

büyüme gösterdiği iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu bireylerde mandibular büyüme frenlemek ve/veya yönünü değiştirmek amacıyla ortopedik düzeyde kuvvet uygulayan çenelik (chin cup) kullanımı uzun zamandır tercih edilen bir uygulamadır.<sup>39, 86, 164, 165</sup>

Sugawara ve Mitani<sup>166</sup> çenelik kullanımının kısa ve uzun dönem etkilerini inceledikleri çalışmalarında, tedavinin ilk dönemlerinde iskeletsel yapıda ve profilde olumlu değişiklikler olduğunu, ancak büyümenin devam etmesi ile birlikte nüks görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar şiddetli mandibular prognatizm vakalarında çenelik tedavisinin yeterli olmadığını, bu hastalarda büyüme gelişim tamamlandıktan sonra cerrahi tedavi yapılmasının daha uygun olduğunu savunmuşlardır.<sup>166</sup>

Çenelik uygulama süresince mandibular büyümede azalma olduğu yönünde bulgular olmakla birlikte,<sup>86, 167</sup> bu hususta daha fazla kabul gören görüş mandibular büyüme miktarının fazla etkilenmediği, daha ziyade yukarı ve öne doğru olan büyüme yönünün aşağı ve geri doğru değiştiği şeklindedir.<sup>85</sup>

TME üzerinde oluşturduğu etkilerin tam olarak bilinmemesi, yine mandibula ve total yüz büyümesinin tam olarak tahmin edilememesi ve çene ucu bölgesine uyguladığı kuvvet sonucunda genellikle alt kesici dişlerde retrüzyona sebep olması gibi faktörler çenelik tedavisinin limitasyonlarını teşkil etmektedir.<sup>165, 168</sup>

Sınıf III malokluzyonun büyük bir kısmını oluşturan, maksiller retrognati ve yetersiz orta yüz gelişimi gösteren hastalarda, mandibulanın aşağı ve geriye doğru rotasyonuna neden olarak alt yüz yüksekliğini arttırdığı için çenelik tedavisi uygun görülmemektedir.<sup>85, 169, 170</sup> Buna mukabil çenelik tedavisi, mandibular prognatiye bağlı hafif ve orta şiddetteki iskeletsel Sınıf III vakalarda, büyüme yönünü vertikale kaydırmak suretiyle anomalinin şiddetini göreceli olarak azalttığı için daha uygun görülmektedir.<sup>85, 165</sup>

## Fonksiyonel Ortopedik Tedavi

İskeletsel Sınıf III malokluzyonların tedavisinde, çene kemiklerinde hedeflenen morfolojik değişimleri sağlamak amacıyla fonksiyon düzenleyici apareyler de bir tedavi alternatifi olarak uygulanabilmektedir.<sup>171, 172</sup> Orofasiyal kasların anormal aktivitesinden kaynaklanan iskeletsel ve nöromusküler dengesizliğe sahip Sınıf III hastalarda, Frankel III apareyinin perioral kaslar üzerinde oluşturduğu miyofonksiyonel etki ile dentoalveolar ve ortopedik düzeyde bir düzelme sağlanabileceği vurgulanmıştır.<sup>173</sup> Frankel III'ün maksiller büyümeyi stimüle ederek ortopedik etki oluşturduğu yönünde de birçok çalışma mevcuttur.<sup>5, 171, 173</sup>

Bununla birlikte bazı çalışmalarda, maksillanın gelişim yetersizliğini düzeltmek amacıyla kullanılan Frankel III apareyinin daha çok dentoalveolar etkisinin olduğu, bu apareyle Sınıf III malokluzyonlarda sağlanan düzelmenin maksiller büyümenin öne doğru stimülasyonundan çok mandibulanın aşağı ve geri rotasyonu ve alt keserlerin dikleşmesi ile sağlandığı iddia edilmiştir.<sup>37, 174</sup>

Frankel III apareyinin, yüz maskesine nazaran hastalar tarafından daha kolay kabul edildiği,<sup>175</sup> ancak 6 aylık yüz maskesi kullanımı ile benzer sonuçlar elde edebilmek için Frankel III apareyinin yaklaşık 12-24 ay kullanılmasının gerekebileceği vurgulanmıştır.<sup>173</sup>

Levin ve ark.<sup>5</sup> Sınıf III bireylerde 2.5 yıl aktif tedavi ve 3 yıl pekiştirme tedavisi sonrası Frankel III apareyi ile elde edilen kısa ve uzun dönem sonuçları incelemişlerdir. Levin ve ark.<sup>5</sup> Frankel III apareyinin kullanımı ile maksillanın boyutunda ve pozisyonunda önemli bir değişiklik meydana geldiğini, mandibular düzlem açısı ve gonial açıda artış olduğunu, mandibular uzunlukta azalma görülmediğini, elde edilen dental ve iskeletsel düzelmenin ise pubertal büyüme atılımı boyunca korunduğunu belirtmişlerdir.



Balters, iskeletsel Sınıf III anomalisi şiddetli olmayan büyüme gelişim dönemindeki bireylerde, mandibulanın öne doğru gelişiminden sorumlu tuttuğu dili, daha geri ve yukarı bir pozisyona yönlendirerek anterior kuvvet vektörünü azaltmak suretiyle bu anomaliyi düzeltmeyi amaçlamıştır.<sup>176</sup>

Garattini ve ark.<sup>172</sup> yaşları 5-11 arasında değişen bireylerde, Bionatör III apareyi ile maksillanın sagittal yön ölçümlerinin arttığını, mandibulanın anteroposterior büyümesinin azaldığını, buna mukabil alt çenenin posterior rotasyonuna bağlı olarak yüz yüksekliğinin arttığını bildirmişlerdir.

Sınıf III malokluzyona sahip bireylerde kullanılan başka bir fonksiyonel aparey de hareketli mandibular retraktördür. Tollaro ve ark.<sup>177</sup> bu aparey ile tedavi ettikleri Sınıf III malokluzyonlu 18 bireyde, üst çene gelişimi stimule edilerek dentoalveolar protrüzyon elde edildiğini, alt çene gelişiminin ise sınırlandırıldığını bildirmişlerdir.

Fonksiyonel tedavi yaklaşımları arasında mıknatısların itici ve çekici gücünden yararlanarak uygulanan manyetik aktivatör apareyi (MAD) gibi apareyler de bulunmaktadır. Bu apareylerin maliyetinin fazla olması ve uygulanan manyetik kuvvetin periodontal dokulara hasar vermesi gibi dezavantajları olmakla birlikte ortopedik etki elde edilerek malokluzyonun düzeltildiği bildirilmiştir.<sup>178</sup>

Bunların yanı sıra titanyum implantlar, minividalar, onplantlar ve miniplaklar gerek sabit ortodontik mekaniklerle gerekse ekstraoral ortopedik apareylerle kullanılmak suretiyle kemik ankraji sağlayarak iskeletsel Sınıf III malokluzyonların tedavisinde kullanılabilir.<sup>179</sup>

### **Sabit Ortodontik Mekanikler ve Sınıf III Elastikler**

Aslında iskeletsel Sınıf II malokluzyonların tedavisinde kullanılan Jasper Jumper gibi bazı sabit fonksiyonel aygıtlar modifiye edilerek iskeletsel Sınıf III malokluzyonların tedavisinde de kullanılabilir.<sup>180, 181</sup>

Jasper ve McNamara<sup>182</sup>, Jusper Jumper modüllerinin modifiye edilerek, maksiller retrognatiye bağlı ya da fonksiyonel Sınıf III anomalilerde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Alioğlu<sup>181</sup> maksiller retnognatiye bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyona sahip 16 hastaya modifiye Jasper Jumper, 17 hastaya ise Delaire tipi yüz maskesi uyguladığı çalışmada, maksiller iskeletsel yapılardaki değişimin yüz maskesi grubunda daha belirgin olduğunu ve mandibulanın sagittal yön gelişimini kısıtlamada yüz maskesinin daha etkili olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı bununla birlikte, modifiye Jusper Jumper ile tedavinin daha kısa sürdüğünü ve yüz maskesinin dik yön ölçümlerinde daha fazla artış meydana getirdiğini bildirmiştir.

Hafif iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu 33 hastaya modifiye Jasper Jumper uygulayan Usta<sup>180</sup>, bu tedavi ile özellikle üst çenenin öne hareketine bağlı olarak çeneler arası ilişkinin düzeldiğini, alt çenedeki değişimlerin ise daha çok dentoalveolar düzeyde kaldığını bildirmiştir.

Sınıf III malokluzyonların tedavisinde, etkileri genellikle dentoalveolar düzeyde kalmakla birlikte sabit tekniklerle eş zamanlı olarak uygulanan Sınıf III elastikler de bir alternatif olarak kullanılabilir. <sup>161, 183</sup> Creekmore<sup>184</sup> Sınıf III elastik kullanımı ile maksiller molarların ekstrüzyonuna bağlı olarak maksillanın ters saat yönü rotasyon yaptığını, maksilla ve mandibula üzerinde sınırlı bir dentoalveolar etki oluştuğunu, buna mukabil elastiklerin mandibular büyüme üzerine herhangi bir ortopedik etkisinin bulunmadığını belirtmiştir.

Lin ve ark.<sup>185</sup>, üst çenede hareketli alt çenede sabit apareylerden yararlanarak Sınıf III elastik uyguladıkları 12 hastada, ideal overjet ve overbite'ın sağlandığını, yumuşak dokularda önemli değişiklikler elde edildiğini, ancak bu elastiklerin iskeletsel yapılar üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu bildirmişlerdir.

Grummons<sup>139</sup> Sınıf III elastik kullanımının, TME komponentleri üzerinde istenmeyen bir yüklenme oluşturarak özellikle çiğneme kaslarında hiperaktivite ve miyaljiye neden olabileceğini belirtmiştir. Cozzani<sup>81</sup> ise mandibular prognatiye bağlı Sınıf III malokluzyona sahip hastaların birçoğunda, alt yüz yüksekliğinde artış ve openbite eğilimi olduğundan, Sınıf III elastik kullanımının mevcut problemleri şiddetlendirebileceğini bildirmiştir.

### **2.1.7.2. Erişkin Bireylerde Uygulanan Tedavi Yaklaşımları**

İskeletsel Sınıf III malokluzyonlu erişkin bireylerdeki tedavi seçenekleri, hafif ve orta şiddetteki vakalarda kamuflaj tedavisi yapılmasını, şiddetli vakalarda ise anomalinin cerrahi olarak düzeltilmesini içermektedir.

#### **Ortodontik Kamuflaj**

Erişkin veya büyüme potansiyeli bitmek üzere olan hafif iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu, dişleri fazla seviye problemi göstermeyen ve normal vertikal yüz oranları bulunan bireylerde estetik açıdan da fazla problem bulunmuyorsa, sabit ortodontik mekaniklerle kamuflaj tedavisi uygulanabilmektedir. Bu yöntemle cerrahi tedavilerdeki zorluklar ve hastaların cerrahi tedavi istememesi gibi sebeplerle, estetikten çok okluzyon göz önüne alınarak ortodontik tedavi planlaması yapılmaktadır.<sup>37, 176</sup>

Sınıf III kamuflaj tedavisi, hafif vakalarda sıklıkla üst keserlerin ileri itilip, alt keserlerin geri alınmasıyla yapılan dişsel kompanzasyonu içermektedir. Kamuflaj tedavisi alt premolarların çekimi, üst ikinci premolar ile alt birinci premolar çekimi, alt keser çekimi ya da alt ikinci molar dişlerin çekimi şeklinde de yapılabilmektedir.<sup>186</sup> Ancak orta şiddetteki iskeletsel Sınıf III problemlerin düzeltilmesinde kamuflaj tedavisi daha az başarılı olmaktadır. Çünkü, alt premolarların çekimiyle birlikte dental okluzyonu düzeltirken, yüz görünümünü kötü etkilemekte, overjet oluşturmak amacıyla alt keser retraksiyonu yapıldığında çene ucu daha da belirginleşerek estetik olmayan bir

görüntüye sebep olabilmektedir.<sup>37</sup>

## **Ortognatik Cerrahi**

Estetiğin ön planda olduğu şiddetli Sınıf III vakalarda ortognatik cerrahi uygulamaları tercih edilmektedir. Cerrahi yaklaşıma karar verilirken, detaylı bir klinik ve radyolojik değerlendirme yapılmalı ve hasta beklentileri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu vakalarda malokluzyonun kaynaklandığı çeneye bağlı olarak, Le Fort ve/veya sagittal splint osteotomileri gibi çeşitli cerrahi yaklaşımlar uygulanabilmektedir.<sup>7</sup>

Son yıllarda üst çene gelişim yetersizliğinden kaynaklanan ve orta yüz hipoplazisi bulunan şiddetli iskeletsel Sınıf III vakalarda distraksiyon osteogenezi de uygulanabilmektedir. Bu yöntemde, anomalinin görüldüğü çeneye cerrahi yöntemlerle yerleştirilen distraksiyon vidası ile kuvvet vektörünün yönü ayarlanarak istenilen yönde gelişim sağlanabilmektedir.<sup>187</sup>

## **2.2. Farengeal Solunum Yolu**

### **2.2.1. Farengeal Solunum Yolu Anatomisi ve Sınıf III Malokluzyonlarla İlişkisi**

Solunum yolu anatomik olarak, üst solunum yolu (nostriller, dudaklar ve trake arasında kalan bölüm) ve alt solunum yolu (larenksin vokal kordlarından başlayıp bronşiolelere kadar uzanan bölüm) olmak üzere iki kısımdan oluşur.<sup>14, 188, 189</sup>

Üst solunum yolu nöromusküler sistem tarafından istemli ve istemsiz olarak kontrol edilmekte olup; havayı nemlendirme ve ısıtma, koku alma yollarını oluşturma, yutkunma esnasında ventilasyon koordinasyonu, yemeklerin aspirasyonunu engelleme, enfeksiyonlarda primer defans ve konuşma gibi önemli kraniofasiyal fonksiyonlarda görev almaktadır.<sup>190, 191</sup>

Farenks fibromusküler yapıda olup, sindirim ve solunum sistemi tarafından ortaklaşa kullanılan bir yapıdır. Anatomik olarak, 1-6. servikal vertebralar seviyesinde, üstte sfenoid sinüs tabanından altta krikofarengeal sfinktere kadar uzanan ve erişkindeki uzunluğu yaklaşık 12-14 cm. olan mukoza ile kaplı muskulomembranöz tüp şeklinde bir yapıdır. Arkadan ve yandan üst, orta ve alt farengeal konstrüktör kaslarla çevrili olup, önden burun boşluğu, ağız ve larenksle bağlantılıdır.<sup>192</sup>

Farenks anatomik olarak üç bölümde incelenebilir (Şekil 2.1):

**1-Nazofarenks (Epifarenks, rinofarenks):** Nazofarenks yüz iskeletinin burun boşluğuna tekabül eden bölümünün arkasında, kafa kaidesinin altında, sert damağın üst tarafında ve servikal vertebraların önünde konumlanan, kas ve mukoza içeren konik şekilli bir yapıdır. Farenksin en üst kısmı olan nazofarenks, oksipital kemiğin baziler parçası ve sfenoid kemiğin korpusunun altından yumuşak damağın üst yüzeyine kadar uzanır. Önde koanalar aracılığıyla nazal kaviteye açılır. Nazofarenks fonasyon ve orta kulağın ventilasyonu ile ilgili olup, orta kulağı farenkse bağlayan östaki tüpü, nazofarenksin lateral duvarlarında ve inferior nazal konka seviyesinde nazofarenkse açılmaktadır. Östaki tüpünün açılıp kapanmasıyla, orta kulak basıncı ile çevre atmosfer basıncı dengelenmektedir.<sup>192</sup>

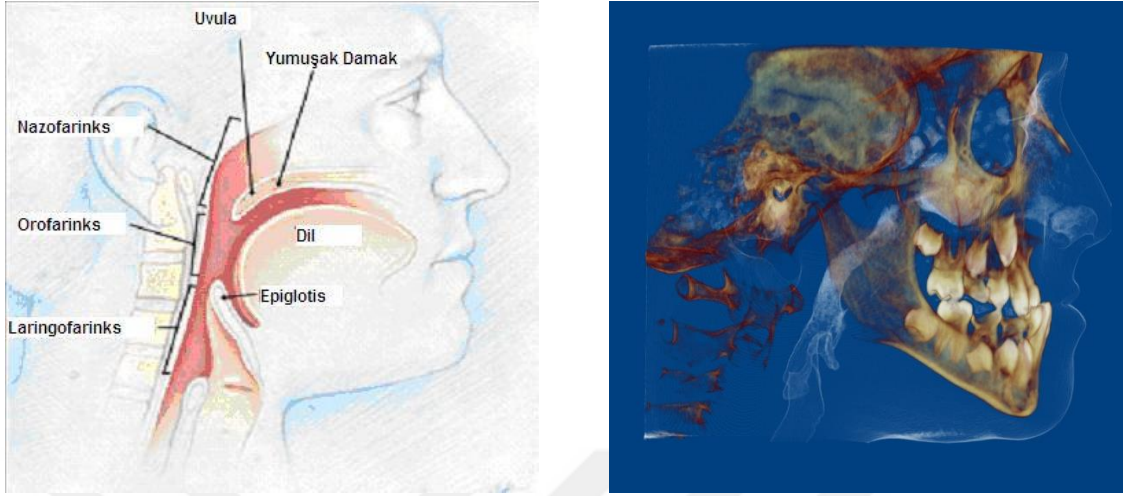
Erişkinde altı yüzü bulunan bir küp şeklinde olan nazofarenks, vertikal olarak 25-30 mm, sagittal olarak 20 mm, transversal olarak 40-45 mm uzunlukta olup, yaklaşık 14 cm<sup>3</sup> hacminindedir. Kafa kaidesinin gelişimine bağlı olarak morfolojik açıdan bireysel farklılık gösterir. Nazofarenksin ön arka yöndeki çapı vertikal çapından daha büyüktür. Gelişim sırasında yüz iskeleti öne ve aşağı doğru geliştiğinden, sert damağın arka kenarı farenks arka duvarından uzaklaşır ve sfenoid korpusunun alt duvarı aşağı ve arkaya doğru oblik hale gelir. Böylece nazofarenksin vertikal ve sagittal boyutları artmış olur. Yaşamın ilk yıllarında nazofarenksin büyümesi sert ve yumuşak damağın arkaya doğru

büyümesi ile kompanse edilir.<sup>193</sup>

**2-Orofarenks (Mezofarenks):** Farenksin orta bölümü olan orofarenks, oral kavitenin hemen arkasında, yumuşak damağın alt yüzeyinden, epiglotun üst sınırına kadar uzanmaktadır. Oral kaviteden palatoglossal arklarla ayrılır. Palatoglossal arklar arasındaki bölge orofarengal istmus olarak adlandırılır. Orofarenksin tavanını yumuşak damağın alt yüzü, tabanını dil kökü oluşturur ve orofarenksin tabanı arkaya doğru epiglot ucuna kadar uzanır. Önde istmus fasium ile ağız boşluğuna açılan orofarenksin, dış duvarında palatofarengal ark ve tonsilla palatina vardır. Arkada 2. ve 3. boyun omurlarının üst bölümü hizasındadır. Dil kökü lenfatik doku içeren birçok foliküle sahip olup, bu foliküller birlikte lingual tonsili oluşturur. Epiglotun ön yüzü, median ve lateral glossoepiglotik kıvrımlar ile dile bağlanır. Orofarenksin lateral duvarlarındaki plikaları oluşturan iki belirgin kıvrım, aşağı doğru genişleyerek tonsiller fossa veya sinüs olarak adlandırılan üçgen alanı oluşturur. Yumuşak damaktan dil yanlarına uzanan ön kıvrım (palatoglossal ark) içinde palatoglossus kası vardır. Yumuşak damaktan geçerek farenks lateral duvarına katılan arka plika (palatofarengal ark) içinde ise palatofarengal kas bulunur.<sup>193</sup> Orofarenks, retropalatal ve retroglossal olmak üzere iki bölgeye ayrılmaktadır. Retropalatal bölge sert damak ve yumuşak damağın distal sınırı arasında yer alırken, retroglossal bölge yumuşak damağın distal sınırı ile epiglot arasında bulunmaktadır.<sup>193</sup>

**3-Hipofarenks (Larengofarenks):** Epiglotun üst sınırından krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar uzanan hipofarenks, orofarenksten lateral glossoepiglotik kıvrımlarla ayrılır. Larengofarenksin ön bölümünde yer alan larenksin oblik eğimli girişi, üstte epiglotla, altta larinksin aritenoid kıkırdağı ile lateralde ise ariepiglottik kıvrımlarla sınırlanmıştır. Larengofarenksin ön duvarını krikoid kıkırdağın arka yüzü yapar. Tiroid kıkırdak laminası, larengofarenksin lateral duvarında yer alır. Bu laminanın iç yüzü ve

krikoidle aritenoid kıkırdakların dış yüzü arasında, priform fossa olarak adlandırılan cep bulunur. Laringofarenksin arka duvarı, C3-C6 arası servikal vertebralarla komşudur.<sup>193</sup>



**Şekil 2.1.** Farengeal solunum yolunun bölümleri ve üç boyutlu görseli

Nazofarenksin büyüme ve gelişimini inceleyen Brodie<sup>194</sup> nazofarenks derinliğinin yaşamın ilk iki yılında belirlendiğini ve daha sonra sabit kaldığını bildirmiştir. Aynı şekilde King<sup>195</sup> nazofarenks derinliğinin yaşamın ilk iki yılı içinde sağlandığını, 3 aydan 16 yaşına kadar bu derinlikte ortalama 3.8 mm lik bir artış olduğunu, ancak bu artışın atlasın ileriye doğru büyümesiyle azaldığını belirtmiştir. Rosenberger<sup>196</sup> nazofarenks boyutunun kranial tabanın büyümesi ve orta yüzün gelişimiyle beraber arttığını, Subtelný<sup>197</sup> ise nazofarenks derinliğinin bazı değişiklikler göstermekle birlikte 3. aydan 17 yaşına kadar artış gösterdiğini rapor etmiştir.

Farengeal yapılarla dentofasiyal ve kraniofasiyal yapılar arasında ilişki olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.<sup>13, 24, 198-201</sup> Maksilla ve mandibulanın geride konumlanmasının solunum yolunun ön-arka yön boyutlarında daralmaya sebep olabileceği belirtilmiştir.<sup>15, 201, 202</sup>

Solunum yolu boyutları ile farklı malokluzyonlar arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışmada bulunmaktadır.<sup>13, 24, 198-200, 203</sup> Ceylan ve Oktay<sup>24</sup>, farklı çeneler arası sagittal yön ilişkisine sahip 90 bireyin, lateral sefalometrik filmleri üzerinde

farengeal boyutları incelemişlerdir. Bu araştırcılar gruplar arasında nazofarenks boyutları açısından önemli fark olmadığını, ancak ANB açısındaki artışa bağlı olarak orofarenksin boyutlarında azalma olduğunu gözlemlemişlerdir.

Grauer ve ark.<sup>200</sup>, büyüme atılımı sona ermiş ve farklı yüz yapısına sahip 62 bireyde solunum yollarının şekil ve hacmini konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ile değerlendirmişlerdir. Bu araştırcılar, iskeletsel Sınıf II malokluzyonlu hastalarda solunum yolunun öne doğru eğimli, Sınıf III hastalarda ise daha vertikal yerleşimli olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca, solunum yolunun inferior bölümünün hacmi ile anteroposterior çene ilişkisi, yüzün boyutları ve cinsiyet arasında önemli ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Martin ve ark.<sup>202</sup> Sınıf III malokluzyonlu bireylerin nazofarengeal yumuşak doku özelliklerini ideal okluzyonlu bireylerle karşılaştırmışlar, Sınıf III bireylerde nazofarengeal yumuşak doku özelliklerinin erkek ve kadınlar arasında farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırcılar, üst solunum yolu genişliğinin ideal okluzyonlu bireylerde, Sınıf III malokluzyonlu hastalardan daha fazla olduğunu, alt solunum yolu boyutlarının ise Sınıf III hastalarda daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Zhong ve ark.<sup>204</sup> sagittal ve vertikal yönde farklı iskeletsel morfolojiye sahip Çinli çocuklarda üst solunum yolu boyutlarını sefalometrik olarak incelemişlerdir. Bu çalışmada vertikal iskeletsel yapı değişikliklerinin, üst solunum yolunun superior kısmını (nazofarengeal ve palatofarengeal), sagittal iskeletsel yapı değişikliklerinin ise üst solunum yolunun inferior kısmını (palatofarengeal alan ve hipofarenks) etkilediği bulunmuştur. Ayrıca mandibular düzlem açısı arttıkça solunum yolunun üst kısmının daraldığı ve iskeletsel yetersizliğin, çocuklarda solunum yolu tıkanıklığı için hazırlayıcı bir faktör olabileceği vurgulanmıştır.

El ve Palomo<sup>13</sup> farklı dental ve iskeletsel özelliklere sahip 140 hastanın solunum



yolu hacmini KIBT ile değerlendirdikleri çalışmada, Sınıf II malokluzyonlu bireylerde orofarengeal solunum yolu hacminin Sınıf I ve Sınıf III bireylere göre daha az olduğunu rapor etmişlerdir. Bu araştırıcılar, orofarengeal solunum yolu hacminin mandibulanın kafa kaidesine göre pozisyonundan etkilendiğini, nazofarengeal hacmin ise Sınıf II malokluzyonlu bireylerde Sınıf I bireylere göre daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Bunların yanı sıra bazı solunum yolu problemlerinin değişik tipteki malokluzyonlarla ilişkili olabileceği vurgulanmış ve nazal obstrüksiyonun dentofasiyal anomalilerin oluşmasında önemli bir faktör olduğu rapor edilmiştir.<sup>202, 205</sup>

### **2.2.2. RME ve/veya Yüz Maskesi Uygulamalarının Farengeal Solunum Yollarına Etkisi**

Angell<sup>110</sup> tarafından gerçekleştirilen ilk uygulamadan bu yana, çok sayıda ortodontist ve rinolojist, dental ve rinolojik endikasyonlarla RME tedavisini uygulamıştır. Bu itibarla RME'nin dentofasiyal etkilerinin yanı sıra, özellikle st solunum yolları üzerine olan etkileri de çok sayıda çalışmaya konu olmuştur.<sup>9, 28, 31, 108, 206-209</sup>

RME tedavisinin, sadece maksiller bazal kaide ve maksiller arkın genişletilmesinde değil, damak derinliğini azaltıp nazal taban genişliğini artırarak ağız solunumunun burun solunumuna dönüştürülmesinde de etkili bir tedavi yöntemi olduğu ortaya konulmuştur.<sup>210</sup>

Burun tabanı anatomik olarak midpalatal sutur ile bitişik olduğundan, hızlı maksiller genişletmenin ardından nazal kavitenin dış duvarları da yanlara doğru hareket etmekte ve nazal kavite genişliği artmaktadır.<sup>28, 113, 159, 211, 212</sup>

El ve Palomo<sup>28</sup> hızlı maksiller genişletme uygulanmış 35 hastayı, kontrol grubuyla karşılaştırdıkları KIBT alışmalarında, RME sonrası nazofarengeal solunum yolu hacminde önemli düzeyde artış meydana geldiğini, ancak orofarengeal solunum

yolu hacminde önemli bir değişiklik görülmediğini rapor etmişlerdir.

Baratieri ve ark.<sup>213</sup> sistematik derleme sonucunda RME sonrası nazal kavite genişliği ve posterior solunum yolu boyutlarının artmasıyla nazal solunum yolu direncinin azaldığını ve nazal hava akımının arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar solunum yolundaki bu iyileşmenin tedavi sonrasında ilk 1 yıl içinde korunduğunu bildirmişlerdir.

Graber<sup>214</sup> ise nazal solunumun hızlı üst çene genişletmesin bir sonucu olarak iyileştiği iddialarının çok gerçekçi olmadığını, 12 yaşındaki çocukların erişkinlere nazaran daha fazla lenfoid dokuya sahip olmalarının burun solunumunu kısıtlayabildiğini, büyüme sürecinde lenfoid dokuların spontan düzelmesi ile burun solunumunun iyileştiğini belirtmiştir.

Ballanti ve ark.<sup>215</sup> hızlı maksiller genişletme sonrasında nazal kavitedeki genişlemenin 6 aylık retansiyon periodu sonunda da stabil kaldığını, Smith ve ark.<sup>30</sup> da bilgisayarlı tomografi (BT) çalışmasında hızlı maksiller genişletme sonrası nazofarenks hacminin arttığını bildirmişlerdir.

Pamporakis ve ark.<sup>216</sup> hızlı üst çene genişletmesi ve yüz maskesi kombinasyonu ile tedavi ettikleri 22 hastada, üst solunum yolu hacmindeki değişiklikleri KIBT ile değerlendirmiş ve faringeal solunum yolu hacminde önemli bir değişiklik sağlanmadığını bildirmişlerdir.

Kılınç ve ark.<sup>16</sup> ortalama yaşı 10.9 olan iskeletsel Sınıf III malokluzyona sahip 18 hastada, hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte yüz maskesi uygulaması sonucu, nazofarengal ve orofarengal solunum yolu boyutlarının arttığını gözlemlemişlerdir.

### **2.2.3. Solunum Yollarının Değerlendirme Yöntemleri**

Solunum yollarının incelenmesinde, genel olarak iki tip değerlendirme yapılmaktadır:

### 2.2.3.1. Klinik Değerlendirmeler

**Klinik muayene:** Kulak burun boğaz hekimlerince, bir ışık kaynağı, nazal spekulum, dil basacağı, ayna vb. yardımcı aletler kullanılmak suretiyle nazofarenks ve larengofarenks gibi gözle direkt olarak görülemeyen bölgelerin indirekt olarak değerlendirilmesini içerir.

**Posterior Rinoskopi:** Posterior rinoskopi ayna ve dil basacağı yardımı ile yapılan indirekt bir inceleme yöntemidir. Hastanın diline dil basacağı ile bastırılır, küçük boy bir ayna ısıtıldıktan sonra yukarıyı gösterecek şekilde yumuşak damağın altından geçirilerek nazofarenks gözlenir.

**Rinomanometri:** Solunum direncinin belirlenmesi amacıyla burun hava akımı ve transnazal basıncın eş zamanlı ölçümüdür. Bu yöntemde burun maskesi ve ağıza yerleştirilen bir tüp aracılığı ile rinomanometre cihazı kullanılarak bireyin solunumu kaydedilmekte ve solunum direnci belirlenmektedir.<sup>217, 218</sup>

**Pnömoğrafi:** Bu teknikte, debimetre ve diferansiyel basınç iletkeninden oluşan bir cihaz vasıtasıyla, solunum esnasındaki hacim değişiklikleri, göğüs hareketlerinin hızı ve kuvveti kaydedilebilmektedir.<sup>219, 220</sup>

**Pletismograf:** İncelenen bölgede kan volümündeki dalgalanmalara bağlı hacim değişimlerinin, pletismograf aracılığıyla kaydedilmesi esasına dayanan bu teknikle, solunum esnasında oluşan basınçlar, hava akış oranları ve akciğer kapasitesi değerlendirilebilmektedir.<sup>221</sup>

**S.N.O.R.T. (The Simultaneous Nasal and Oral Spirometric Technique):** Solunumla alınan ve verilen havanın direkt ve simultane ölçümünün yapılabildiği bir tekniktir.<sup>222, 223</sup>

**Nazofarengoskopi:** Farenksin dinamik olarak değerlendirilmesine imkan veren bir yöntemdir. Nazal pasajlardan glottise kadar, üst solunum yollarında meydana gelen

dinamik değişikliklerin değerlendirilebildiği bu yöntemde, solunum yolu lümeni incelenebilirken, solunum yolunu çevreleyen yumuşak dokular incelenememektedir.<sup>188</sup>

224

**Fiberoptik endoskopi:** Solunum yollarının kamera vasıtasıyla doğrudan incelenebilmesini kapsayan, ancak incelenen bölgede boyutsal ölçümler yapılamadığı için sübjektif olarak kabul edilen bir değerlendirme yöntemidir.<sup>225</sup>

**Akustik Refleksiyon:** Üst solunum yollarından geri dönen ses dalgalarının analizi ile, ilgili bölgenin kesitsel olarak alanının hesaplanması temeline dayanan bir yöntemdir.<sup>224</sup> Solunum yolunun kesit alanı hakkında bilgi vermekte, ancak obstrüksiyon alanını oluşturan yumuşak dokuların anatomisi hakkında güvenilir bilgi içermemektedir.<sup>188</sup>

### 2.2.3.2. Radyolojik Değerlendirmeler

Üst solunum yolunun değerlendirilmesinde, klinik muayene metotlarının yetersiz kaldığı durumlarda daha detaylı inceleme, ayırıcı tanı koyma ve/veya tedavi etkinliğini değerlendirmede sıklıkla radyolojik metotlara başvurulmaktadır.<sup>226</sup>

**Manyetik Rezonans Görüntüleme:** Solunum yolunun yumuşak doku sınırlarının ve solunum yolunu çevreleyen yapıların ayrıntılı şekilde görüntülenmesini sağlayan, sagittal, aksiyal ve koronal kesitlerle üç boyutlu değerlendirmeye izin veren, radyasyon içermeyen bir tekniktir.<sup>188, 227</sup>

**Sefalometri:** Baş ve boyun bölgesinin kemik yapılarının ve yüz profilindeki yumuşak dokularının lateral radyografik görüntüsünü sağlayan bu yöntemle, farengeal solunum yolunun sagittal yönde değerlendirilmesi de yapılabilmektedir.<sup>24, 228</sup> Uygulaması kolay, maliyeti düşük, girişimsel olmayan, ancak minimal düzeyde de olsa radyasyon alınmasına sebebiyet veren bir yöntemdir. Bununla birlikte bu yöntemin, üç boyutlu olan solunum yolunun iki boyutlu olarak değerlendirilebilmesine imkan

vermesi, hacimsel bilgi içermemesi, ayrıca sert dokuların süperpoze olmalarından dolayı çok gerçekçi bir inceleme ve ölçüm yapmaya imkan vermemesi gibi dezavantajları bulunmaktadır.<sup>224</sup> Lateral sefalometrik filmler solunum yolu alanının ölçülmesi ve adenoidlerin değerlendirilmesine imkan verirken,<sup>24, 228</sup> frontal sefalometrik filmlerle de nazal kavitenin genişlik ve yüksekliği ölçülebilmektedir.<sup>229</sup> Sefalometrik radyografiler kolay elde edilebilmeleri, pahalı olmamaları gibi nedenlerle solunum yolu değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>230-232</sup>

### **Bilgisayarlı tomografi:**

Eski Yunancada kesit ve görüntü kelimelerinin birleşmesinden oluşan Tomografi günümüzde bilgisayar teknolojilerinde kullanılmasıyla Bilgisayarlı Tomografi (BT) olarak tıp literatüründe yerini almıştır. Geleneksel tomografi yönteminin uygulama zorluğu ve uzun zaman alması, netlik ve kontrasttaki düşüklük nedeniyle sağlıklı değerlendirmelerin yapılamaması, bu yöntemin bilgisayarla desteklenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. 1967 yılında mühendis Sir Godfrey N. Hounsfield tarafından ilk bilgisayarlı tomografi cihazı (BT) üretilmiş ve 1972 yılında Hounsfield ve Ambrose tarafından literatüre tanıtılmıştır.<sup>233, 234</sup>

BT, bir adet X-ışını tüpü ve karşı tarafındaki algılayıcılardan oluşan, hastanın incelenen bölgesinin kesitsel görüntüsünün alındığı bir görüntüleme yöntemidir.<sup>235</sup> Teknik olarak X-ışını tüpünden çıkan ışın demeti incelenecek bölgeye gönderilir ve karşı taraftaki algılayıcılar vasıtasıyla kaydedilir. Tüp ve algılayıcıların eş zamanlı hareket etmesiyle incelenecek doku taranmış olur. Bu tarama sonucunda oluşan görüntüler bilgisayar yardımıyla bir araya getirilir. Böylece tüm aksiyal kesitlerdeki internal yapılar görüntülenir ve bir sonraki kesit için cihaz ya da hastanın bulunduğu ünite uzun eksen yönünde hareket eder.<sup>236, 237</sup>

Konvansiyonel filmlerde üç boyutlu yapının iki boyutlu olarak değerlendirilmesinden kaynaklanan dezavantaj ve kısıtlamalar bu yöntemle elimine edilebilmektedir.<sup>238, 239</sup> Montgomery ve ark.<sup>238</sup> insan kadavra çalışmalarında BT görüntüleri üzerinde nazal solunum yolunun volumetrik ölçümlerinin doğru olarak yapılabildiğini belirtmişlerdir.

Bu yöntemle kraniofasiyal yapıların ve solunum yolunun üç boyutlu anatomisi değerlendirilebilmekte, volumetrik görüntüler üzerinde hacimsel ölçümler de yapılabilmektedir. Solunum yolu ve kemik çözünürlüğü çok iyi olmakla birlikte, yüksek radyasyon dozu ve manyetik rezonans (MR) görüntülemeye göre daha düşük yumuşak doku kontrastı gibi dezavantajları bulunmaktadır.<sup>240, 241</sup>

### **Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi**

Bilgisayarlı tomografinin radyasyon maliyetinin fazla ve dozunun yüksek olması gibi dezavantajları nedeniyle konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanımı gündeme gelmiştir. KIBT sistemi ilk defa 1982 yılında anjiyografi için geliştirilmiş, dental radyolojiye 1998 yılında QR-DVT 9000 (NIM s.r.l, Verona, Italy) cihazı ile tanıtılmıştır.<sup>242, 243</sup>

KIBT tekniğinde hastanın sabitlenmiş olan başı etrafında eş zamanlı olarak dönen X-ışın kaynağı ve alan dedektörünün 360°'lik taraması sonucu veriler elde edilir. Dedektör bu dönüş sayesinde incelenecek bölgenin hacimsel görüntüsünü kaydeder. Elde edilen dijital veriler, tarama esnasındaki her bir rotasyonel adım için radyografik bir projeksiyon gibidir. Farklı açılardan alınan ham görüntülerden, yumuşak doku, iskelet, diş ve solunum yolu gibi dokuların üç boyutlu görüntülerini elde etmek için bilgisayar algoritmaları kullanılır. Daha sonra bu veriler üç düzlemde (aksiyal, koronal ve sagittal) primer rekonstrüksiyon yapmak için kullanılır.<sup>244, 245</sup>

Bu tekniğin bilgisayarlı tomografiden farkları; yelpaze şeklindeki veya kolime

edilmiş X-ışının yerine konik formdaki X-ışınının, çizgisel dedektörlerin yerine ise iki boyutlu alan dedektörlerinin kullanılmasıdır. Bu sistemde ışın, ilgili bölgenin tamamını kapsayacak şekilde gönderilir ve hastayı geçen ışınlar bir 'charge coupled device' (CCD) kamera veya düz panel dedektör sistemleri tarafından kaydedilir.<sup>245, 246</sup>

KIBT daha iyi üç boyutlu rekonstrüksiyon sağlaması, üç boyutlu görüntülemedeki doğruluğu, daha az radyasyon dozu ile yüksek bir rezolüsyon oluşturması, görüntü oluşturma süresinin daha kısa olması ve MR görüntüleme makinelerinden daha düşük bir maliyetinin olması gibi avantajları nedeniyle giderek iki boyutlu radyografilerin yerini almaktadır.<sup>240, 245, 247, 248</sup> NewTom (Aperio Services), i-Cat (Imaging Sciences International), 3D Accuitomo (J. Morita), CB MercuRay (Hitachi) gibi çeşitli KIBT firmaları bulunmaktadır.<sup>244</sup>

KIBT ile ışınlanan alanın boyutunun primer X-ışını demetinin kolimasyonu ile küçültülmesine bağlı olarak radyasyon dozunun en düşük seviyeye düşürüldüğü, ayrıca baş-boyun bölgesinin görüntülenmesinde BT'den %50 oranda daha az radyasyon yaydığı bildirilmiştir.<sup>244</sup>

Üç boyutlu çözünürlük açısından görüntü kalitesini belirleyen voksel boyutu azaldıkça çözünürlüğün kalitesi artmaktadır. BT cihazlarında voksel boyutu minimum 0.35 mm iken, KIBT'de minimum voksel boyutu 0.1 mm'dir. KIBT cihazlarında voksellerin boyutu her düzlemde aynı olduğundan (izotropik), görüntü kalitesi artmakta ve görüntüleme süresinin ortalama 10-70 sn. gibi düşük olması görüntüleme esnasında hastanın hareketinden kaynaklanabilecek artefaktları en aza indirmektedir.<sup>244</sup>

Caloss ve ark.<sup>249</sup> film bazlı panoramik radyografilerde 50  $\mu$ Sv, sefalometrik radyografilerde 100  $\mu$ Sv, dijital panoramik radyografilerde 3-11  $\mu$ Sv, sefalometrik radyografilerde 5-7  $\mu$ Sv, konvansiyonel maksillofasiyal bilgisayarlı tomografilerde ise 310-410  $\mu$ Sv olan radyasyon dozunun, konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerde 40-135

$\mu\text{Sv}$  olduğunu ifade etmişlerdir.

Maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesinde kullanılan KIBT tekniğinin avantajları şu şekilde sıralanabilir:<sup>245, 248, 250-252</sup>

1. KIBT cihazları konvansiyonel BT cihazlarına göre daha küçük ve maliyetleri daha düşüktür,
2. Maksillofasiyal bölgeden daha ince kesitler alarak, daha detaylı inceleme imkanı sağlayabilmektedir,
3. Bu teknikle baş ve boyun bölgesindeki yapılar magnifikasyon, distorsiyon ve süperpozisyon olmadan incelenebilmektedir,
4. Bu teknikte voksellerin izotropik olması nedeniyle farklı düzlemlerde yapılan ölçümler daha doğru sonuç vermektedir,
5. Bu teknikle hastanın aldığı radyasyon dozu konvansiyonel BT'lere göre daha düşüktür,
6. Tarama süresi kısa olduğundan, hastanın hareket etmesinden kaynaklanabilecek artefakt riski daha azdır,
7. Metal restorasyonlardan kaynaklanan artefaktlar kullanılan algoritma baskılayıcılar ile azaltılabilmektedir,
8. Bilgisayarlı tomografilerden elde edilen verilerin özel programlara taşınması ve dönüştürülmesi gerekirken; bu teknikle elde edilen veriler herhangi bir ek donanım olmadan kişisel bilgisayarlarda kolaylıkla değerlendirilebilirler.

### **Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Ortodontide Kullanım Alanları**

KIBT baş ve boyun bölgesinden yüksek kalitede görüntü sağladığından, konvansiyonel radyografik uygulamaların yetersiz kaldığı durumlarda kullanılabilir. BT'nin endikasyon alanları yüksek radyasyon dozu sebebiyle gün geçtikçe kısıtlanmaktadır. KIBT ise daha az ışın vermek suretiyle üç boyutlu



değerlendirmelere imkan sağladığından diş hekimliğinde giderek altın standart haline gelirken, ortodonti alanında da teşhis ile tedavi planlaması açısından giderek daha yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır.<sup>245, 253, 254</sup> Bu itibarla KIBT tekniğinin kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir.<sup>29, 32, 245, 249, 255-265</sup>

1. Ortodontide teşhis ve tedavi planlamasında ve tedavi sonrası değerlendirmelerde,
2. Ortognatik cerrahi planlamalarında,
3. Büyüme ve gelişimin değerlendirilmesinde,
4. Dental gelişim ve erüpsiyon aşamaları ile diş köklerinin boyut ve morfolojilerinin incelenmesinde,
5. Patolojik yapıların incelenmesinde,
6. Temporomandibular eklem anatomisinin ve hastalıklarının incelenmesinde,
7. Kemik grefti uygulamalarında,
8. Dudak ve damak yarığı vakalarında defektin boyutunun, komşu dental ve iskeletsel anatomik yapılarla ilişkisinin belirlenmesinde, defekt bölgesinde yapılacak grefleme işlemlerinde ve bu bölgede yapılması planlanan ortodontik diş hareketlerine ilişkin risklerin değerlendirilmesinde,
9. Gömülü dişlerin lokalizasyonunun, kron ve kök pozisyonlarının, sürme yolunun ve komşu anatomik yapılarla ilişkisinin üç boyutlu olarak incelenmesinde,
10. Kök rezorpsiyonlarının değerlendirilmesinde,
11. Minivida uygulamalarında,
12. Sanal modelleme yapılmasında,
13. Obstrüktif uyku apnesinin teşhisinde,
14. Farengeal solunum yollarının boyut ve şeklinin değerlendirilmesinde.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Bireyler

Araştırma grubu Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi olmak amacıyla başvuran, büyüme ve gelişim döneminde, maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyona sahip 34 erkek 26 kız toplam 60 bireyden oluşmaktadır. Çalışma kapsamına alınan bireyler; hızlı maksiller genişletme uygulananlar (Grup1: RME), hızlı maksiller genişletme ve yüz maskesi birlikte uygulananlar (Grup 2: RME+yüz maskesi), yalnızca yüz maskesi uygulananlar (Grup 3: yüz maskesi) ve herhangi bir tedavi uygulanmayanlar (Grup 4: kontrol) olmak üzere 15'er kişilik 4 farklı gruba ayrılmıştır.

Bu prospektif çalışma, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve ilgili kurulun 15.09.2015 tarih, 07/2015 sayı ve 37 numaralı kararını ihtiva eden bir rapor ile etik değerlere uygun olduğu belirlenmiştir (Ek-3). Ayrıca çalışmaya katılan tüm bireyler ve aileleri uygulanacak olan ortodontik tedavi hakkında bilgilendirilmiş, hastalara alternatif tedavi seçenekleri sunulmuş ve her bir hasta ve velisinden aydınlatılmış onam formları alınmıştır (Ek-2).

Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri şunlardır:

1. Normal bir büyüme ve gelişim yapısına sahip olmaları,
2. Maksiller gelişim yetersizliği ve/veya maksiller darlığa bağlı iskeletsel Sınıf III anomali göstermeleri,
3. SNA açısının  $78^{\circ}$ 'den, ANB açısının  $0^{\circ}$ 'den ve Wits değerinin  $-1$  mm'den küçük olması,
4. Kronolojik yaşın 9-14 yaş arasında olması,
5. Kesici dişler arasında baş başa veya çapraz kapanış ilişkisi göstermeleri,
6. Aktif büyüme ve gelişim döneminde olmaları,

7. Normal dik yön gelişim modeline sahip olmaları,
8. Sağlıklı diş ve periodontal dokulara sahip olmaları,
9. İyi bir ağız hijyenine sahip olmaları.

Bireylerin çalışmadan hariç tutulma kriterleri ise şunlardır:

1. Büyüme ve gelişimlerini olumsuz yönde etkileyebilecek herhangi bir sistemik hastalık veya travma hikayelerinin olması,
2. Dudak damak yarığı vb. konjenital veya genetik kraniofasiyal deformitelerinin bulunması,
3. Bilinen solunum ve uyku bozukluğu problemlerinin veya solunum yolu patolojilerinin olması,
4. Adenoidektomi ya da tonsillektomi operasyonu geçirmiş olmaları,
5. Daha önceden ortodontik tedavi görmüş olmaları,
6. Üst çene boyutlarını etkileyecek herhangi bir konjenital diş eksikliği veya diş çekiminin olması,
7. Anormal dil aktivitesi ve yutkunma paternine sahip olmaları,
8. Herhangi bir metale karşı alerjilerinin olması.

### **3.2. Alman Kayıtlar**

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin başlangıçta (T1), hızlı üst çene genişletmesi yapılan grupta (Grup 1) aktif maksiller genişletme tamamlandıktan 3 ay sonra (T2), hızlı üst çene genişletmesi ve yüz maskesi birlikte uygulanan grupta (Grup 2) ve yalnız yüz maskesi uygulanan grupta (Grup 3) 6 ay sonra (T2), herhangi bir tedavi uygulanmayan kontrol grubunda (Grup 4) ise yine 6 aylık takip sonrası (T2) KIBT görüntüleri alınmıştır. Ayrıca aynı periyotlarda ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, ortodontik modeller, dijital panoramik filmler, el-bilek filmleri, posteroanterior ve lateral sefalometrik filmler alınmıştır.

### 3.3. KIBT Kayıtlarının Değerlendirilmesi

#### 3.3.1. KIBT Verilerinin Elde Edilmesi

Araştırmanın materyalini oluşturan 60 hastanın 120 adet KIBT kayıtları, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda "Flat Panel Based Cone Beam Volumetric Computed Tomography" (NewTom 3G FPI, QR- DVT-9000, QR srl., Verona, Italy) cihazı kullanılarak alınmıştır (Resim 3.1).



**Şekil 3.1.** NewTom FP cihazı

Kullanılan cihazın gantri açısı sabit ve yere diktir. Cihazın ışınlama parametreleri; 110 kVp ve 1-15 mA, 17x13 FOV alanı (clindrical field of view), vksel boyutu 0.16 mm, tarama zamanı 36 saniye, x-ray emisyon süresi yaklaşık 5 saniyedir. Cihaz, konik ışın hüzme tekniği ile çalışmakta olup, tarama başlangıcında alınan rehber imajların elde edilmesi sırasında bireyin kafasını oluşturan yapıların anatomik yoğunluğuna göre otomatik olarak doz seçimi sağlayan bir sisteme (AEC, automatic exposure control system) sahiptir. Tüp-düz panel dedektör sistemi, hasta başı etrafında

360°'lik tek bir rotasyon ile dönerken, elde edilen hacimsel görüntü voksel olarak adlandırılan küçük küplere ayrılmaktadır. Tüp-düz panel dedektör sistemi yüksekliği 13 cm ve çapı 17 cm olan silindirik bir alanda, her bir derecesinden bir görüntü elde etmek suretiyle toplam 360 adet hacimsel görüntü kazanacak şekilde çalışmaktadır. Çalışmamızda kullanılan NewTom FP cihazının teknik özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

KIBT taraması esnasında hasta, başı Frankfort horizontal düzlem yere dik olacak şekilde sırt üstü yatar pozisyonda konumlandırılmış ve başın olası hareketlerini engellemek için bir alın desteği kullanılmıştır. Hastalardan bu işlem esnasında yutkunmamaları, dudaklarını kapalı tutmaları ve dişlerini sentrik okluzyonda kapatmaları istenmiş, ayrıca konuşmamaları ve öksürmemeleri söylenmiştir. Böylece 0.5 mm aksiyal kesitler üzerinden DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında hastalara ait KIBT verileri alınmıştır.

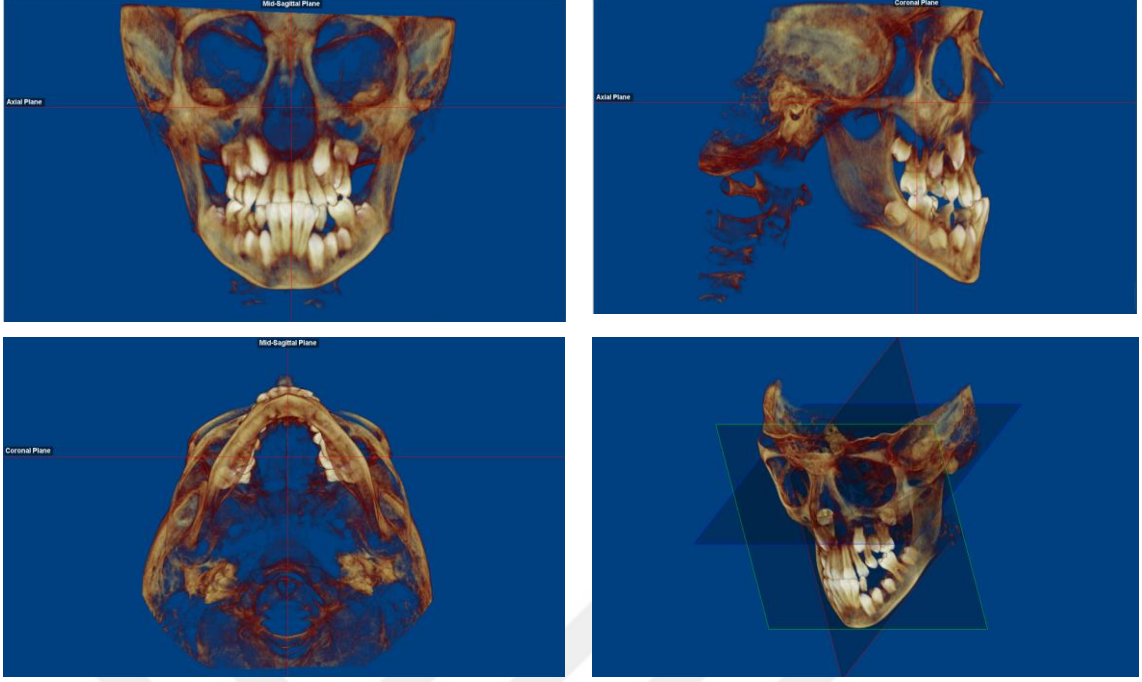
**Tablo 3.1.** New Tom FP Cihazının Teknik Özellikleri

TEKNİK ÖZELLİKLER	DEĞERLER
X-ray Kaynağı Voltajı	110 kV; 1-15 mA
Focal Spot	0.5-1.5 (IEC60336)
X-Ray Cone Beam	Radyasyon kontrolü sağlayan tescilli SafeBeam™
Efektif Doz	60 µSv
X-ray Emisyon Zamanı	Yaklaşık 5 saniye
Görüntüleme	360 görüntü-360 derece rotasyon
Görüntü Dedektörü	Görüntü yoğunlaştırıcı ve CCD kamera, 1004×1004 piksel
Gri Sinyal Ölçeği	12 bit
Voksel Boyutu	Önerilen 0.3 mm (tarama ayarına göre değişir)
Tarama Zamanı	36 saniye
Hasta Pozisyonu	Yatar pozisyonda
Rekonstrüksiyon Zamanı	Yaklaşık 1 dakika
Cihazın Ağırlığı	Sadece gantry 380 kg, tabla ile 480 kg
Gerekli Güç	200 / 230 v~ (± 10%) 50/60 Hz (± 1%) 4A max

### 3.3.2. DICOM Verilerinin Dolphin Yazılımı ile Değerlendirilmesi

Çalışma grubunu oluşturan 60 hastaya ait 120 adet KIBT görüntüsü DICOM formatında kaydedilmiş ve bu veriler, üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntüsü elde etmek için, Dolphin 3D (Dolphin Imaging & Management Solutions, Version 11.9, Chatsworth, California, USA) programına aktarılmıştır. Görüntüyü istenilen oryantasyona getirmek için yazılımın “Orientation” seçeneğine girilerek üç düzlemde koronal, sagittal ve aksiyal kesit görüntülerin oryantasyonu yapılmıştır (Şekil 3.2). Oryantasyon işlemi aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir:<sup>30, 31, 266</sup>

- Frontal görüntüde iskeletsel orta hat (N-ANS) yere dik, sağ ve sol Or noktaları yere paralel,
- Aksiyal görüntüde midsagittal düzlem (insiziv foramen'den opisthion'a uzanan doğru) yere dik,
- Midsagittal görüntüde koronal düzlem üst sağ birinci moların furkasyon seviyesinden geçecek ve FH'ye dik olacak şekilde oryante edilmiştir.
- Solunum yolu ölçümlerinin doğruluğu için midsagittal görüntüde PNS ve ANS noktaları seçildikten sonra Palatal düzlem yere paralel olacak şekilde yeniden oryante edilmiş, diğer düzlemler de Palatal düzleme paralel olarak ayarlanmıştır.<sup>31</sup>



**Şekil 3.2.** Oryantasyon

Üç düzlemde de oryantasyon sağlandıktan sonra, midsagittal düzlemde solunum yollarının sınırları her bir bölge için ayrı ayrı oluşturulup ölçümler yapılmıştır (Şekil 3.5).

Her bir hastanın T1 ve T2 dönemlerinde alınan KIBT görüntüleri için, solunum yolunu içine alan ve diğer sert ve yumuşak dokuları dışarıda bırakan uygun *Hounsfield Unit* skala bandı aralığı seçilerek, solunum yolunun segmentasyon işlemi yapılmıştır. Farklı densitedeki dokuların birbirlerinden ayrılabilmesi için kullanılan *Hounsfield Unit (HU)* skalasında, sinüs ve hava boşluklarının, yumuşak ve sert dokuların yoğunluğuna göre birbirinden ayrılması sağlanmaktadır. Yani spongioz kemik, kortikal kemik, diş dokuları gibi sert dokular, yumuşak dokular ve solunum yolları birbirlerinden *HU* değerleri sayesinde ayırt edilebilmektedir. Çalışmamızda her bir bireyin solunum yolları segmentasyonu T1 ve T2 ölçümlerinde aynı *HU* değeri aralığı kullanılarak yapılmıştır.

Oryantasyon tamamlandıktan sonra yazılımın “Sinus/Airway” sekmesine girilmiş ve yeşil renkli çizgilerle sınırlar belirlenmiştir. Solunum yolu analizi yapılacak

bölgedeki radyolusent alana sarı renkli seed point'ler eklenerek radyolusent alanın pembeye dönmesi izlenmiştir. Sagittal, aksiyal ve koronal kesitler tek tek incelenerek, sınırlandırılmış olan bölgede radyolusent alanın kalıp kalmadığı kontrol edilmiş, radyolusent alan varlığında o bölgeye başlangıç noktaları (seed point) eklenmiştir. Mevcut solunum yolu boşluğu tamamlandıktan sonra "Update" butonu ile ilgili solunum yolu hacmi otomatik olarak  $\text{mm}^3$  cinsinden hesaplanmıştır. Minimum aksiyal alanın hesaplanması için, orofarengal solunum yolunun üst ve alt sınırları hizalanarak, "Enable Minimum Axial Area" kutucuğuna ve ardından "Find" butonuna tıklanmış, yazılımın kendi algoritması ile tespit ettiği en dar aksiyal solunum yolu alanı otomatik olarak  $\text{mm}^2$  cinsinden ölçülmüştür. Farengal solunum yollarının PNS, uvula ve epiglot seviyelerindeki aksiyal alanını hesaplamak için sagittal kesitte "Show 3D Plane" kutucuğuna tıklanmış ve ortaya çıkan rehber çizgi (FH) istenilen anatomik nokta hizasına getirilmiş ve aksiyal alan penceresinden ilgili alan ölçülmüştür. Bu ölçümler tamamlandığında, farengal solunum yolunun sagittal ve transversal yön uzunluk ölçümleri için, aynı sekmeden "Measurements" kutucuğuna tıklanmıştır. Aksiyal kesit penceresindeki farengal boşluk doğrusal olarak, midsagittal düzlem hattı üzerinde sagittal yönde antero-posterior uzunluk (AP) ve bu doğrultuya dik, transversal yönde en geniş lateral uzunluk (LAT) olarak ölçülmüştür. Aynı işlemler, PNS, uvula ucu (U) ve epiglotun tepe noktası (E) hizalarında tekrarlanmıştır.

Çalışmamızda, bireylerden alınan KIBT verileri üzerinde üç boyutlu solunum yolu analizi için kullanılan işaret noktaları (Şekil 3.3) ve düzlemler (Şekil 3.4) ile ölçülen hacim, alan ve uzunluk parametreleri aşağıda verilmiştir:

### **3.3.2.1. Çalışmamızda Kullanılan Anatomik İşaret Noktaları:**

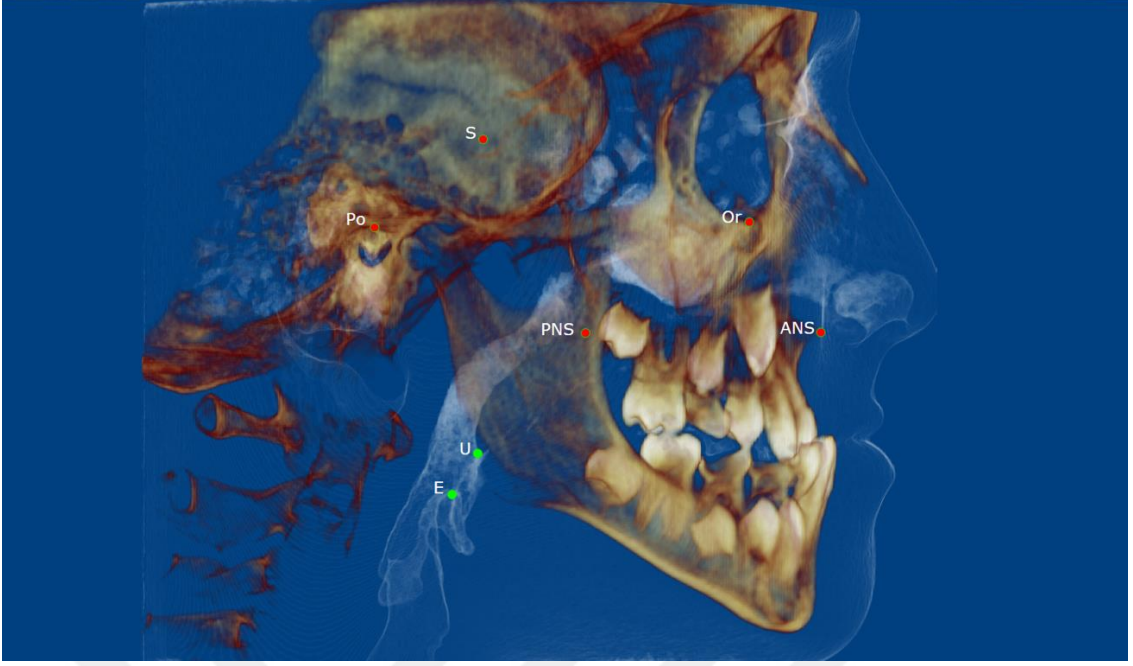
1. Sella (S): Sella tursica'nın orta oksal düzlemde geometrik orta noktasıdır.
2. Anterior Nazal Spina (ANS): Anterior nazal spina'nın en ön, uç noktasıdır.



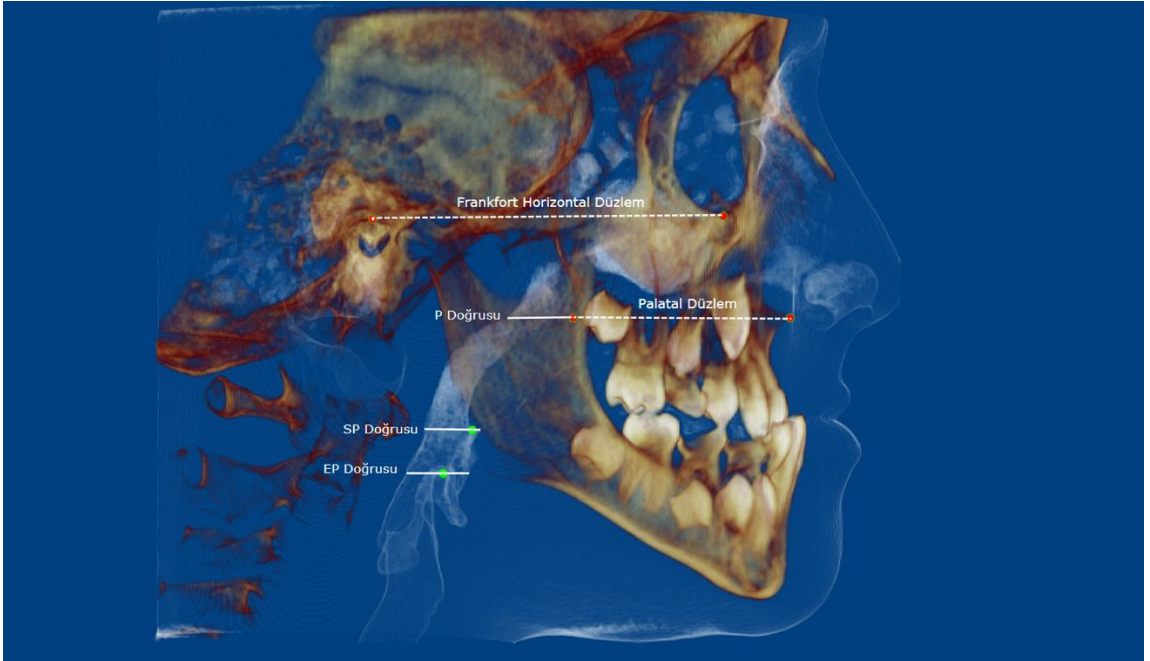
3. Posterior Nazal Spina (PNS): Palatal kemiğin posterior uç noktası olan posterior nazal spina'nın en arka, uç noktasıdır.
4. U: Uvulanın posteroinferior noktasını ifade eder.
5. E: Epiglotun en üst, uç noktasını ifade eder.
6. Orbitale (Or): Göz çukuru alt kenarının en alt noktasıdır.
7. Porion (Po): Porus akustikus externus'un (dış kulak yolunun) en üst noktasıdır.
8. Opisthion: Foramen magnumun alt kenarının orta noktasıdır.

### **3.3.2.2. Çalışmamızda Kullanılan Düzlemler ve Doğrular:**

1. Frankfort horizontal düzlemi (FH): Porion ve orbita noktalarından geçen düzlemdir. Çalışmamızda başın oryantasyonunu ayarlamak için kullanılmıştır.
2. Palatal düzlem (PD): ANS ve PNS noktalarını birleştiren düzlemdir.
3. P doğrusu (P plane): Palatal düzlemden posterior farengal duvara uzatılan doğrudur. Çalışmamızda nazofarengal ve retropalatal solunum yollarının sınırlarını belirlemek için kullanılmıştır.
4. SP doğrusu (SP plane): Yumuşak damağın en posteroinferior noktasından (U), Palatal düzleme paralel geçen horizontal doğrudur. Çalışmamızda orofarengal solunum yolu bu düzlemlerle retropalatal ve retroglossal olarak ikiye ayrılarak incelenmiştir.
5. EP doğrusu (EP plane): Epiglotun en üst-uç noktasından Palatal düzleme paralel geçen horizontal doğrudur. Çalışmamızda retroglossal ve total solunum yollarının alt sınırını belirlemede kullanılmıştır.



**Şekil 3.3.** Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar



**Şekil 3.4.** Çalışmamızda kullanılan düzlem ve doğrular

### 3.3.2.3. Üç Boyutlu Solunum Yolu Ölçümleri

Solunum yolunun hacim, alan ve uzunluk ölçümleri Dolphin 3D yazılımının solunum yolu analiz aracı (Sinus/Airway) kullanılarak yapılmıştır. KIBT kayıtlarının

midsagital kesitleri üzerinde, farengeal solunum yolları; nazofarengeal, retropalatal ve retroglossal bölgeler şeklinde segmentlere ayrılarak incelenmiştir. KIBT görüntüleri üzerindeki ölçümler Pliska ve ark.<sup>266</sup>'ın yöntemine benzer şekilde yapılmıştır.

**Nazofarengeal solunum yolu hacmi (mm<sup>3</sup>):** Nazofarengeal solunum yolu midsagital kesitte üst sınırı Sella (S), arka bölgede farengeal duvarın üst kısmı, önde PNS altta ise palatal düzlemin posterior farengeal duvara uzatılmasıyla oluşan üçgen bölgeyi kapsamaktadır (Şekil 3.6).

**Retropalatal solunum yolu hacmi (mm<sup>3</sup>):** Retropalatal solunum yolu; üst sınırını PNS'den posterior üst farengeal duvara uzanan ve palatal düzleme paralel olan doğrunun, alt sınırını yumuşak damağın posteroinferior noktasından (U) posterior orta farengeal duvara uzanan ve yine palatal düzleme paralel olan doğrunun, ön sınırını PNS'den yumuşak damağın posteroinferior noktaları arasında kalan bölgenin, arka sınırını ise posterior üst ve posterior orta farengeal duvar arasında kalan bölgenin oluşturduğu alanı kapsamaktadır (Şekil 3.7).

**Retroglossal solunum yolu hacmi (mm<sup>3</sup>):** Retroglossal solunum yolu; üst sınırını yumuşak damağın posteroinferior noktasından (U) posterior orta farengeal duvara uzanan ve palatal düzleme paralel olan doğrunun, alt sınırını epiglotun tepesinden posterior alt farengeal duvara uzanan ve yine palatal düzleme paralel olan doğrunun, ön sınırını yumuşak damağın posteroinferior noktasından epiglotun tepesine uzanan bölgenin, arka sınırını ise posterior orta ve posterior alt farengeal duvar arasında kalan bölgenin oluşturduğu alanı kapsamaktadır (Şekil 3.8).

**Total solunum yolu hacmi (mm<sup>3</sup>):** Total solunum yolu; üst sınırını nazofarengeal solunum yolunun üst sınırının (S), alt sınırını epiglotun tepesinden posterior arka farengeal duvara uzanan ve palatal düzleme paralel olan doğrunun, arka sınırını posterior farengeal duvarın, ön sınırını ise anterior farengeal duvarın (S'den

PNS ve epiglotun posteroinferior noktası) belirlediği alandır. Total solunum yolu hacmi aynı zamanda nazofaregeal, retropalatal ve retroglossal solunum yolu hacimlerinin toplamıdır (Şekil 3.5).

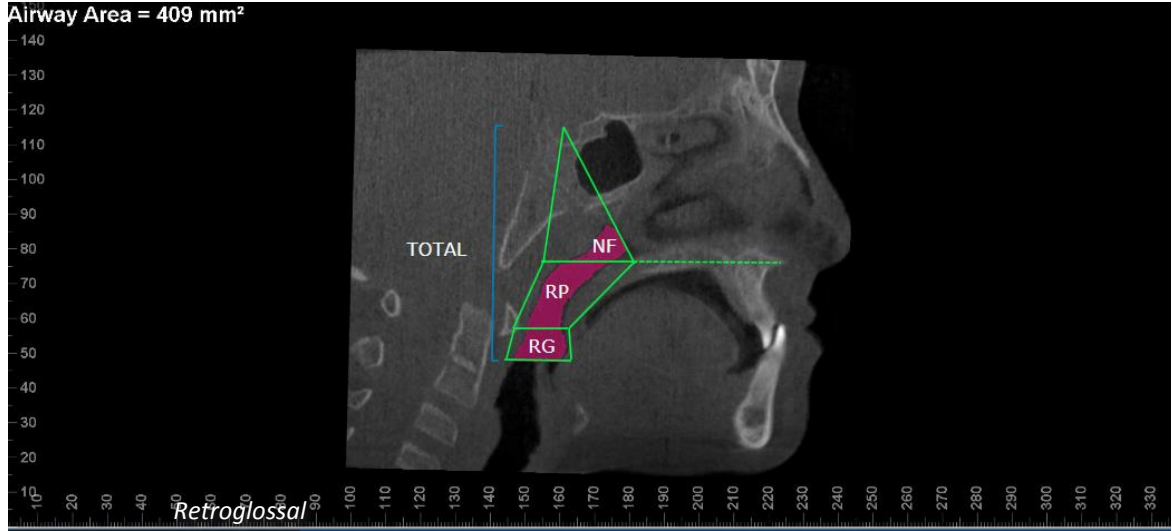
**Minimum aksiyal alan ( $\text{mm}^2$ ):** Midsagittal kesitte retropalatal solunum yolunun en üst ve retroglossal solunum yolunun en alt bölümleri arasında kalan en dar orofaregeal aksiyal alan olup, minimal aksiyal alan şeklinde program tarafından otomatik olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.9).

**PNS seviyesindeki aksiyal alan ( $\text{mm}^2$ ):** Nazofaregeal ile retropalatal solunum yollarının sınırı, PNS seviyesindeki aksiyal alan olarak belirlenmiştir. 3D düzlem çubuğu sagittal yönden bakıldığında PNS seviyesinde işaretlenerek buna denk gelen aksiyal kesit penceresindeki alan şeklinde kaydedilmiştir (Şekil 3.10).

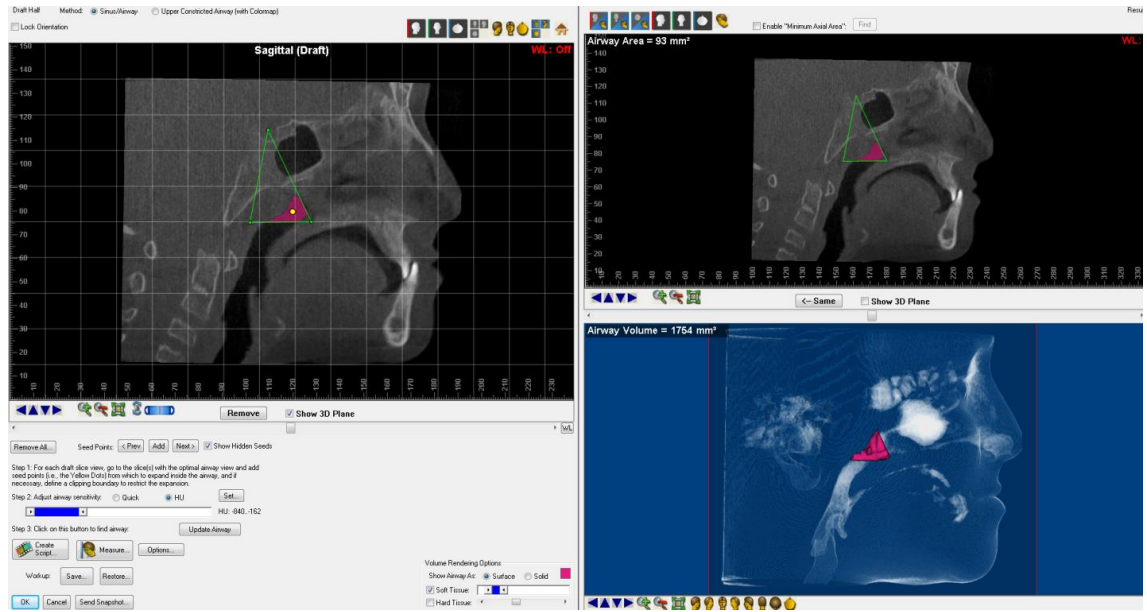
**Uvula seviyesindeki aksiyal alan ( $\text{mm}^2$ ):** Bu alan sagittal yönden bakıldığında 3D düzlem çubuğu U noktası seviyesine getirilmek suretiyle aksiyal kesitte kaydedilmiştir (Şekil 3.11).

**Epiglot seviyesindeki aksiyal alan ( $\text{mm}^2$ ):** Bu alan sagittal yönden bakıldığında 3D düzlem çubuğu E noktası seviyesine getirilmek suretiyle aksiyal kesitte kaydedilmiştir (Şekil 3.12).

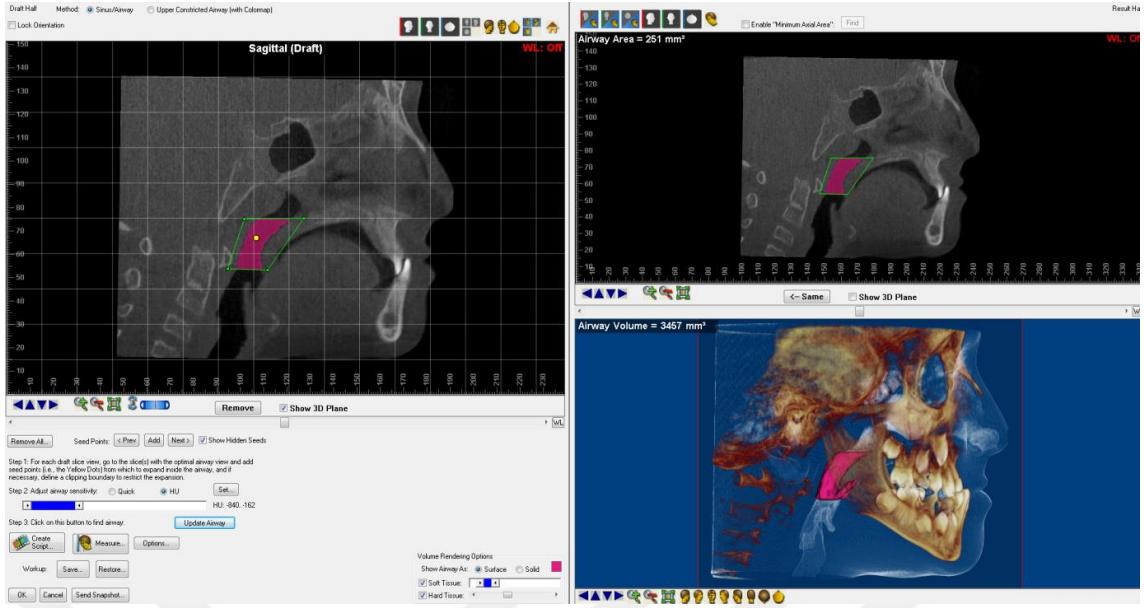
**Sagittal ve transversal uzunluk (mm):** Araştırmada ölçülen her bir aksiyal alanın, en geniş transversal (LAT) ve sagittal (AP) yön uzunluğu milimetre cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.13).



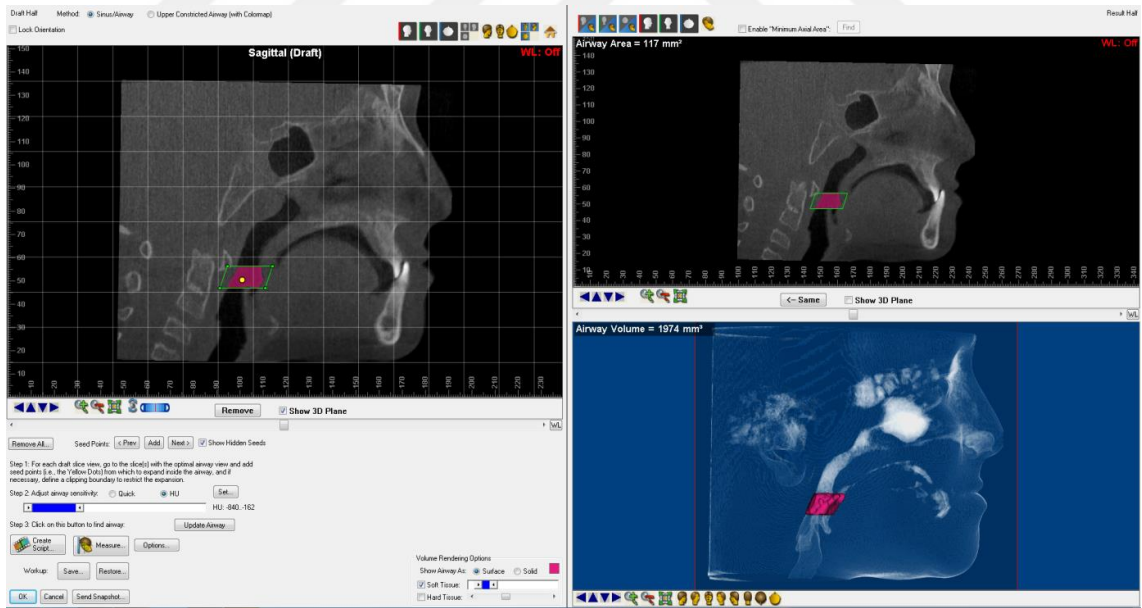
Şekil 3.5. Farengeal solunum yolu segmentasyon bölgeleri



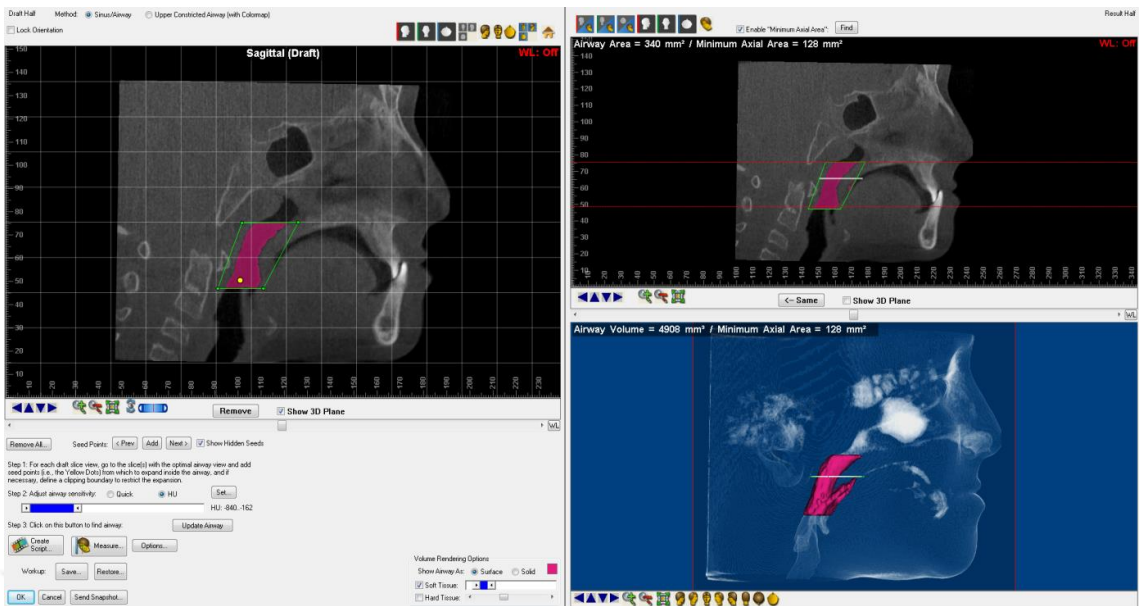
Şekil 3.6. Nazofarengeal solunum yolu ve hacmi



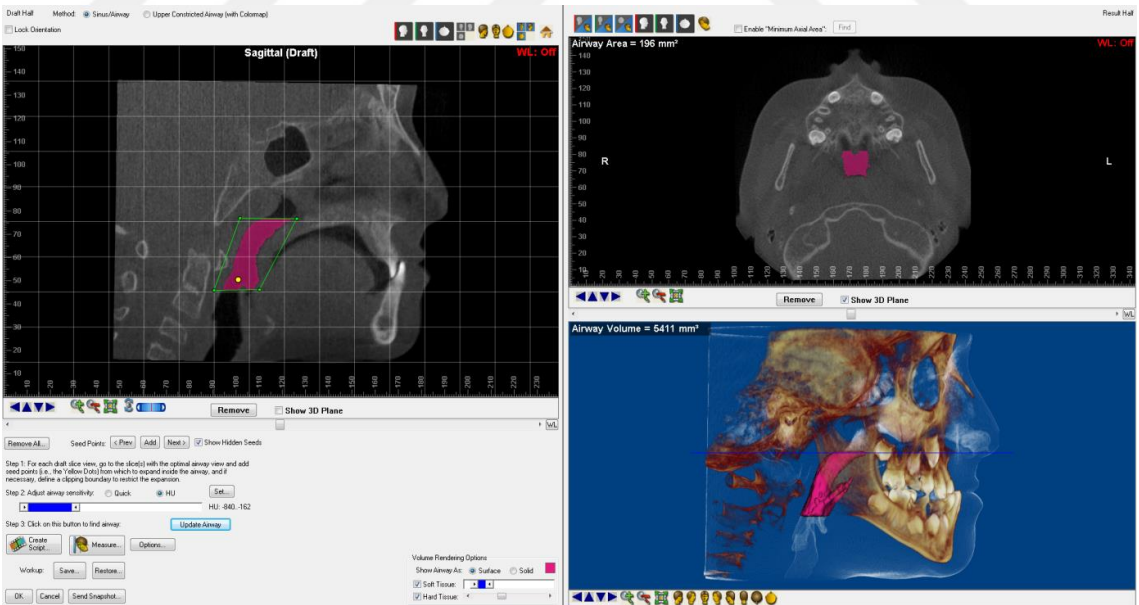
Şekil 3.7. Retropalatal solunum yolu ve hacmi



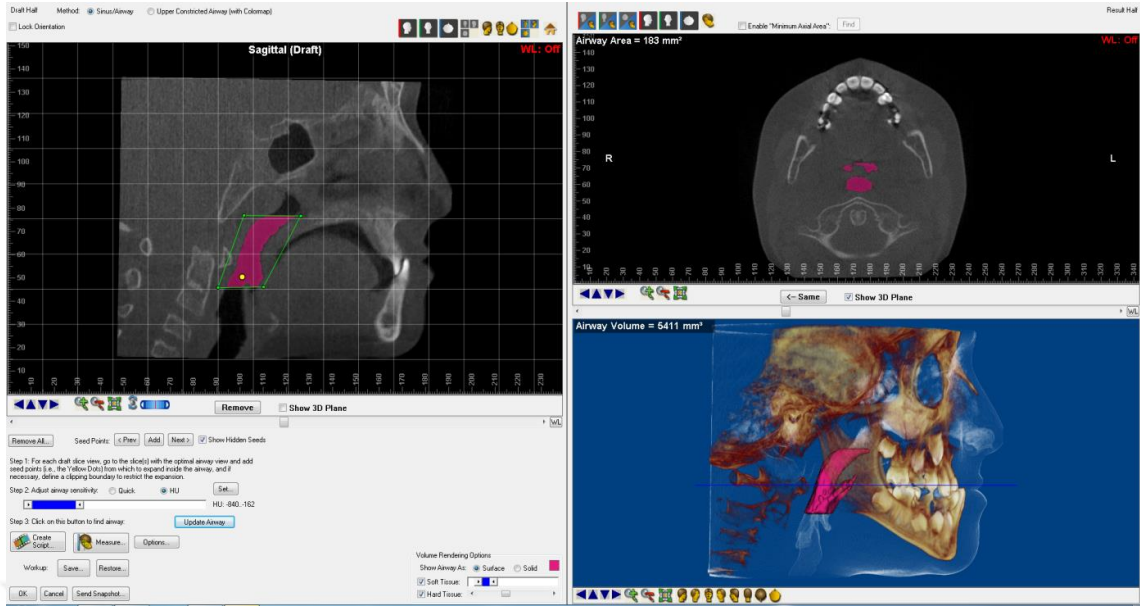
Şekil 3.8. Retroglossal solunum yolu ve hacmi



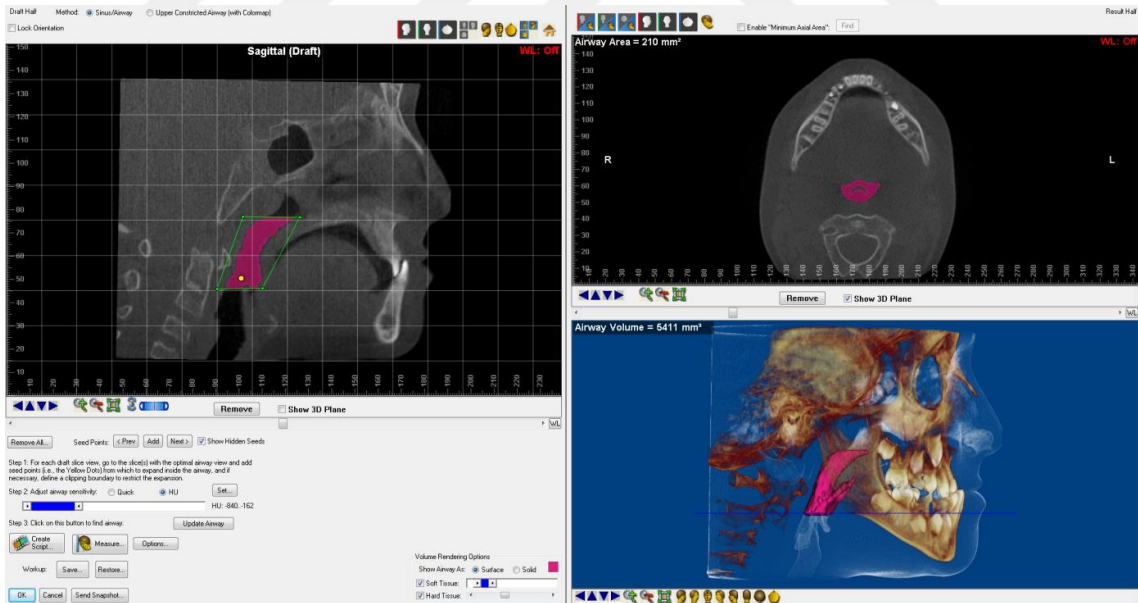
Şekil 3.9. Minimal aksiyal alan



Şekil 3.10. PNS seviyesindeki aksiyal alan

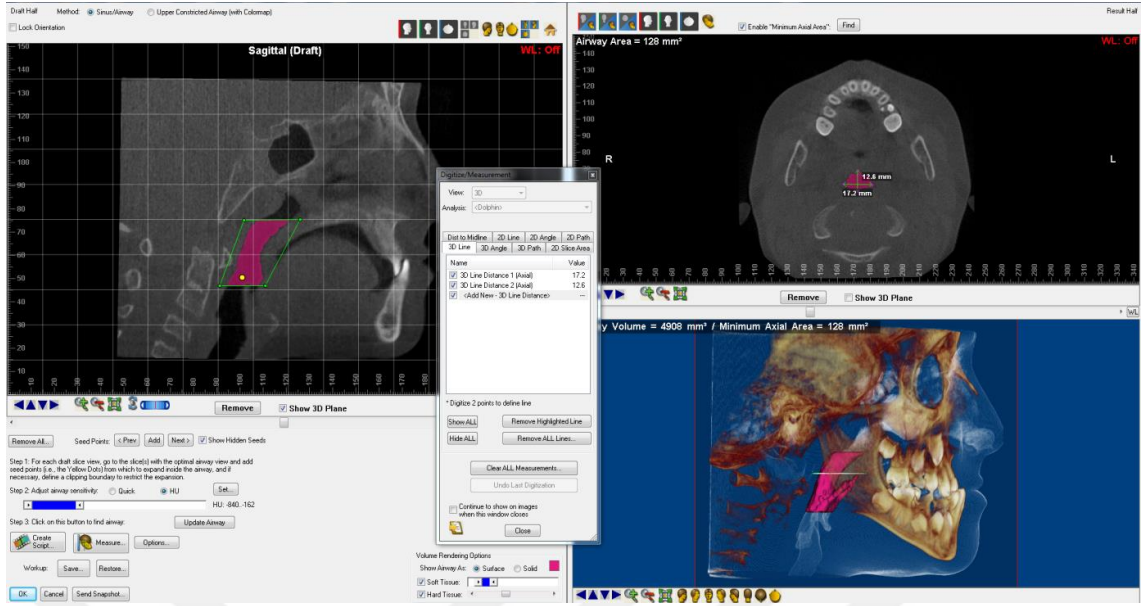


Şekil 3.11. U seviyesindeki aksiyal alan



Şekil 3.12. E seviyesindek aksiyal alan

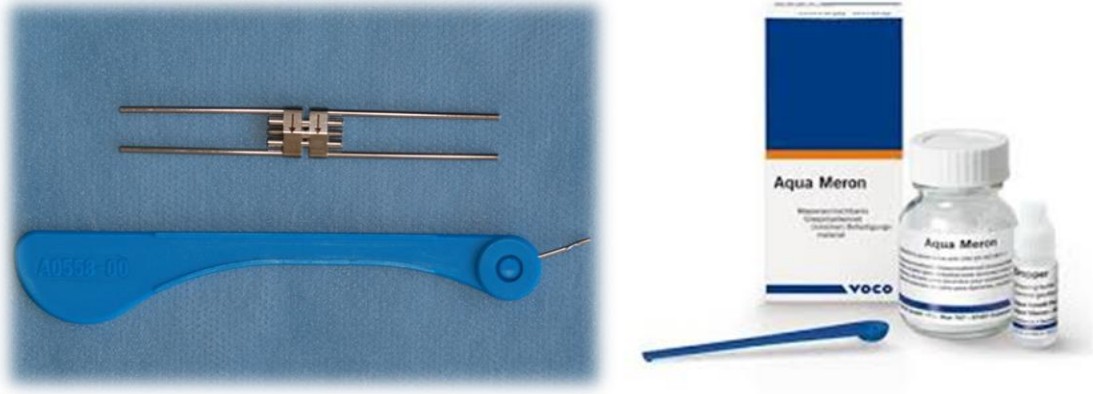




Şekil 3.13. Aksiyal alan AP ve LAT uzunluk ölçüm örneği

### 3.4. Tedavi Protokolü

RME uygulanan grupta (Grup 1), premolar ve molar dişlere uygun bantlar seçildikten sonra aljinat ile ölçü alınarak, bantların hassas bir şekilde ölçüye transferi sağlanmıştır. Tedavide kullanılan Hyrax vidası (Leone, Sesto Fiorentino, Italy) 11 mm'ye kadar üst çene genişletmesi yapılabilmektedir ve vidanın bir çeyrek turu 0.25 mm'lik genişleme sağlamaktadır (Şekil 3.14). Hyrax vidasının kolları, elde edilen alçı model üzerinde, vida mümkün olduğunca damağa yakın ve paralel olmak üzere bantlı dişlerin palatinallerine uyumlu olacak şekilde bükülmüş ve vidanın kolları bantlara lehimlenmiştir. Laboratuvarda yapılan tesviye ve polisaj işlemlerinin ardından, cam iyonomer siman (VOCO Aqua Meron, Cuxhaven, Germany) (Şekil 3.14) kullanılarak aparey hasta ağzına simante edilmiştir (Şekil 3.15).



Şekil 3.14. Hyrax vidası ve cam iyonomer siman



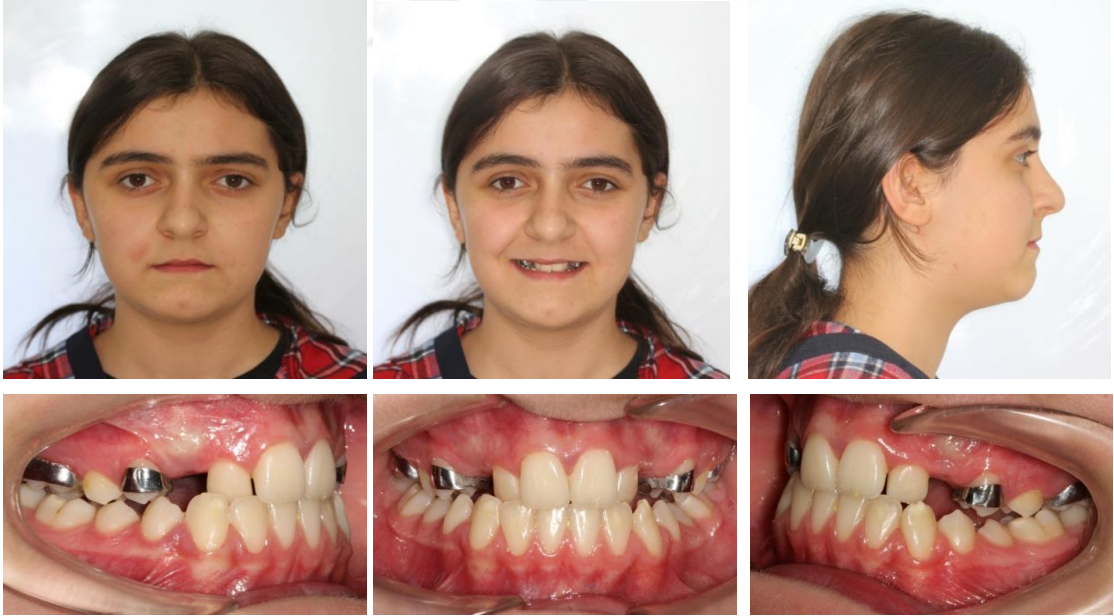
Şekil 3.15. RME apareyinin model ve ağız içi okluzal fotoğrafları

RME uygulanan hastalarda aktivasyon aşaması için hasta ebeveynleri eğitilmiş, hasta rutin kontrolleri yapılmak üzere haftada bir kez kliniğe çağırılmış ve hastalara oral hijyen konusunda eğitim verilmiştir. Hasta ebeveynlerinden ilk bir hafta boyunca sabah ve akşam günde iki kez birer çeyrek (1/4) tur olmak üzere vidayı açmaları istenmiştir. Bir hafta sonra alınan okluzal radyografide midpalatal suturunun ayrıldığı saptandıktan sonra, vidadaki çevirme programına günde bir çeyrek tur olacak şekilde devam edilmiştir.<sup>120</sup> Klinik olarak posterior bölgede çapraz kapanışın düzeltilip ve bir miktar (2-3 mm) da fazladan genişletme sağlanana kadar aktif genişletmeye devam edilmiştir. Geri gönme olasılığını azaltmak için vida ligatür teli vasıtasıyla sabitlenmiştir. Aktif genişletme sonrası 3 aylık pekiştirme uygulanmış ve bu sürede aparey ağızda tutulmuştur. İkinci KIBT kayıtları aktif genişletme tamamlandıktan 3 ay

sonra alınmıştır.<sup>37</sup> RME ile tedavi edilen bir hastanın tedavi öncesi (Şekil 3.16) ile tedavi sonrası (Şekil 3.17) ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları verilmiştir.



**Şekil 3.16.** RME uygulanan bir hastanın tedavi öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



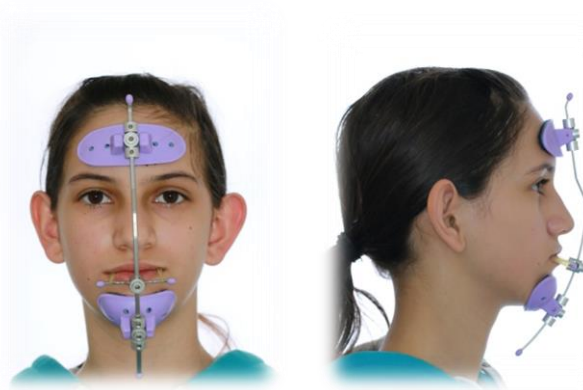
**Şekil 3.17.** RME uygulanan bir hastanın pekiştirme sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları

RME+yüz maskesi uygulanan grupta (Grup 2), sağ ve sol birinci küçük azılar ve birinci molar dişlere seçilen bantlar ağızda iken üst çeneden aljinat ile ölçü alınmış,

bantlar diş üzerindeki konumlarını aynen yansıtabak şekilde ölçüye yerleştirilmiştir. Elde edilen alçı model üzerinde Hyrax vidasının orta çizgisi damağın orta hattı ile çakışacak şekilde damak yüzeyine 2 mm uzaklıkta bantlara ve dişlerin palatinal yüzeylerine adapte edilmiştir. Uygulanan protraksiyon kuvvetinin maksiller direnç merkezi hizasından veya üzerinden geçmesi için, okluzal seviyeden yaklaşık 13-15 mm yukarıda olacak şekilde 1.2 mm çapında paslanmaz çelik telden büküm yapılmıştır (Şekil 3.18). Laboratuvar aşamaları tamamlanan aparey cam iyonomer siman kullanılarak dişlere simante edilmiştir. Alt çeneye ise lingual ark uygulanmıştır.



**Şekil 3.18.** RME+yüz maskesi apareyinin model ve ağız içi okluzal görüntüsü



**Şekil 3.19.** Petit tipi yüz maskesinin cephe ve profilden görünüşleri

Apareyler uygulandıktan sonra her bir birey ve ailesi vidanın nasıl açılacağı, ağız hijyeninin sağlanması ve beslenme konularında bilgilendirilmiştir. Hyrax vidası ilk hafta günde iki çeyrek tur aktive edilmiş, bir hafta sonra okluzal radyografi alınarak

midpalatal suturun açılmış olduğu kontrol edilmiş ve Petit tipi yüz maskesi uygulanmıştır (Şekil 3.19). Aktif genişletmeye daha sonra günde bir çeyrek tur devam edilmiş, klinik olarak yeterli transversal genişleme sağlandıktan sonra aktif çevirme protokolü sonlandırılmıştır. Petit tipi yüz maskesi (Şekil 3.19) yüze uyumlandırılarak elastiklerle her bir tarafta 400 gram protraksiyon kuvveti uygulanmıştır. Apareyin ağız içi ve ağız dışı elemanlarının hastaya herhangi bir rahatsızlık verip vermediği kontrol edilmiştir. Hastalara yüz maskesini günde en az 16-18 saat (yemekler ve spor faaliyetleri haricinde) kullanmaları söylenmiş bir aylık randevularla kontrolü yapılmıştır. Tedaviye, aşırı düzeltme yapılarak molar ve kanin dişlerde Sınıf II ilişki ile birlikte 2-5 mm overjet ve konveks profil elde edilene kadar toplamda 6 ay süre ile devam edilmiştir. RME+yüz maskesi ile tedavi edilen bir hastanın tedavi öncesi (Şekil 3.20) ile tedavi sonrası (Şekil 3.21) ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları verilmiştir.



**Şekil 3.20.** RME+yüz maskesi uygulanan bir hastanın tedavi öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



**Şekil 3.21.** RME+yüz maskesi uygulanan bir hastanın tedavi sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları

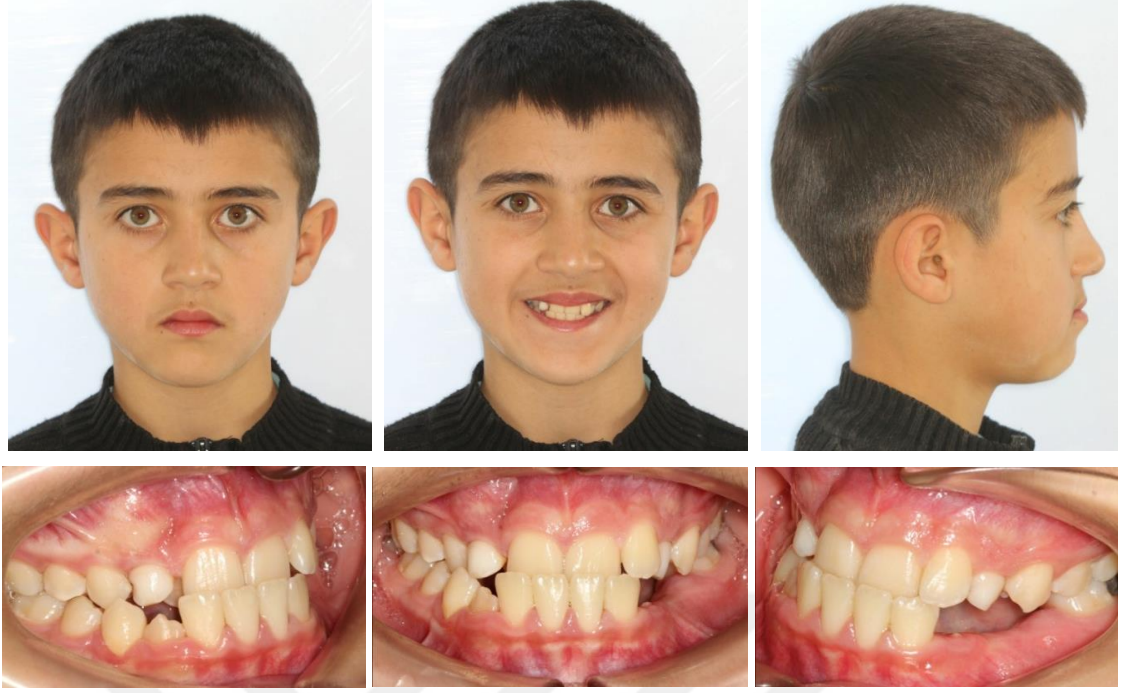
Yüz maskesi uygulanan grupta (Grup 3), premolar ve molar dişlere seçilen bantlar ölçüdeki yerlerine dikkatli bir şekilde yerleştirilmiştir. Elde edilen alçı model üzerinde 1.2 mm çapında paslanmaz çelik telden yapılan bükümler bantlara lehimlenmiştir. Ağız dışı elastiklerin takılacağı çengeller, uygulanan kuvvetin maksiller direnç merkezi hizasından veya üzerinden geçmesi için üst kanin ve lateral dişler arasında bükülmüştür. Hazırlanan aparey tesviye ve polisaj işlemlerinin ardından cam iyonomer simanla destek dişlere yapıştırılmıştır (Şekil 3.22). Alt çene ise lingual ark uygulanmıştır.



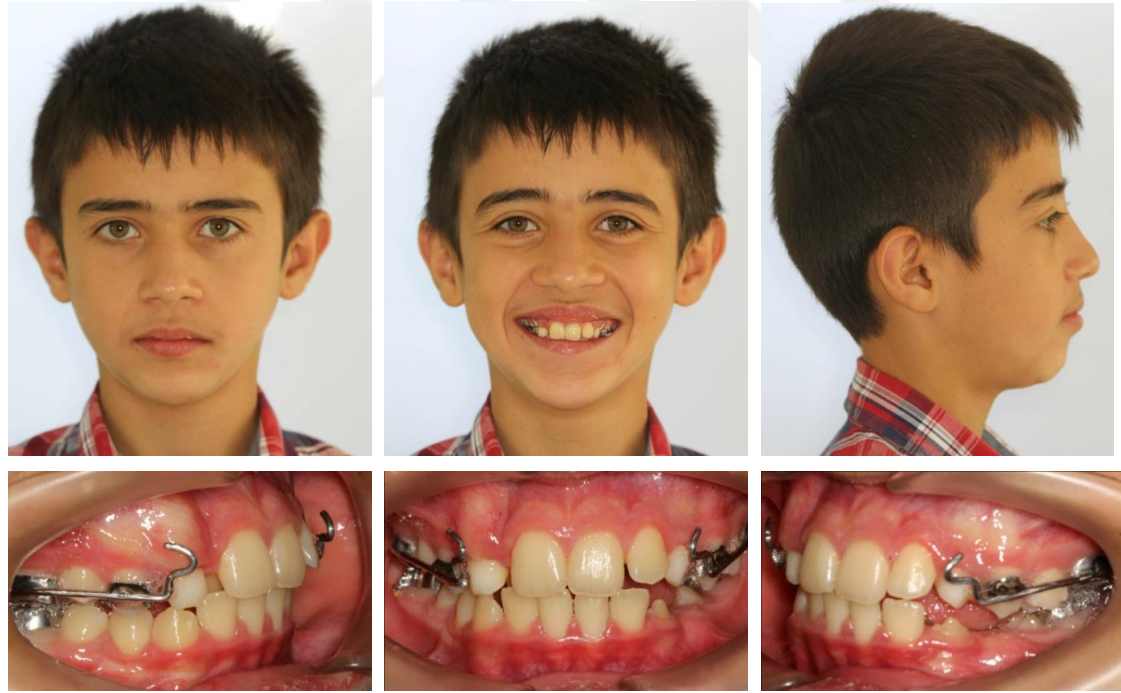
**Şekil 3.22.** Yüz maskesi apareyinin model ve ağız içi fotoğrafları

Çalışmamızda kullanılan Petit tipi yüz maskesi (Protraction Face Mask, G&H Wire Company, Indiana, USA) çene ve alın pedleri ile bunları birleştiren ve hasta yüzüne uyumlandırılabilen bir metal bar içermektedir (Şekil 3.19). Ayrıca elastikler için ayarlanabilir sürgü ve apareyin üzerinde bulunan vidalar yardımı ile yüz maskesi hastanın yüzüne uyumlandırılmıştır. Kuvvetin yönü ve şiddeti, elastikler takıldığında okluzal düzleme aşağı yönde yaklaşık 30 derece açı yapacak ve her bir tarafta 400 gram kuvvet uygulayacak şekilde ayarlanmıştır. Yüz maskesinin bireye herhangi bir rahatsızlık verip vermediği kontrol edildikten sonra bireye ve velisine apareyin kullanımı anlatılmıştır. Bireylere yüz maskelerini spor aktiviteleri ve yemek dışında günde en az 16-18 saat takmaları söylenmiştir. Apareylerin takılmasından bir hafta sonra bireyler kontrol amacı ile çağırılmış, sonraki randevular ise ayda bir olacak şekilde ayarlanmıştır. Tedaviye 2-5 mm overjet, Angle Sınıf II ilişki ve konveks profil elde edilinceye kadar yaklaşık 6 ay süre ile devam edilmiştir. Yüz maskesi ile tedavi edilen bir hastanın tedavi öncesi (Şekil 3.23) ile tedavi sonrası (Şekil 3.24) ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları verilmiştir.

Kontrol grubundaki (Grup 4) bireylere herhangi bir ortodontik tedavi uygulanmamış ve bu bireylerden 6 aylık gözlem periyodu sonunda yeniden kayıt alınmıştır.



**Şekil 3.23.** Yüz maskesi uygulanan bir hastanın tedavi öncesi ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



**Şekil 3.24.** Yüz maskesi uygulanan bir hastanın tedavi sonrası ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



### **3.5. İstatistiksel Değerlendirme**

Verilerin istatistiksel değerlendirmesi IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 20.0 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tüm parametrelerin tanımlayıcı istatistik verileri (minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma) hesaplanmıştır. Değişkenlerin normallik dağılımının incelenmesi için Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. İki bağımsız grup arasında yapılan karşılaştırmada normal dağılım gösteren parametrelerde Independent Samples t-testi, diğer parametrelerde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalarda ise normal dağılım gösteren parametreler için Paired Samples t-test, diğerleri için Wilcoxon testi kullanılmıştır. İki'den fazla grup arasında yapılan gruplar arası sürekli değişkenlerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren değişkenler için ANOVA testi, diğerleri için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. ANOVA testi sonrası önemli gruplar arası farklılık gösteren değişkenler için hangi gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğunu belirlemek amacıyla post-hoc test olarak; varyanslar homojen olduğunda Tukey testi, varyanslar homojen olmadığına Tamhane's  $t^2$  testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki kıyaslama ise Ki-kare testi ve Fisher's Exact testi ile yapılmıştır. İstatistiksel önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  olarak alınmıştır.

#### **3.5.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi**

Üç boyutlu solunum yolu ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hatasını belirlemek amacıyla, ilk ölçümlerden yaklaşık 1 ay sonra rastgele sayılar tablosu aracılığıyla seçilen 20 hastanın KIBT kayıtları üzerinde tüm hacimsel, alansal ve doğrusal ölçümler tekrarlanmıştır. Ölçüm hatasını değerlendirmede, Sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) hesaplanmış ve sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilmiştir (Tablo 4.3).

## 4. BULGULAR

Araştırmamızda yer alan RME, RME+yüz maskesi, yüz maskesi ve kontrol gruplarına dahil edilen her bir gruptaki bireylerin tedavi başı (T1) kronolojik yaş dağılımları ile tedavi ve gözlem sürelerine ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Gruplar arasında tedavi başı kronolojik yaş ile tedavi ve gözlem süreleri arasındaki farklılıkların, önem düzeylerini belirlemek için uygulanan ANOVA ve Kruskal-Wallis testi sonuçları ve p değerleri yine Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Gruplar arasında tedavi başı kronolojik yaş açısından önemli bir farklılık bulunmazken, tedavi süreleri açısından yalnızca RME grubu ile diğer gruplar arasında  $p<0.001$  düzeyinde önemli bir farklılık bulunmuştur. Her bir gruba dahil edilen bireylerin tedavi veya gözlem başlangıcındaki (T1) bazı sefalometrik verilerin tanımlayıcı istatistik değerleri ile ANOVA ve Kruskal-Wallis testi sonuçları ve p değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir. Gruplar arasında araştırma başında (T1) SNA, SNB ve ANB ölçümlerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

**Tablo 4.1.** Bazı demografik ve sefalometrik veriler

	<b>Hasta Grupları</b>																F,	Ki-kare	p	post-hoc
	<b>Grup 1: RME</b>				<b>Grup 2: RME+Yüz maskesi</b>				<b>Grup 3: Yüz maskesi</b>				<b>Grup 4: Kontrol</b>							
	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.				
<b>Yaş (yıl)</b>	12,3	1,3	10,0	13,7	12,1	1,3	9,8	13,8	11,8	1,1	9,1	13,2	11,9	1,1	9,1	13,3	-	2,132	0,546	-
<b>Süre (ay)</b>	4,11	0,19	3,80	4,40	6,33	0,36	5,30	6,90	6,08	0,48	5,00	6,70	6,01	0,15	5,80	6,40	149,238	-	0,000	1-2, 1-3, 1-4
<b>SNA(°)</b>	76,2	1,4	72,7	77,9	76,0	1,3	73,7	77,5	76,2	1,2	73,5	77,5	75,7	1,6	72,7	74,7	-	0,557	0,906	-
<b>SNB(°)</b>	77,9	1,8	73,5	81,2	78,6	1,5	75,6	81,1	78,3	1,6	74,9	80,7	77,3	1,8	74,6	81,1	1,658	-	0,187	-
<b>ANB(°)</b>	-1,6	1,0	-3,6	-0,1	-2,3	1,1	-4,0	-0,3	-2,2	1,1	-3,5	-0,1	-1,5	1,2	-3,9	0,5	2,119	-	0,108	-

F: Anova testi, Ki-kare: Kruskal-Wallis testi; -: önemsiz.

Araştırmamızda yer alan RME, RME+yüz maskesi, yüz maskesi ve kontrol gruplarına dahil edilen her bir gruptaki bireylerin sayısı ve cinsiyet dağılımı ile gruplar arasındaki farklılığa ilişkin Ki-kare testi sonuçları ve p değeri Tablo 4.2’de gösterilmiştir. Gruplar arasında birey sayısı ve cinsiyet dağılımı açısından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmaya dahil edilen her bir grupta cinsiyetler arasındaki farklılığın önem düzeyi Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiş, incelenen ölçümlerde önemli bir farklılık bulunamadığından kız ve erkek grupları birleştirilerek tüm istatistiksel değerlendirmeler birleşik gruplar üzerinde yapılmıştır.

**Tablo 4.2.** Cinsiyet dağılımı

		Hasta Grupları					Total	Test	
		RME	RME+yüz maskesi	Yüz maskesi	Kontrol	ki-kare		p	
<b>Cinsiyet</b>	Erkek	N	9	7	10	8	34	1,357	0,716
		% cinsiyet	26,5%	20,6%	29,4%	23,5%	100,0%		
	Kız	N	6	8	5	7	26		
		% cinsiyet	23,1%	30,8%	19,2%	26,9%	100,0%		
<b>Total</b>	N	15	15	15	15	60			
	% cinsiyet	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%			

Farengal solunum yolunun hacim, alan ve uzunluk ölçümlerin tekrarlanabilirliğine ilişkin metot hata kontrolü sonuçları Tablo 4.3’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.3.** Ölçümlerin metot hata kontrolüne ilişkin sonuçlar

Parametreler	Skk	Alt sınır	Üst sınır
<b>HACİM</b>			
NF	0,998	0,994	0,999
RP	0,996	0,993	0,998
RG	0,997	0,994	0,999
<b>Total H</b>	0,998	0,995	0,999
<b>ALAN</b>			
MAA	1,000	1,000	1,000
PNS	0,997	0,994	0,998
U	0,953	0,898	0,979
E	0,992	0,982	0,996
<b>UZUNLUK</b>			
MAA-AP	0,999	0,997	1,000
MAA-LAT	0,998	0,997	1,000
PNS-AP	0,991	0,987	0,996
PNS-LAT	0,989	0,976	0,995
U-AP	0,961	0,909	0,981
U-LAT	0,964	0,918	0,983
E-AP	0,983	0,967	0,991
E-LAT	0,988	0,971	0,995

Skk: Sınıf içi korelasyon katsayısı

İncelenen parametrelerin metot hata kontrolü için 20 hastada tekrarlanan ölçümlerde, Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intraclass correlation coefficient – ICC) testi uygulanmış ve 0.9-1 aralığında ölçümler arası yüksek uyum düzeyi bulunmuştur (Tablo 4.3). Bu analiz sonucunda incelenen tüm ölçümlerin, yüksek bir tekrarlanabilirlik katsayısına sahip olduğu (0.9-1), bir diğer ifade ile bu ölçümlerin önemli düzeyde bir hata olmaksızın tekrarlanabildiği bulunmuştur.

Tüm grup içi ve gruplar arası istatistiksel karşılaştırmalarda tedavi başı ve tedavi sonu ile gözlem öncesi ve sonrası arasındaki farklar esas alınmıştır.

#### 4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

##### 4.1.1. RME Grubuna ait Karşılaştırmalar

RME grubunda incelenen tüm ölçümler için tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkların karşılaştırılmasına ilişkin farkların önem düzeyini gösteren Paired sample t-test (normal dağılım gösteren parametrelerde) ve Wilcoxon testi (normal dağılım göstermeyen parametreler için) sonuçları ve p değerleri, hacimsel ölçümler için

Tablo 4.4a'da, alan ölçümleri için Tablo 4.4b'de, uzunluk ölçümleri için Tablo 4.4.c'de; farkların tanımlayıcı istatistik değerleri ise tablo 4.4d'de verilmiştir.

#### 4.1.1.1. Hacimsel Ölçümler

Nazofarengial, retroglossal bölgelerin hacimleri ile total farengial hacimde  $p<0.001$ , retropalatal hacimde ise  $p<0,01$  düzeyinde önemli artışlar bulunmuştur (Tablo 4.4a).

**Tablo 4.4a.** RME grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu hacim değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler (mm <sup>3</sup> )	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik	
<b>RME (n=15)</b>	NF t1	3640,27	1480,17	833,00	6059,00	-6,625	-	0,000	***
	NF t2	4610,93	1638,15	1775,00	6677,00				
	RP t1	5075,67	1326,04	3252,00	8327,00	-	-3,408	0,001	**
	RP t2	5691,60	1362,94	3531,00	8656,00				
	RG t1	3533,40	1570,50	1784,00	7990,00	-4,909	-	0,000	***
	RG t2	3704,20	1611,87	1822,00	8322,00				
	Total t1	12249,33	3035,76	8049,00	17737,00	-7,496	-	0,000	***
	Total t2	14006,73	2872,72	9846,00	18454,00				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, \*\*:  $p<0.01$ , \*\*\*:  $p<0.001$ .

#### 4.1.1.2. Alansal Ölçümler

Bu parametrelerden yalnızca PNS seviyesindeki alan ölçümünde  $p<0.001$  düzeyinde önemli artış bulunmuş, diğer ölçümlerde önemli değişim gözlenmemiştir (Tablo 4.4b).

**Tablo 4.4b.** RME grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu alan değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler (mm <sup>2</sup> )	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik	
<b>RME</b> (n=15)	MAA t1	130,73	38,18	74,00	200,00	-2,018	-	0,063	-
	MAA t2	145,93	47,99	85,00	238,00				
	PNS t1	347,67	95,56	204,00	504,00	-5,725	-	0,000	***
	PNS t2	400,13	86,92	260,00	555,00				
	U t1	153,80	52,83	94,00	283,00	-1,999	-	0,065	-
	U t2	168,13	57,92	80,00	286,00				
	E t1	203,87	62,60	123,00	338,00	-1,976	-	0,068	-
	E t2	217,07	71,12	116,00	397,00				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

#### 4.1.1.3. Doğrusal Ölçümler

Bu ölçümlerden MAA-AP uzunluğunda p<0.05, E-LAT uzunluğunda p<0.01, MAA-LAT, PNS-AP, PNS-LAT, U-LAT uzunluklarında ise p<0.001 düzeyinde önemli artış bulunurken, diğer parametrelerde önemli değişim gözlenmemiştir (Tablo 4.4c).

**Tablo 4.4c.** RME grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu uzunluk değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler (mm)	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik	
<b>RME</b> (n=15)	MAA-AP t1	10,08	2,85	7,50	16,70	-2,314	-	0,036	*
	MAA-AP t2	10,65	2,61	7,40	16,00				
	MAA-LAT t1	17,23	4,52	8,00	25,80	-5,850	-	0,000	***
	MAA-LAT t2	19,03	4,04	11,20	27,50				
	PNS-AP t1	20,35	2,88	14,10	23,80	-5,674	-	0,000	***
	PNS-AP t2	21,41	2,75	15,90	24,60				
	PNS-LAT t1	24,45	3,06	19,30	28,40	-10,405	-	0,000	***
	PNS-LAT t2	27,79	2,70	22,60	31,60				
	U-AP t1	10,67	3,10	6,50	17,20	-2,039	-	0,061	-
	U-AP t2	11,32	2,38	7,20	15,60				
	U-LAT t1	18,53	3,82	14,50	29,90	-5,694	-	0,000	***
	U-LAT t2	21,00	3,20	17,90	30,10				
	E-AP t1	10,38	2,44	6,50	15,10	-2,075	-	0,057	-
	E-AP t2	11,09	2,79	6,80	16,70				
	E-LAT t1	23,09	3,88	16,50	29,90	-3,285	-	0,005	**
	E-LAT t2	25,03	4,37	17,00	31,40				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz

**Tablo 4.4d.** RME grubunun tedavi öncesi ve sonrası hacim, alan ve uzunluk değerlerinin farklarının tanımlayıcı istatistik değerleri

	T2-T1				p		
	Ölçümler	Ort.	SS	Maks.	Min.	P	Önemlilik
RME n=15	<b>Hacim (mm<sup>3</sup>)</b>						
	NF	970,67	567,45	2260,00	120,00	0,000	***
	RP	615,93	492,87	1536,00	80,00	0,001	**
	RG	170,80	134,76	399,00	-43,00	0,000	***
	Total	1757,40	908,05	3437,00	621,00	0,000	***
	<b>Alan (mm<sup>2</sup>)</b>						
	MAA	15,20	29,17	88,00	-31,00	0,063	-
	PNS	52,47	35,50	128,00	14,00	0,000	***
	U	14,33	27,77	76,00	-49,00	0,065	-
	E	13,20	25,87	59,00	-36,00	0,068	-
	<b>Uzunluk (mm)</b>						
	MAA-AP	0,57	0,95	2,20	-0,90	0,036	*
	MAA-LAT	1,80	1,19	3,30	-0,10	0,000	***
	PNS-AP	1,05	0,72	2,00	-0,90	0,000	***
	PNS-LAT	3,33	1,24	5,50	1,50	0,000	***
	U-AP	0,65	1,24	2,70	-1,70	0,061	-
	U-LAT	2,47	1,68	4,60	-0,40	0,000	***
	E-AP	0,71	1,32	3,40	-1,50	0,057	-
	E-LAT	1,94	2,29	5,40	-2,80	0,005	**

n: Birey sayısı, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

#### 4.1.2. RME+Yüz Maskesi Grubuna ait Karşılaştırmalar

RME+yüz maskesi grubunda incelenen tüm ölçümler için tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkların önem düzeyini gösteren Paired sample t-test (normal dağılım gösteren parametreler için) ve Wilcoxon testi (normal dağılım göstermeyen parametreler için) sonuçları ve p değerleri, hacimsel ölçümler için Tablo 4.5a'da, alan ölçümleri için Tablo 4.5b'de, uzunluk ölçümleri için Tablo 4.5c'de; farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri ise Tablo 4.5d'de verilmiştir.

##### 4.1.2.1. Hacimsel Ölçümler

Retropalatal hacim p<0.01, nazofarengal ve total farengal hacim p<0.001 düzeyinde önemli artış gösterirken, retroglossal hacimde önemli değişim gözlenmemiştir (Tablo 4.5a).



**Tablo 4.5a.** RME+Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu hacim değerlerinin karşılaştırılması

	Ölçümler (mm <sup>3</sup> )	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik
RME+ Yüzmaskesi (n=15)	NF t1	2725,07	950,00	1463,00	4492,00	-6,994	-	0,000	***
	NF t2	3611,60	892,65	2471,00	5126,00				
	RP t1	4778,87	1396,46	3115,00	8365,00	-3,924	-	0,002	**
	RP t2	5654,13	1715,36	3263,00	9253,00				
	RG t1	3281,67	1036,81	1556,00	5096,00	-1,960	-	0,070	-
	RG t2	3440,40	1157,18	1439,00	5787,00				
	Total t1	10785,60	2254,40	7104,00	15187,00	-5,959	-	0,000	***
	Total t2	12706,13	2866,43	7578,00	17819,00				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

#### 4.1.2.2. Alansal Ölçümler

PNS seviyesindeki alan ölçümünde p<0.001 düzeyinde, MAA seviyesindeki alan ölçümünde ise p<0.05 düzeyinde önemli artış bulunurken, diğer ölçümlerde önemli değişim bulunmamıştır (Tablo 4.5b).

**Tablo 4.5b.** RME+Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu alan değerlerinin karşılaştırılması

	Ölçümler (mm <sup>2</sup> )	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik
RME+ Yüz maskesi (n=15)	MAA t1	119,40	47,63	44,00	225,00	-2,627	-	0,020	*
	MAA t2	138,73	57,10	55,00	215,00				
	PNS t1	323,40	87,32	151,00	483,00	-6,563	-	0,000	***
	PNS t2	373,73	89,38	192,00	557,00				
	U t1	178,47	59,71	63,00	289,00	-1,880	-	0,081	-
	U t2	198,60	65,15	99,00	289,00				
	E t1	225,20	49,50	149,00	327,00	-0,769	-	0,455	-
	E t2	233,87	58,28	155,00	378,00				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, \*: p<0.05, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

#### 4.1.2.3. Doğrusal Ölçümler

MAA-AP, E-LAT uzunluklarında p<0.05, MAA-LAT, PNS-AP ve U-LAT uzunluklarında p<0.01, PNS-LAT uzunluğunda ise p<0.001 düzeyinde önemli artış bulunurken, diğer parametrelerde önemli değişim gözlenmemiştir (Tablo 4.5c).

**Tablo 4.5c.** RME+Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu uzunluk değerlerinin karşılaştırılması

	Ölçümler (mm)	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik
RME+ Yüz maskesi (n=15)	MAA-AP t1	9,20	2,59	5,10	13,50	-2,223	-	0,043	*
	MAA-AP t2	10,25	2,15	6,00	13,30				
	MAA-LAT t1	14,77	3,64	8,30	21,30	-3,709	-	0,002	**
	MAA-LAT t2	16,62	3,91	10,50	25,60				
	PNS-AP t1	17,40	2,96	10,80	22,00	-4,169	-	0,001	**
	PNS-AP t2	19,21	3,01	10,80	23,60				
	PNS-LAT t1	22,15	2,75	17,20	27,30	-6,728	-	0,000	***
	PNS-LAT t2	24,20	2,73	18,70	29,10				
	U-AP t1	11,59	2,53	8,00	15,20	-1,798	-	0,094	-
	U-AP t2	12,64	1,91	9,70	15,90				
	U-LAT t1	16,29	4,23	9,10	24,60	-4,392	-	0,001	**
	U-LAT t2	18,55	4,42	9,90	26,10				
	E-AP t1	11,32	2,75	6,00	16,70	-	-1,137	0,256	-
	E-AP t2	11,83	2,34	8,00	15,80				
	E-LAT t1	20,23	3,17	15,90	26,10	-2,299	-	0,037	*
E-LAT t2	22,11	4,10	15,00	29,20					

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001,-: önemsiz.

**Tablo 4.5d.** RME+Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası hacim, alan ve uzunluk değerlerinin farklarının tanımlayıcı istatistik değerleri

	T2-T1					p	
	Ölçümler	Ort.	SS	Maks.	Min.	P değ.	Önemlilik
RME+ Yüzmaskesi n=15	<b>Hacim (mm<sup>3</sup>)</b>						
	NF	886,53	490,90	1865,00	203,00	0,000	***
	RP	875,27	863,99	2523,00	-170,00	0,002	**
	RG	158,73	313,72	691,00	-278,00	0,070	-
	Total	1920,53	1248,13	4098,00	252,00	0,000	***
	<b>Alan (mm<sup>2</sup>)</b>						
	MAA	19,33	28,50	79,00	-16,00	0,020	*
	PNS	50,33	29,70	95,00	-29,00	0,000	***
	U	20,13	41,47	82,00	-80,00	0,081	-
	E	8,67	43,65	87,00	-45,00	0,455	-
	<b>Uzunluk (mm)</b>						
	MAA-AP	1,05	1,82	3,60	-3,00	0,043	*
	MAA-LAT	1,85	1,93	7,10	-0,40	0,002	**
	PNS-AP	1,81	1,68	4,70	-0,50	0,001	**
	PNS-LAT	2,05	1,18	4,40	-0,20	0,000	***
U-AP	1,05	2,27	4,70	-3,40	0,094	-	
U-LAT	2,25	1,99	7,30	-1,60	0,001	**	
E-AP	0,51	1,69	2,40	-2,40	0,256	-	
E-LAT	1,87	3,16	10,00	-3,40	0,037	*	

n: Birey sayısı, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

### 4.1.3. Yüz Maskesi Grubuna ait Karşılaştırmalar

Yüz Maskesi grubunda incelenen tüm ölçümler için tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkların önem düzeyini gösteren Paired sample t-test (normal dağılım gösteren parametreler için) ve Wilcoxon testi (normal dağılım göstermeyen parametreler için) sonuçları ve p değerleri, hacimsel ölçümler için Tablo 4.6a'da, alan ölçümleri için Tablo 4.6b'de, uzunluk ölçümleri için Tablo 4.6c'de; farklara ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri ise Tablo 4.6d'de verilmiştir.

#### 4.1.3.1. Hacimsel Ölçümler

Nazofarengeal, retropalatal ve total farengeal hacimde  $p < 0.001$  düzeyinde önemli artış bulunurken, retroglossal hacim ölçümünde önemli değişim gözlenmemiştir (Tablo 4.6a).

**Tablo 4.6a.** Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu hacim değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler (mm <sup>3</sup> )	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik	
Yüz maskesi (n=15)	NF t1	3234,80	1389,42	1625,00	7256,00	-6,930	-	0,000	***
	NF t2	3725,60	1401,49	1982,00	7557,00				
	RP t1	5344,60	1999,84	2960,00	8751,00	-11,447	-	0,000	***
	RP t2	6177,47	2000,41	3506,00	9873,00				
	RG t1	3022,20	1294,50	1463,00	5611,00	-0,958	-	0,354	-
	RG t2	3149,67	1247,43	1308,00	5899,00				
	Total t1	11601,60	3487,83	7219,00	20170,00	-8,924	-	0,000	***
	Total t2	13052,73	3418,30	8786,00	21462,00				

t: Paired samples t-test, Z: Wilcoxon test; n: Birey sayısı, \*\*\*:  $p < 0.001$ , -: önemsiz.

#### 4.1.3.2. Alansal Ölçümler

U seviyesindeki alanda  $p < 0.05$ , MAA seviyesindeki alanda  $p < 0.01$ , PNS seviyesindeki alanda ise  $p < 0.001$  düzeyinde önemli artış bulunurken, E seviyesindeki alan ölçümünde önemli değişim bulunmamıştır (Tablo 4.6b).

**Tablo 4.6b.** Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu alan değerlerinin karşılaştırılması

	Ölçümler (mm <sup>2</sup> )	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik
Yüz maskesi (n=15)	MAA t1	133,13	69,38	66,00	317,00	-3,498	-	0,004	**
	MAA t2	149,47	62,15	79,00	321,00				
	PNS t1	338,53	129,07	194,0	677,00	-5,179	-	0,000	***
	PNS t2	372,47	127,87	209,00	689,00				
	U t1	183,47	73,77	97,00	348,00	-	-2,216	0,027	*
	U t2	205,40	69,86	101,00	329,00				
	E t1	190,13	42,44	132,00	296,00	-1,290	-	0,218	-
	E t2	198,60	44,66	135,00	290,00				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

#### 4.1.3.3. Doğrusal Ölçümler

MAA-AP, PNS-LAT, U-AP, U-LAT uzunluklarında p<0.01, MAA-LAT, PNS-AP ve E-LAT uzunluklarında p<0.001 düzeyinde önemli artış bulunurken, E-AP uzunluğunda önemli değişim bulunmamıştır (Tablo 4.6c).

**Tablo 4.6c.** Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası solunum yolu uzunluk değerlerinin karşılaştırılması

	Ölçümler (mm)	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik
Yüz maskesi (n=15)	MAA-AP t1	12,08	2,64	7,90	17,60	-4,141	-	0,001	**
	MAA-AP t2	13,11	2,58	9,80	18,10				
	MAA-LAT t1	19,65	4,49	13,90	27,30	-8,374	-	0,000	***
	MAA-LAT t2	21,41	4,55	16,00	29,00				
	PNS-AP t1	20,67	3,59	15,10	28,00	-7,177	-	0,000	***
	PNS-AP t2	22,65	3,68	16,60	29,50				
	PNS-LAT t1	24,51	4,87	16,00	32,30	-3,986	-	0,001	**
	PNS-LAT t2	25,73	4,98	16,20	33,00				
	U-AP t1	14,07	3,28	10,40	21,00	-3,013	-	0,009	**
	U-AP t2	15,08	3,02	10,80	20,50				
	U-LAT t1	19,89	4,14	14,40	27,20	-3,372	-	0,005	**
	U-LAT t2	21,41	3,79	16,10	27,70				
	E-AP t1	13,61	3,16	10,10	21,10	-1,766	-	0,099	-
	E-AP t2	14,18	3,05	11,10	22,90				
	E-LAT t1	23,58	3,73	18,50	30,40	-8,879	-	0,000	***
	E-LAT t2	25,66	3,96	18,60	34,10				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

**Tablo 4.6d.** Yüz maskesi grubunun tedavi öncesi ve sonrası hacim, alan ve uzunluk değerlerinin farklarının tanımlayıcı istatistik değerleri

	T2-T1				P		
	Ölçümler	Ort.	SS.	Maks.	Min.	P	Önemlilik
Yüz maskesi n=15	<b>Hacim (mm<sup>3</sup>)</b>						
	NF	490,80	274,30	1066,00	89,00	0,000	***
	RP	832,87	281,80	1278,00	408,00	0,000	***
	RG	127,47	515,27	995,00	-985,00	0,354	-
	Total	1451,13	629,78	2438,00	144,00	0,000	***
	<b>Alan (mm<sup>2</sup>)</b>						
	MAA	16,33	18,09	56,00	-28,00	0,004	**
	PNS	33,93	25,38	80,00	4,00	0,000	***
	U	21,93	33,26	97,00	-19,00	0,027	*
	E	8,47	25,41	54,00	-25,00	0,218	-
	<b>Uzunluk (mm)</b>						
	MAA-AP	1,03	0,96	3,10	-0,50	0,001	**
	MAA-LAT	1,76	0,81	3,30	-0,10	0,000	***
	PNS-AP	1,98	1,07	3,60	-0,10	0,000	***
	PNS-LAT	1,23	1,19	3,80	-0,10	0,001	**
	U-AP	1,01	1,30	3,70	-1,00	0,009	**
	U-LAT	1,52	1,75	4,90	-0,90	0,005	**
	E-AP	0,57	1,26	2,30	-1,50	0,099	-
	E-LAT	2,08	0,91	3,70	-0,20	0,000	***

n: Birey sayısı, \*: p<0.05, \*\*: p<0.01, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

#### 4.1.4. Kontrol Grubuna ait Karşılaştırmalar

Kontrol grubunda incelenen tüm ölçümler için tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkların önem düzeyini gösteren Paired sample t-test (normal dağılım gösteren parametreler için) ve Wilcoxon testi (normal dağılım göstermeyen parametreler için) sonuçları ve p değeri, hacimsel ölçümler için Tablo 4.7a'da, alan ölçümleri için Tablo 4.7b'de, uzunluk ölçümleri için Tablo 4.7c'de; farklara ait tanımlayıcı istatistik değerleri ise tablo 4.7d'de verilmiştir.

##### 4.1.4.1. Hacimsel Ölçümler

Bu grup için hacimsel ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak önemli bir değişim bulunamamıştır (Tablo 4.7a).

**Tablo 4.7a.** Kontrol grubunun gözlem öncesi ve sonrası solunum yolu hacim değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler (mm <sup>3</sup> )	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik	
Kontrol (n=15)	NF t1	2707,53	759,24	1800,00	4982,00	-0,697	-	0,497	-
	NF t2	2765,13	762,03	1707,00	4826,00				
	RP t1	4040,07	1072,88	2213,00	6180,00	0,720	-	0,483	-
	RP t2	3960,27	1029,28	2510,00	6577,00				
	RG t1	2166,60	762,39	1380,00	4349,00	-0,646	-	0,529	-
	RG t2	2244,27	768,44	1235,00	3999,00				
	Total t1	8914,20	1899,15	6162,00	11761,00	-0,262	-	0,797	-
	Total t2	8969,67	1636,38	6172,00	11884,00				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, -: önemsiz.

#### 4.1.4.2. Alansal Ölçümler

Bu grup için alansal ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak önemli bir değişim bulunamamıştır (Tablo 4.7b).

**Tablo 4.7b.** Kontrol grubunun gözlem öncesi ve sonrası solunum yolu alan değerlerinin karşılaştırılması

Ölçümler (mm <sup>2</sup> )	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	p	Önemlilik	
Kontrol (n=15)	MAA t1	114,33	35,76	55,00	172,00	-0,399	-	0,696	-
	MAA t2	116,67	36,50	67,00	207,00				
	PNS t1	218,60	93,45	111,00	439,00	-0,476	-	0,642	-
	PNS t2	223,00	92,87	112,00	450,00				
	U t1	148,07	49,12	73,00	249,00	0,461	-	0,652	-
	U t2	145,40	57,04	63,00	271,00				
	E t1	166,87	51,05	97,00	291,00	-1,223	-	0,241	-
	E t2	178,67	47,91	101,00	273,00				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, -: önemsiz.

#### 4.1.4.3. Doğrusal Ölçümler

Doğrusal ölçümlerden MAA-LAT, U-LAT ve E-AP uzunluklarında  $p < 0.05$  düzeyinde, E-LAT uzunluğunda ise  $p < 0.001$  düzeyinde önemli artışlar bulunmuştur (Tablo 4.7c).

**Tablo 4.7c.** Kontrol grubunun gözlem öncesi ve sonrası solunum yolu uzunluk değerlerinin karşılaştırılması

	Ölçümler (mm)	Ort.	SS.	Min.	Maks.	t	Z	P	Önemlilik
Kontrol (n=15)	MAA-AP t1	10,22	2,19	6,80	14,00	0,198	-	0,846	-
	MAA-AP t2	10,15	1,54	7,80	12,60				
	MAA-LAT t1	15,30	4,14	8,70	24,60	-2,325	-	0,036	*
	MAA-LAT t2	16,33	4,40	9,30	27,90				
	PNS-AP t1	14,89	3,35	8,30	19,30	-0,325	-	0,750	-
	PNS-AP t2	15,09	3,04	10,00	20,50				
	PNS-LAT t1	18,97	3,44	12,50	23,60	-0,885	-	0,391	-
	PNS-LAT t2	19,49	2,98	14,10	23,30				
	U-AP t1	11,71	2,28	8,40	16,70	1,068	-	0,304	-
	U-AP t2	11,45	2,45	8,30	17,00				
	U-LAT t1	17,27	4,70	9,50	29,10	-2,227	-	0,043	*
	U-LAT t2	18,17	4,55	10,20	28,90				
	E-AP t1	11,67	2,88	7,20	17,40	-	-2,079	0,038	*
	E-AP t2	12,27	2,79	7,80	17,90				
	E-LAT t1	20,45	3,93	12,90	28,00	-4,898	-	0,000	***
	E-LAT t2	21,57	3,76	13,90	29,40				

t: Paired samples t-test, Z: Wicoxon test; n: Birey sayısı, \*: p<0.05, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

**Tablo 4.7d.** Kontrol grubunun tedavi öncesi ve sonrası hacim, alan ve uzunluk değerlerinin farklarının tanımlayıcı istatistik değerleri

		T2-T1						
	Ölçümler	Ort.	SS.	Maks.	Min.	P	Önemlilik	
Kontrol n=15	<b>Hacim (mm<sup>3</sup>)</b>							
	NF	57,60	320,04	690,00	-349,00	0,497	-	
	RP	-79,80	429,08	719,00	-830,00	0,483	-	
	RG	77,67	465,73	994,00	-774,00	0,529	-	
	Total	55,47	821,14	1649,00	-1020,00	0,797	-	
	<b>Alan (mm<sup>2</sup>)</b>							
	MAA	2,33	22,64	44,00	-29,00	0,696	-	
	PNS	4,40	35,81	59,00	-86,00	0,642	-	
	U	-2,67	22,42	28,00	-45,00	0,652	-	
	E	11,80	37,35	57,00	-55,00	0,241	-	
	<b>Uzunluk (mm)</b>							
	MAA-AP	-0,07	1,43	2,90	-2,40	0,846	-	
	MAA-LAT	1,03	1,72	3,90	-1,50	0,036	*	
	PNS-AP	0,19	2,30	3,20	-4,10	0,750	-	
	PNS-LAT	0,52	2,28	5,50	-4,00	0,391	-	
	U-AP	-0,26	0,94	1,70	-2,30	0,304	-	
	U-LAT	0,91	1,58	3,50	-3,00	0,043	*	
	E-AP	0,60	1,07	3,50	-0,80	0,038	*	
	E-LAT	1,13	0,89	3,40	0,00	0,000	***	

n: Birey sayısı, \*: p<0.05, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

## 4.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası arasındaki farkların gruplar arası karşılaştırılmasına ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri ve farklılıkların önem düzeylerini belirlemek için uygulanan ANOVA (normal dağılım gösteren parametreler için) ve Kruskal-Wallis testi (normal dağılım göstermeyen parametreler için) sonuçları ile Post-hoc testler Tukey (normal dağılım gösteren parametreler için) ve Tamhanes T2 (normal dağılım göstermeyen parametreler için) testleri sonuçları hacimsel ölçümler için Tablo 4.8a'da, alan ölçümleri için Tablo 4.8b'de boyutsal ölçümler için de Tablo 4.8c'de verilmiştir.

### 4.2.1. Hacimsel Ölçümler

Gruplar arası farklılıkların karşılaştırılması sonucunda nazofarengal, retropalatal ve total farengal hacim ölçümlerinde  $p < 0.001$  düzeyinde önemli gruplararası farklılık bulunurken, retroglossal hacim ölçümünde önemli farklılık bulunmamıştır. Nazofarengal, retropalatal ve total farengal hacim ölçümlerinde tüm çalışma grupları ile kontrol grubu arasında önemli farklılık bulunurken, nazofarengal hacimde bunlara ilaveten RME ile yüz maskesi grubu arasında da önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4.8a).



**Tablo 4.8a.** Tedavi öncesi ve sonrası hacim değerlerinin farklılıklarının gruplar arası karşılaştırmaları

	Hasta Grupları																F	Ki-kare	p	post-hoc
	Grup 1: RME				Grup 2: RME+Yüz maskesi				Grup 3: Yüz maskesi				Grup 4: Kontrol							
	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.				
t2-t1 NF (mm <sup>3</sup> )	970,67	567,45	120,00	2260,00	886,53	490,90	203,00	1865,00	490,80	274,30	89,00	1066,00	57,60	320,04	-349,00	690,00	14,193	-	0,000	1-3, 1-4, 2-4, 3-4
t2-t1 RP (mm <sup>3</sup> )	615,93	492,87	80,00	1536,00	875,27	863,99	-170,00	2523,00	832,87	281,80	408,00	1278,00	-79,80	429,08	-830,00	719,00	-	22,631	0,000	1-4, 2-4, 3-4
t2-t1 RG (mm <sup>3</sup> )	170,80	134,76	-43,00	399,00	158,73	313,72	-278,00	691,00	127,47	515,27	-985,00	995,00	77,67	465,73	-774,00	994,00	0,173	-	0,914	-
t2-t1 Total (mm <sup>3</sup> )	1757,40	908,05	621,00	3437,00	1920,53	1248,13	252,00	4098,00	1451,13	629,78	144,00	2438,00	55,47	821,14	-1020,0	1649,0	12,544	-	0,000	1-4, 2-4, 3-4

F: Anova testi, Ki-kare: Kruskal Wallis testi; \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

#### 4.2.2. Alansal Ölçümler

Gruplar arası farklılıkların karşılaştırılması sonucunda alansal ölçümlerden PNS seviyesindeki alan ölçümünde  $p < 0.001$  düzeyinde önemli gruplar arası farklılık bulunurken, diğer parametrelerde önemli gruplar arası farklılık bulunamamıştır. PNS seviyesindeki alan ölçümü RME ile kontrol grupları arasında ve RME+yüz maskesi ile kontrol grupları arasında önemli farklılık göstermiştir (Tablo 4.8b).



**Tablo 4.8b.** Tedavi öncesi ve sonrası alan değerlerinin farklılıkların gruplar arası karşılaştırmaları

	Hasta Grupları																F	Ki-kare	p	post-hoc
	Grup 1: RME				Grup 2: RME+Yüz maskesi				Gru 3: Yüz maskesi				Grup 4: Kontrol							
	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.				
t2-t1 MAA (mm <sup>2</sup> )	15,20	29,17	-31,00	88,00	19,33	28,50	-16,00	79,00	16,33	18,09	-28,00	56,00	2,33	22,64	-29,00	44,00	1,354	-	0,266	-
t2-t1 PNS (mm <sup>2</sup> )	52,47	35,50	14,00	128,00	50,33	29,70	-29,00	95,00	33,93	25,38	4,00	80,00	4,40	35,81	-86,00	59,00	7,262	-	0,000	1-4, 2-4
t2-t1 U (mm <sup>2</sup> )	14,33	27,77	-49,00	76,00	20,13	41,47	-80,00	82,00	21,93	33,26	-19,00	97,00	-2,67	22,42	-45,00	28,00	-	5,172	0,160	-
t2-t1 E (mm <sup>2</sup> )	13,20	25,87	-36,00	59,00	8,67	43,65	-45,00	87,00	8,47	25,41	-25,00	54,00	11,80	37,35	-55,00	57,00	0,071	-	0,975	-

F: Anova testi, Ki-kare: Kruskal Wallis testi; \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

### 4.2.3. Doğrusal Ölçümler

Gruplar arası farklılıkların karşılaştırılması sonucunda doğrusal ölçümlerden PNS-AP ( $p<0,05$ ) ve PNS-LAT ( $p<0,001$ ) uzunluklarında önemli farklılık bulunurken, diğer parametrelerde önemli gruplar arası farklılık bulunmamıştır. PNS-AP uzunluğu RME ile yüz maskesi grupları arasında, PNS-LAT uzunluğu ise RME ile yüz maskesi, RME ile kontrol ve RME+yüz maskesi ile kontrol grupları arasında önemli farklılık göstermiştir (Tablo 4.8c).



**Tablo 4.8c.** Tedavi öncesi ve sonrası uzunluk değerlerinin farklılıklarının gruplar arası karşılaştırmaları

	Hasta Grupları																F	Ki-kare	p	post-hoc
	Grup 1: RME				Grup 2: RME+Yüz maskesi				Grup 3: Yüz maskesi				Grup 4: Kontrol							
	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.	Ort.	SS.	Min.	Maks.				
t2-t1 MAA-AP (mm)	0,57	0,95	-0,9	2,20	1,05	1,82	-3,00	3,60	1,03	0,96	-0,50	3,10	-0,07	1,43	-2,40	2,90	2,303	-	0,087	-
t2-t1 MAA-LAT (mm)	1,80	1,19	-0,10	3,30	1,85	1,93	-0,40	7,10	1,76	0,81	-0,10	3,30	1,03	1,72	-1,50	3,90	1,020	-	0,391	-
t2-t1 PNS-AP (mm)	1,05	0,72	-0,90	2,00	1,81	1,68	-0,50	4,70	1,98	1,07	-0,10	3,60	0,19	2,30	-4,10	3,20	4,088	-	0,011	1-3
t2-t1 PNS-LAT (mm)	3,33	1,24	1,50	5,50	2,05	1,18	-0,20	4,40	1,23	1,19	-0,10	3,80	0,52	2,28	-4,00	5,50	9,192	-	0,000	1-3, 1-4, 2-4,
t2-t1 U-AP (mm)	0,65	1,24	-1,70	2,70	1,05	2,27	-3,40	4,70	1,01	1,30	-1,00	3,70	-0,26	0,94	-2,30	1,70	2,411	-	0,076	-
t2-t1 U-LAT (mm)	2,47	1,68	-0,40	4,60	2,25	1,99	-1,60	7,30	1,52	1,75	-0,90	4,90	0,91	1,58	-3,00	3,50	2,493	-	0,069	-
t2-t1 E-AP (mm)	0,71	1,32	-1,50	3,40	,51	1,69	-2,40	2,40	0,57	1,26	-1,50	2,30	0,60	1,07	-0,80	3,50	-	0,353	0,950	-
t2-t1 E-LAT (mm)	1,94	2,29	-2,80	5,40	1,87	3,16	-3,40	10,00	2,08	0,91	-0,20	3,70	1,13	0,89	0,00	3,40	0,653	-	0,585	-

F: Anova testi, Ki-kare: Kruskal Wallis testi; \*, p<0.05, \*\*\*: p<0.001, -: önemsiz.

## 5. TARTIŞMA

İskeletsel Sınıf III anomaliler gerek yüz görünümünde gerekse çiğneme ve konuşma gibi fonksiyonlarda oluşturdukları problemler nedeniyle hastalar ve aileleri tarafından daha kolay farkedilmekte ve bu durum onları tedavi arayışına itmektedir. Yapılan ortodontik ve/veya ortognatik cerrahi tedavilerle maksilla ve mandibulanın sagittal, vertikal ve transversal yöndeki konumunun ve çeneler arası ilişkinin yanı sıra fonksiyon ve estetiğin de düzeltilmesi, hastanın yaşam konforunu ve sosyal statüsünü olumlu yönde etkilemektedir.<sup>24, 26</sup>

Belirli bir döneme kadar iskeletsel Sınıf III malokluzyonların büyük ölçüde mandibular gelişim fazlalığından kaynaklandığı düşünülse de daha sonraki araştırmalar, Sınıf III malokluzyona sahip bireylerde farklı morfolojik özelliklerin olabileceğini göstermiştir.<sup>58, 59</sup> İskeletsel Sınıf III malokluzyonlar morfolojik olarak; maksillanın gelişim yetersizliği ve/veya retrüzyonu, gerçek mandibular aşırı gelişim (mandibular prognati) ya da bunların kombinasyonu gibi iskeletsel komponentler içerebilir.<sup>2-4</sup> İskeletsel Sınıf III malokluzyonun dental ve iskeletsel komponentlerinin belirlenmesi, uygulanacak tedavi şeklini ve zamanlamasını da doğrudan etkilemektedir. Sınıf III malokluzyonların klinik komponentlerinin incelendiği çok sayıda çalışmada bu malokluzyonların büyük oranda maksiller gelişim yetersizliğinden kaynaklandığı gösterilmiştir.<sup>2, 36, 42, 58-60</sup> Bu itibarla maksiller gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel Sınıf III anomalilerin tedavi yöntemleri ve tedavi zamanlaması ortodonti kliniğinde önemli bir yer işgal etmektedir.

Öte yandan maksiller gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel Sınıf III anomaliler bireyin solunum şekli ve farengeal solunum yollarının kapasitesi ile de yakından ilişkilidir.<sup>15, 202</sup> Bu anomalinin genetik paterninin yanı sıra çevresel faktörlere bağlı olarak da gelişebilmesi ve bu anlamda solunum şekli ve kapasitesinin önemli bir

etyolojik faktör olarak ortaya çıkması bu ilişkinin önemini daha da arttırmakta ve araştırılmasını zorunlu kılmaktadır.<sup>69, 70</sup>

Maksiller yetersizlikten kaynaklanan iskeletsel Sınıf III anomalilerin tedavisinde anomalinin şiddet derecesine ve hastanın büyüme gelişim düzeyine göre RME, yüz maskesi, RME+yüz maskesi ve ortognatik cerrahi gibi farklı tedavi yaklaşımları uygulanabilmektedir.<sup>8, 23, 24, 138</sup> Bu tedavi yaklaşımlarının kraniofasiyal yapılar üzerindeki etkileri birçok çalışmada farklı örnek grupları üzerinde incelenmiş ve meydana gelen dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku değişimleri büyük ölçüde ortaya konulmuştur.<sup>112, 117, 118, 127, 138, 148</sup> Bununla birlikte söz konusu tedavi uygulamalarının, farengal solunum yollarının boyutlarında ve yapısında oluşturduğu değişimlerle ilgili olarak ortodonti literatüründe mevcut olan bilgi yetersizliği, bu değişimlerin daha kapsamlı olarak incelenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.<sup>16, 28, 216, 267</sup>

Konunun bir diğer boyutu da maksiller gelişim yetersizliğinden kaynaklanan iskeletsel Sınıf III anomalilerde, yukarıda sıralanan tedavi protokolleri ile sağlanan değişimlerin, çoğunlukla sefalometrik çalışmalarla incelenmiş olmasıdır.<sup>16, 25, 27, 128, 267, 268</sup> Üç boyutlu yapıların ve bu yapılarda meydana gelen değişimlerin, ancak iki boyutlu incelenmesine imkan sağlayan sefalometrik çalışmalardan elde edilen bilgi önemli olmakla birlikte yeterli değildir ve tam olarak doğruluğu tartışmalıdır.<sup>239, 269</sup> Bu nedenle söz konusu yapılarda meydana gelen değişimlerin, üç boyutlu incelenmesine imkan sağlayan yöntemlerin kullanıldığı çalışmalardan elde edilecek bilgilerin, bu alanda mevcut literatüre önemli bir katkı sağlayacağı aşikardır.

Tüm bu sebepler maksiller gelişim yetersizliğinden kaynaklanan iskeletsel Sınıf III anomalilerde, yukarıda belirtilen tedavi yöntemleri ile solunum yollarının boyut ve morfolojisinde meydana gelebilecek değişimlerin üç boyutlu olarak değerlendirilebilmesine imkan sağlayacak olan böyle bir çalışmanın yapılmasında

teşvik edici olmuştur.

Solunum yollarının morfolojisi, solunum yolu patolojileri, solunum şekli, solunum yolu ile kraniofasiyal yapı arasındaki ilişki, büyüme-gelişime ve ortodontik tedavi yaklaşımlarına bağlı olarak solunum yolu yapısında ve solunum paterninde meydana gelebilecek değişimler uzun bir zamandır ortodontistlerin ilgisini çeken hususlar olmuştur.<sup>13, 16, 28, 270-273</sup> Farengial ve kraniofasiyal yapılar arasındaki ilişki çok sayıda araştırmaya konu olmuştur.<sup>13, 24, 198, 199, 272, 274</sup> Alt ve üst çenenin geride konumlanmasının, solunum yolunun ön-arka yön boyutlarında daralmaya sebep olabileceği belirtilmiştir.<sup>15, 202, 204</sup> İleri düzeydeki alt çene geriliğinin, orofarengial solunum yolu boyutlarındaki azalmayla ilişkili olduğu belirlenmiş, alt çeneyi önde konumlandıran aparatlar ve/veya her iki çenede uygulanabilen cerrahi yaklaşımlarla solunum yollarındaki yetersizliğin ortadan kaldırılmasına çalışılmıştır.<sup>13, 14</sup> Benzer şekilde üst çene gelişim yetersizliği ile karakterize iskeletsel Sınıf III olgularda, üst solunum yolu tıkanıklığı insidansının yüksek olduğu ve erken dönemde uygulanacak tedaviler ile üst çenenin sagittal ve transversal yön gelişiminin sağlanmasının, üst solunum yolları boyutlarını olumlu yönde etkileyeceği belirtilmiştir.<sup>15, 16, 128, 209</sup> Balters orofarengial alanın küçülmesini dil ve mandibulanın retrüziv konumu ile ilişkilendirmiş ve Sınıf III malokluziyonun dilin daha ileride konumlanması ve aşırı servikal gelişimden kaynaklandığını belirtmiştir.<sup>176</sup> Solunum yolu boyutları ile kraniofasiyal morfoloji arasındaki bu karşılıklı etkileşim göz önüne alındığında, dentofasiyal ve kraniofasiyal yapıların değerlendirmesinde, solunum yollarının fonksiyonel, yapısal ve pozisyonel durumunun da göz önüne alınması ve bu yapıların ortodontik teşhis ve tedavi planı içine dahil edilmesi önem arz etmektedir.<sup>24</sup>

Literatürde çeşitli ortodontik tedavi protokollerinin farengial yapılarda oluşturduğu değişiklikleri değerlendirmek amacıyla yapılmış çok sayıda sefalometrik



çalışma bulunmaktadır.<sup>6, 16, 25, 128, 267, 268, 275</sup> Solunum yollarındaki sagittal ve vertikal yön değişimleri kısmen sefalometrik filmler üzerinde değerlendirilebilse de, üç boyutlu bir yapıya sahip olan solunum yollarının uzayın her üç yönündeki değişimlerinin belirlenmesi büyük öneme sahiptir. Üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin yaygınlaşması ile, bu hususta mevcut bilginin eksik ve hatalı yönlerinin giderilmesi imkanı ortaya çıkmıştır. Solunum yolu hacmi ve alanındaki boyutsal değişikliklerin yüksek hassasiyetle saptanabilmesi için, BT, KIBT ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme gibi üç boyutlu analiz ve ölçüm sağlayabilen yöntemlerin daha etkili olduğu belirtilmektedir.<sup>227, 269</sup> Bu yöntemlerden KIBT, düşük maliyet ve radyasyon düzeyi ile uygulama kolaylığı gibi avantajları nedeniyle solunum yolu değerlendirmesinde daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır.<sup>239, 241, 245, 276, 277</sup>

Tüm bu sebeplerle çalışmamızda, üst çene gelişim yetersizliğinden kaynaklı iskeletsel Sınıf III anomalili bireylerde, farklı iki ortopedik tedavi yaklaşımının (RME ve yüz maskesi) birlikte ve ayrı ayrı uygulanmasının, üst solunum yolu morfolojisine etkilerinin KIBT kayıtları üzerinde üç boyutlu olarak değerlendirilmesi ve elde edilen sonuçların herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş, benzer yapısal özelliklere sahip bir kontrol grubu ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Araştırmamızda tedavi ve kontrol grupları oluşturulurken, uygulanan tedavi protokolünün sonuçlarını etkileyebilecek pek çok faktör olduğu göz önünde bulundurulmuş ve mümkün olduğunca birbirlerine yakın yapısal özelliklere sahip bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Uygulanan tedavi yöntemlerinden, maksimum iskeletsel minimum dental etki elde etmek için pubertal büyüme atılımı yeni başlamış ya da en fazla tepe noktayı yeni aşmış olan bireyler çalışma kapsamına alınmıştır.

Çalışma grubumuz üst çene gelişim yetersizliğine sahip iskeletsel Sınıf III

bireylerden oluştuğundan SNA açısı 78°'den, ANB açısı 0°'den, Wits değeri -1 mm'den daha küçük olan, vertikal büyüme paterninin farengeal solunum yolu üzerindeki etkilerini sınırlandırmak için de normal vertikal gelişime sahip olan bireyler araştırma kapsamına alınmıştır.<sup>278, 279</sup>

Üst çenede konjenital diş eksikliği, dudak-damak yarığı, damak ve yüz bölgesinde herhangi bir nedenle oluşmuş skar dokusu ve çene gelişimlerini etkileyebilecek herhangi bir sendromu olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerde uyku apnesi ve daha önceden geçirilmiş tonsillektomi, adenoidektomi gibi herhangi bir cerrahi operasyon bulunmamasına dikkat edilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarını etkileyebileceği düşüncesi ile önceden herhangi bir ortodontik tedavi görmüş bireyler de çalışma grubuna alınmamıştır.<sup>30, 275</sup>

RME, RME+yüz maskesi ve yüz maskesi uygulamalarında büyüme ve gelişimin etkisini elimine ederek, tedavinin solunum yolları üzerine saf etkisini ortaya çıkarabilmek için, çalışma grubumuzdaki bireylerle benzer yaş ve kraniofasiyal özelliklere sahip bireylerden bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Literatür incelendiğinde bazı araştırmacıların büyümeye bağlı farengeal solunum yolu hacminde artış olmadığı öngörüsünden hareketle kontrol grubu kullanmadığı,<sup>25, 267, 268</sup> diğer bazı araştırmacıların ise çalışma grupları ile benzer özelliklerde kontrol grupları kullandığı görülmektedir.<sup>6, 16, 27</sup> Yine Sınıf III malokluzyonlu bireylerde solunum yolları ile ilgili yapılan çalışmaların pek çoğunda, cinsiyet ayrımının dikkate alınmadığı görülmüştür.<sup>16, 199, 216, 271</sup> Cinsiyet farklılığını dikkate alan çalışmalarda ise çoğunlukla cinsler arasında önemli bir farklılığın olmadığı bildirilirken,<sup>13, 24, 273</sup> az sayıda çalışmada bazı parametrelerde önemli cinsiyet farklılığı olduğu bildirilmiştir.<sup>202, 247</sup> Bu nedenle araştırmamızda çalışma ve kontrol grupları oluşturulurken cinsiyet ayrımı yapılmış, ancak incelenen ölçümlerde önemli bir cinsiyet farklılığı bulunamadığından, her iki grup birleştirilerek tüm

istatistiksel değerlendirmeler birleşik gruplar üzerinde yapılmıştır.

İskeletsel Sınıf III malokluzyonların tedavi seçenekleri; problemin kaynaklandığı çeneye, anomalinin şiddet derecesine, yaşa, büyüme gelişim potansiyeline ve hastanın beklentilerine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir.<sup>7, 24</sup> Çalışmamızda RME, RME+ yüz maskesi veya sadece yüz maskesi kullanımına karar verirken, maksiller darlığın ve çapraz kapanış miktarının yanı sıra, maksiller ve mandibular bazal kaidelerin sagittal yönde birbirleriyle ve kafa kaidesi ile uyumsuzluğu ve kalan büyüme potansiyeli de yönlendirici olmuştur. Çeneler arası uyumsuzluğun çok fazla olmadığı ve maksimum puberteyi aşmış bireylerde ağırlıklı olarak yalnız RME düşünülürken, çeneler arası uyumsuzluğun ve kalan büyüme potansiyelinin daha fazla olduğu bireylerde ise ağırlıklı olarak RME+yüz maskesi veya yalnız yüz maskesi uygulamaları tercih edilmiştir. Ayrıca yalnız RME uygulanan grupta daha fazla genişletme yapılırken, RME+yüz maskesi grubunda öncelikle sutural aktivasyonu arttırmak hedeflendiğinden daha sınırlı düzeyde genişletme yapılmıştır.

RME ve yüz maskesi tedavisinden optimal sonuçlar elde edebilmek için tedavi zamanlaması hususunda literatürde farklı görüş ve uygulamalar bulunmaktadır.<sup>94, 96, 100,</sup>  
<sup>101</sup> Bir kısım araştırmacılar bu tedaviler için karma dentisyonun ilk fazının daha uygun olduğunu savunurken,<sup>96, 100, 101</sup> bazı araştırmacılar da pubertal büyüme atılımının başlangıç dönemlerinde bu uygulamaların yapılmasını tercih etmişlerdir.<sup>280</sup> Bununla birlikte erken dönemde yapılan tedavilerden sonra, daha uzun dönem pekiştirme yapmak ve daimi dentisyona geçilmesi ile ortaya çıkabilecek dişsel bozuklukları giderebilmek için tekrar sabit ortodontik tedavi uygulamak gerekebilmektedir. Bu da hastada tedavi konusunda isteksizliğe ve kooperasyon bozukluklarına sebep olmakta, özellikle ağız hijyeni iyi olmayan hastalarda diş kaybı ve periodontal sorunlara yol açabilmektedir.<sup>22, 37, 81</sup> Çalışmamızda tüm bu faktörler göz önüne alınarak, tedavi zamanlaması açısından

pubertal büyüme atılımı başlamış ve en geç tepe noktayı henüz aşmış bireyler tercih edilmiştir.

Literatür incelendiğinde, çeşitli ortodontik tedavi mekanikleri ile farengal solunum yolu boyutlarında meydana gelen değişiklikleri değerlendiren çalışmaların genellikle iki boyutlu olduğu, daha çok yetişkin bireyler üzerinde yapıldığı ve bu çalışmalarda ağırlıklı olarak uygulanan yöntemlerin solunum ve uyku bozukluklarını tedavi etmedeki rolünün araştırıldığı gözlenmiştir.<sup>6, 7, 16, 275, 281</sup> Solunum yollarının radyografik olarak değerlendirilmesinde yaygın olarak sefalometri, MR, BT ve KIBT gibi yöntemler kullanılabilir. <sup>226, 232, 248, 282</sup> Sefalometrik çalışmaların avantajı, yüksek sayıda normatif veri sağlaması ve diğer çalışmalarla karşılaştırılabilmesi olarak sayılabilirken, iki boyutlu bir değerlendirme yöntemi olması en büyük dezavantajını oluşturmaktadır.<sup>224</sup> Diğer bir görüntüleme tekniği olan MR ise uzun çalışma süresi nedeniyle yutkunma hareketinin görüntüde artefakta neden olması ve pahalı olması gibi dezavantajlara sahiptir. BT'nin de KIBT'a kıyasla hastaya daha fazla radyasyon vermesi ve daha uzun tarama süresi gerektirmesi gibi dezavantajları nedeniyle, oral ve maksillofasiyal bölgenin teşhis ve tedavi planlaması için görüntülenmesinde KIBT tercih edilmektedir.<sup>248</sup>

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) teknolojisinin 1990'ların sonunda diş hekimliğı pratiğıne tanıtılmasından sonra kullanımı giderek yaygınlaşmıştır. Ancak, KIBT'ın ortodontide rutin olarak kullanımının gerekli olup olmadığı tartışmalıdır. KIBT doğru endikasyonla birlikte, konvansiyonel iki boyutlu görüntüleme tekniklerinin yeterli olmadığı durumlarda ve kar-zarar değerlendirmesi yapılarak tercih edilmelidir.<sup>283</sup>

Çalışmamızda kullandığımız KIBT sistemi pulsed exposure (kesintili ışınlama) prensibiyle hedef cisim 36 saniyelik çekim süresinde, sadece 5.4 saniye ışınlanarak düşük dozaj ile çekim yapabilen bir cihazdır. NewTom FP cihazı "Automatic Exposure

Control-Safe Beam” özelliği sayesinde tarama öncesinde, hedef cismin ön taramasını yaparak kemik yoğunluğunu ve hacimsel olarak büyüklüğünü değerlendirmekte, böylece hastaya özel belirlenmiş minimum dozaj ile çekim yapılabilmektedir. Cihazın bu özelliği sayesinde, kemik yoğunluğu ve hacmi erişkinlere göre düşük olan çocuklarda % 40’a varan oranda daha az dozaj ile görüntüleme yapmak mümkün hale gelmektedir.<sup>284</sup>

Yumuşak damak ve dil gibi yumuşak dokularla çevrili üst solunum yolları büyük ölçüde boşluklu bir anatomik yapı olup, KIBT’in yüksek rezolüsyonu sayesinde boşluk alanlar ve yumuşak dokular arasındaki sınırlar belirlenebilmekte, bu yapıların üç boyutlu modeli oluşturularak sagittal, aksiyal ve koronal yönde inceleme yapılabilmektedir. Literatürde solunum yollarının üç boyutlu analizinde KIBT kullanımının, doğruluk ve güvenilirliği çok sayıda çalışma ile değerlendirilmiştir.<sup>203, 239, 241, 276</sup> İki boyutlu radyograflarda görülen distorsiyon, süperpozisyon ve magnifikasyon gibi problemlerin üstesinden gelebilen KIBT’in, farengeal solunum yollarının değerlendirmesinde oldukça güvenilir ve etkili bir yöntem olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir.<sup>239, 241, 276</sup>

KIBT taramaları üzerinde çalışmak için medikal görüntüleme donanımı olan DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatı kullanılmaktadır. Böylece KIBT taramalarının, görüntülenmeleri, ölçülmeleri, segmentasyonları ve analizleri mümkün olmaktadır.<sup>285, 286</sup>

Maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu hastaların tedavisinde yaygın kullanılan hızlı üst çene genişletmesi ve/veya yüz maskesi uygulamalarının üst solunum yollarına olan etkilerini değerlendirmek amacıyla kullandığımız *Dolphin 3D* (11.9 version) yazılımı ve belirlediğimiz solunum yolu sınırları literatürde benzer birçok çalışmada kullanılmıştır.<sup>10, 30, 266, 287</sup>

Yapılan çalışmalarda solunum yollarının boyutları farklı bilgisayar yazılım programları kullanılarak üç boyutlu olarak değerlendirilmiştir.<sup>198, 199, 239, 241, 286</sup> Weissheimer ve ark.<sup>285</sup> çeşitli yazılımların üst solunum yollarının üç boyutlu analizindeki doğruluk ve güvenilirliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, *Dolphin 3D* yazılımının %1'lik hata payı ile en güvenilir yazılımlardan biri olduğunu rapor etmişlerdir. Bu araştırmacılar ayrıca *Dolphin 3D* yazılımının kullanıcı dostu olmasının yanında, hızlı üst solunum yolları segmentasyonu yapabilmesi, segmentasyon duyarlılığının iyi olması, segmentasyonun aksiyal, sagittal ve koronal olarak kontrol edilmesi, minimal aksiyal alan analizi gibi avantajlarının bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda farengeal solunum yollarının segmentasyonu Pliska ve ark.<sup>266</sup>'ın çalışmalarına benzer şekilde nazofarengeal, retropalatal, retroglossal ve total hacim olarak ayrı ayrı yapılmıştır. Literatürde gerek solunum yollarını segmentlere ayırmak için kullanılan nokta ve düzlemlerin, gerekse segmentasyon bölgelerinin sayısı oldukça değişkenlik göstermektedir.<sup>28, 30, 266, 277, 287, 288</sup>

Çalışmamızda farengeal solunum yolu boyutlarının değerlendirilmesi için kullanılan noktalar; kolay tekrarlanabilir olmaları, farengeal dokularda meydana gelen değişiklikleri ortaya koyabilmeleri ve son dönem çalışmalar ile karşılaştırılabilir olmaları gibi kriterler dikkate alınarak seçilmiştir.<sup>7, 10, 31, 266, 287</sup> Lenza ve ark.<sup>277</sup> solunum yollarının tam olarak değerlendirilebilmesi için hacimsel, alansal ve doğrusal ölçümlerin yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda farengeal solunum yollarını daha detaylı değerlendirebilmek amacıyla farengeal solunum yolu; nazofarengeal, retropalatal ve retroglossal olmak üzere üç ayrı bölgeye ayrılmış ve hacimsel, alansal ve boyutsal ölçümler yapılmak sureti ile kapsamlı şekilde incelenmiştir.

## 5.1. Üç Boyutlu Solunum Yolları Ölçümleri

### 5.1.1. Hacimsel Ölçümler

Çalışmamızda nazofarengal hacim, tüm tedavi gruplarında (RME, RME+yüz maskesi ve yüz maskesi) istatistiksel olarak önemli artış gösterirken, kontrol grubunda önemli bir değişim göstermemiştir. Araştırmamızda daha detaylı değerlendirme yapabilmek için orofarengal solunum yolları da retropalatal ve retroglossal olmak üzere iki ayrı bölüme ayrılarak incelenmiştir. Orofarenksin sert damaktan uvulaya kadar olan üst kısmını oluşturan retropalatal solunum yolu hacmi, yine tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak önemli düzeyde artış gösterirken, kontrol grubunda önemli bir değişim bulunamamıştır. Orofarenksin uvuladan epiglotun üst sınırına kadar olan alt kısmını oluşturan retroglossal solunum yolu hacmi ise yalnız RME grubunda istatistiksel olarak önemli artış göstermiş, diğer tedavi grupları ve kontrol grubunda önemli bir değişim göstermemiştir. Nazofarengal, retropalatal ve retroglossal solunum yollarının toplamını ifade eden total farengal hacim de yine tüm tedavi gruplarında önemli düzeyde artış gösterirken, kontrol grubunda önemli değişim göstermemiştir. Bu bulgular uygulanan tüm tedavi yöntemlerinin, farengal solunum yollarının boyutlarını arttırmada etkili olduğunu, ancak bu etkinin farengal solunum yollarının üst bölgelerinde daha fazla, alt bölgelerinde ise daha az olduğunu göstermektedir.

Gruplar arası farklılıklar açısından değerlendirildiğinde; nazofarengal hacim tüm tedavi grupları ile kontrol grubu arasında, ayrıca RME ile yüz maskesi grupları arasında önemli farklılık göstermiştir. Benzer şekilde retropalatal ve total hacimde tüm tedavi grupları ile kontrol grubu arasında önemli düzeyde farklılık gösterirken, retroglossal hacimde gruplar arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır.

Gruplar arası karşılaştırmada nazofarengal hacimde RME ile yüz maskesi grupları arasında önemli bir farklılık olduğu bulunmuştur. RME ile nazofarengal

hacimde yüz maskesi ile sağlanan artışın yaklaşık iki katı kadar bir artış sağlanmıştır (sırası ile 970 mm<sup>3</sup>-490 mm<sup>3</sup>). Bu durum nazofarengal solunum yollarının hacmini arttırmada RME'nin yüz maskesinden daha etkili bir yöntem olduğuna işaret etmektedir. Nazofarengal, retropalatal ve total farengal hacmin tedavi gruplarında kontrol grubuna kıyasla önemli düzeyde artması, uygulanan tedavi yöntemlerinin (RME ve/veya yüz maskesi) büyüme ve gelişimin etkilerinden bağımsız olarak solunum yolu boyutlarını arttırmada oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Bu değişimin söz konusu tedavi yöntemlerine bağlı olarak, üst çenenin genişlemesi ve öne hareketi sonucu oral kavite alanında meydana getirdiği artışla birlikte, dilin daha önde pozisyonlanmasına bağlı olarak solunum yolu boyutlarını artırmasından kaynaklandığı söylenebilir.<sup>128</sup> Retroglossal hacimde gruplar arasında önemli farklılık olmaması ise uygulanan tedavilerin etkilerinin, farengal solunum yollarının alt kısımlarına doğru gidildikçe azaldığını göstermektedir.

Özbek ve ark.<sup>289</sup> kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, maksiller darlığı olan hastalarda dilin başlangıçta daha aşağıda konumlandığını, ancak çene genişletmesini takiben dil konumunda spontan bir düzelme meydana geldiğini ve dilin daha yukarıda konumlandığını bildirmişlerdir. Iwasaki ve ark.<sup>9</sup> da yine bir kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak yaptıkları çalışmada, hızlı üst çene genişletmesi sonucunda dil pozisyonunun normale geldiğini ve buna bağlı olarak total farengal solunum yolları hacminin arttığını göstermişlerdir. Araştırmacılar bulgularımızla uyumlu olarak RME ile retropalatal, retroglossal ve total farengal solunum yollarında önemli artış olduğunu, bunlardan total farengal ve retropalatal hacim artışlarının RME grubunda kontrole göre önemli olduğunu, ancak retroglossal hacimdeki artışın kontrol grubu ile önemli farklılık göstermediğini belirtmişlerdir.

İskeletsel Sınıf III anomalili bireylerde farklı ortodontik ve/veya ortopedik tedavi



yaklaşımları ile sağlanan iskeletsel değişimlerin, solunum yolu boyutlarını ve hacmini etkilediği rapor edilmiştir.<sup>6, 16, 25, 128, 268</sup>

RME'nin asıl amacı, üst çenede bazal düzeyde genişletme yaparak çeneler arası yatay yön uyumsuzluğunu gidermek olsa da, etkileri üst çene ile sınırlı değildir. Maksilla anatomik olarak 10 farklı kemik bağlantı aracılığı ile mandibula, nazal kavite, faringeal yapılar, temporomandibular eklem, orta kulak, sfenoid kemiğin pterigoid çıkıntısı gibi kraniofasiyal komplekse ait yapılarla ilişkide olduğundan, RME işlemi direkt veya indirekt olarak bu yapıları da etkilemektedir.<sup>159</sup>

Maksilla anatomik olarak nazal kavitenin tabanını ve nazofaringeal solunum yollarının anterior sınırını oluşturduğundan, üst çenenin genişletilmesinin nazal kavite tabanında ve nazofarenks genişliğinde, ileri alınmasının da nazofaringeal solunum yollarının sagittal boyutlarında artış meydana getirdiği bildirilmiştir.<sup>10, 28</sup>

El ve Palomo<sup>28</sup> RME sonrası orofarenks ve nazal pasaj hacimlerini KIBT kayıtları üzerinde bir kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelemiş, nazal pasaj ve orofaringeal hacimde her iki grupta da önemli artış belirlemişlerdir. Bununla birlikte, nazal pasajdaki ortalama hacim artışının, RME grubunda kontrol grubundakinin yaklaşık iki katı kadar olduğu bulunmuştur. RME ile nazal pasaj hacminde önemli artış elde edilirken, orofaringeal hacim için önemli gruplar arası farklılık bulunamaması, bu hacimdeki artışın büyümeye bağlı olduğunu göstermektedir. Araştırmacıların nazal pasajla ilgili bulguları çalışmamızla uyumludur.

Ribeiro ve ark.<sup>207</sup> maksiller yetersizliği olan karma dentisyondaki 15 hastada, RME sonrası 4 aylık pekiştirme dönemini takiben solunum yollarındaki değişimleri KIBT ile değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar RME sonrasında nazofarenkste önemli bir değişim olmadığını, orofarenkste meydana gelen önemli değişimin ise tomografi kaydının alınması esnasında başın ve dilin standardize bir pozisyonda olmamasına,

nefes alma ve yutkunma hareketine bağlı olabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların hem solunum yolu segmentasyon bölgeleri hem de sonuçları bulgularımızla paralellik göstermemektedir.

Hekimoğlu<sup>290</sup> 8-15 yaşları arasındaki bireylerde RME öncesi, aktif genişletmenin hemen sonrası ve 6 aylık bir pekiştirme sonrası, nazofarengeal ve orofarengeal hacimde meydana gelen değişimleri bir kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Araştırıcı orofarengeal hacimde bonded RME grubunda aktif RME döneminde önemli, tüm tedavi süreci dikkate alındığında ise önemli düzeyde olmayan bir artış bulurken; banded RME grubunda hem aktif genişletme hem de tüm tedavi sürecinde önemli artış gözleendiğini, bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğunu bildirmiştir. Hekimoğlu<sup>290</sup> nazofarengeal hacimde ise bonded RME grubunda aktif genişletmede önemli, ancak tüm tedavi sürecinde önemli olmayan bir artış belirlerken, banded RME grubunda aktif tedavi döneminde önemli olmayan bir artış, tüm tedavi sürecinde ise önemli düzeyde bir artış rapor etmiş ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğunu bildirmiştir. Yine total (nazo ve orofarengeal) hacimde bonded RME grubunda aktif genişletme ve tüm tedavi sürecinde önemli artış belirlerken, banded RME grubunda aktif tedavi döneminde önemli olmayan bir artış, tüm tedavi sürecinde ise önemli bir artış rapor etmiş ve bu artışların pekiştirme döneminde de korunduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda yalnızca banded RME uygulanmış ve hemen aktif genişletme sonrası değerlendirme yapılmamış olmakla birlikte, total tedavi süreci açısından ele alındığında elde edilen bulguların, bu çalışmanın sonuçları ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Fastuca ve ark.<sup>206</sup> RME öncesi ve toplamda 12 aylık bir dönem sonrası KIBT ve polisomnografi kayıtlarını kullanarak, RME'ye bağlı olarak solunum yolları hacminde ve solunum performansında meydana gelen değişimleri değerlendirmişlerdir.

Araştırcılar, bulgularımızla uyumlu olarak yumuşak dokuların da kemik ekspansiyonunu takip ettiğini, nazofarengeal solunum yollarında daha belirgin olmakla birlikte, yapılan genişletmeye bağlı olarak üst, orta ve alt solunum yollarında da önemli artış olduğunu rapor etmişlerdir.

Muştu<sup>291</sup> iki farklı yöntemle uyguladığı RME ile nazofarengeal, retropalatal ve retroglossal solunum yolları hacimlerinde meydana gelen değişimleri, tedavi başı ve 3 aylık pekiştirme sonrası KIBT kayıtları üzerinde değerlendirmiştir. Araştırıcı, bulgularımızla uyumlu olarak nazofarengeal, retropalatal ve retroglossal solunum yolları hacimlerinde önemli artış meydana geldiğini, gruplar arasında ise önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmiştir.

Mordente ve ark.<sup>32</sup> üst çeneye uyguladıkları farklı genişletme apareylerinin nazal pasaj hacmi, orofarengeal aksiyal alan ve hacimde oluşturduğu değişimleri, yaşları 8-14 arasında değerşen 40 hastada KIBT kayıtlarını kullanarak değerlendirmiş, nazal pasaj hacminde önemli artış olduğunu, bununla birlikte orofarengeal ölçümlerde önemli bir değerim olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan nazal pasaj, çalışmamızda kullandığımız nazofarengeal solunum yollarına ek olarak nazal kavitenin de bir kısmını içermesine ve genişletme işlemi dudak-damak yarıklı hastalara uygulanmış olmasına rağmen bulgularımızla kısmen uyumlu kabul edilebilir.

Smith ve ark.<sup>30</sup> RME uygulamasından 3 ay sonra KIBT kayıtları üzerinde solunum yolları hacmi, yumuşak damak alanı ve yumuşak doku kalınlığını değerlendirdikleri çalışmalarında, bulgularımızla uyumlu olarak nazofarenks hacminde önemli artış bulmuşlardır. Araştırcılar bulgularımızın aksine, orofarenks hacminde belirledikleri önemli düzeyde olmayan azalmayı ise palatal düzlemin değermesi ile ağıklamışlardır

Zhao ve ark.<sup>287</sup> maksiller darlığı olan hastalarda RME sonrası KIBT kayıtları

üzerinde orofarenksteki (retropalatal ve retroglossal) değişimleri tedavi ve kontrol gruplarında üç boyutlu olarak değerlendirmişlerdir. Bu araştırıcılar, maksiller darlığı olan bireylerde retropalatal solunum yolu hacminin, normal bireylere göre önemli derecede küçük olduğunu rapor etmişler, ancak bulgularımızın aksine RME'nin orofarengal hacmi genişlettiğine dair bir kanıt bulamadıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, KIBT kaydının alınması esnasında solunum yollarının şekil ve boyutlarını etkileyebilecek olan dil kontrolü yapılmamış olmasının, çalışmanın limitasyonunu oluşturduğu belirtilmiştir.<sup>287</sup>

Mandibular büyümenin ve mandibulanın ortodontik ve ortopedik olarak ileri hareketinin üst solunum yolu boyutlarına olumlu etkilerinden hareketle, maksiller genişletilmenin ve/veya maksillanın öne alınmasının da üst solunum yollarına faydalı etkileri olabileceği bildirilmiştir.<sup>16, 128</sup>

Chen ve ark.<sup>8</sup> RME ve yüz maskesi tedavisinin farengal solunum yolu üzerine etkilerini KIBT ile üç boyutlu olarak inceledikleri çalışmalarında, bulgularımızla büyük ölçüde uyumlu olarak, RME+yüz maskesi sonrası nazofarengal, velofarengal (retropalatal) ve retroglossal solunum yolu hacminde önemli düzeyde artış olduğunu, hipofarengal hacimde ise önemli bir değişiklik görülmediğini bildirmişlerdir. Ayrıca cross-sectional olarak oluşturulan bir kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, RME grubunda nazofarengal, velofarengal (retropalatal) hacimde önemli farklılık olduğunu, retroglossal ve hipofarengal hacimde önemli bir farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir.

Literatürde çalışmamızın bulgularını destekler nitelikte, RME ve/veya yüz maskesi sonrası farengal solunum yolları boyutlarında artış meydana geldiğini bildiren çok sayıda çalışma bulunmaktadır.<sup>8, 16, 25, 206, 268, 292</sup> Ancak özellikle yüz maskesi ile ilgili olmak üzere, bu çalışmaların büyük çoğunluğunun söz konusu yapıların iki boyutlu

olarak değerlendirildiği sefalometrik çalışmalar olduğu gözlenmiştir.<sup>16, 25, 267, 268, 292</sup>

Kılınç ve ark.<sup>16</sup> yaş ortalamaları 10.9 olan iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu 18 hasta üzerindeki bir sefalometrik çalışmada, RME+yüz maskesi tedavisinin kısa dönemde nazofarengal ve orofarengal solunum yolu boyutlarında önemli artış sağladığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, tedavi grubunda iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu kontrol grubuna kıyasla total ve orofarengal boyutlarda önemli farklılık olduğunu, ancak bu farklılıkları değerlendirirken bireysel varyasyonların da dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır.

Farengal solunum yolları hacminde maksillanın öne hareketiyle artış, mandibulanın aşağı ve geri rotasyonu ile azalma görülebileceği bildirilmiştir.<sup>27, 216,</sup>  
<sup>267</sup> Yüz maskesi ve RME+yüz maskesi uygulaması sonrası maksillanın öne, mandibulanın ise aşağı ve geri hareketi meydana geldiğinden, nazofarengal hacimde bir artış, orofarengal hacimde ise bir azalma olması beklenir. Çalışmamızda, tüm tedavi gruplarında nazofarengal ve orofarengal bölgenin üst kısmını oluşturan retropalatal hacimde önemli düzeyde bir artış gözlenirken, orofarengal bölgenin alt kısmını oluşturan retroglossal hacimde RME grubu dışında önemli bir artış bulunamaması, alt çenenin aşağı geri rotasyonuna bağlı olarak ilgili bölgede solunum yolu boyutlarında bir azalma oluşturmaya da bağlanabilir. Bu anlamda bulgularımız, RME, RME+yüz maskesi ve yüz maskesi vb. ortopedik düzeyde değişim oluşturan tedavi yaklaşımlarının, üst solunum yolları alanında ve hacminde önemli düzeyde artış oluşturduğu, ancak bu etkinin orofarengal bölgenin alt kısımlarına doğru gidildikçe azaldığı yönündeki genel literatür bulguları ile uyumludur.<sup>8, 9, 31, 206</sup> Bununla birlikte segmentasyon bölgelerinin farklılık göstermesi ve yumuşak dokuların fonksiyonel hareketleri için içine girdiğinden, farengal solunum yollarının alt bölgelerine doğru gidildikçe yapılan bölgesel hacim ölçümlerinin, total hacim ölçümü kadar sağlıklı

olmamasının, çalışmalar arasında farklı sonuçların elde edilmesine sebep olabileceği hatırd tutulmalıdır.

Yaz<sup>293</sup> opere edilmiş tek taraflı dudak damak yarıklı, hafif ya da orta şiddette maksiller retrüzyona bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu 19 bireyde, RME+yüz maskesi uygulamasının etkilerini KIBT ile üç boyutlu olarak değerlendirmiştir. Araştırmacı, nazofarengeal ve total solunum yolları hacimlerinde önemli düzeyde artış meydana geldiğini, orofarengeal solunum yolu hacmindeki artışın ise önemli olmadığını bildirmiştir. Bulgularımızın, orofarengeal alanın üst kısmını oluşturan retropalatal alanda belirlediğimiz önemli artış dışında bu araştırmacının bulguları ile uyumlu olduğu söylenebilir. Orofarengeal hacimle ilgili bulgulardaki farklılığın ise büyük ölçüde yöntem farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Şöyleki araştırmacı orofarenksi bir bütün olarak değerlendirirken, çalışmamızda bu yapı iki farklı segmente ayrılarak ölçülmüş, retropalatal bölgede RME+yüz maskesi tedavisi ile önemli artış bulunurken, daha alt kesimi oluşturan retroglossal bölgede önemli artış bulunmamıştır.

Kan<sup>294</sup> iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu bireylerde, RME+yüz maskesi tedavisinin üst solunum yollarına etkilerini lateral sefalometrik radyografiler ile boyutsal olarak, akustik rinometrik ölçümlerle ise hacimsel olarak değerlendirmiştir. Araştırmacı, sefalometrik incelemede nazofarengeal ve orofarengeal bölgenin sagittal uzunluğunda, akustik rinometrik incelemede ise nazal kavitenin minimal kesit alanında önemli artışlar belirlemiştir. Araştırmacı ile oldukça farklı yöntemler kullanmış olmakla birlikte söz konusu ölçümlerdeki artışların, araştırmamız bulguları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Maksiller protraksiyon amacı ile kullanılan yüz maskesi vb. aygıtlar, Sınıf III malokluzyonu kısmen mandibular gelişimi kısıtlayarak düzelttiğinden, bu tedavi şeklinin büyüyen çocuklarda solunum yolları gelişimini etkileyip etkilemediğinin

bilinmesi önemli bir husustur. Nguyen ve ark.<sup>288</sup> yaşları 10-14 arasında değişen 28 iskeletsel Sınıf III hastada, kemik ankrajlı maksiller protraksiyonun, orofarengeal solunum yolları üzerine etkilerini bir kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Araştırmacılar uygulanan tedavi ile orofarengeal solunum yolu hacmi ve minimal aksiyal alanda önemli bir değişim oluşmadığını, bu nedenle kemik ankrajlı maksiller protraksiyonun, mandibulanın ön-arka yön gelişiminde oluşturduğu kısıtlamanın orofarenks gelişimini etkilemediğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte bu çalışmada kontrol grubunun, tedavi grubu ile aynı süre takip edilen bireyler yerine çalışma grubunun tedavi sonundaki yaş ortalamasına uygun bireylerden seçilerek cross-sectional olarak incelenmiş olması sonuçları etkilemiş olabilir. Çalışmamızda da RME+yüz maskesi ve yüz maskesi gruplarında bu aygıtların uyguladığı kısmi mandibular retraksiyona rağmen, retroglossal solunum yolu hacminde herhangi bir azalma olmamasının, bu araştırmacıların bulgularını desteklediği söylenebilir.

Ghoreishian ve Gheisari<sup>295</sup> rinomanometrik çalışmalarında Le Fort I osteotomisi ile maksiller ilerletme uygulanan hastalarda intranazal direncin azaldığını ve hava akımının artarak respiratuar fonksiyonun iyileştiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılarla farklı bir yöntem uygulamış olmakla birlikte, çalışmamızda da yüz maskesi tedavisine bağlı olarak yapılan maksiller ilerletme sonucunda nazofarengeal hacimde önemli düzeyde artış olmasının, bu araştırmacıların bulguları ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

Pamporakis ve ark.<sup>216</sup> RME+ yüz maskesi kombinasyonu ile tedavi ettikleri 22 hastada, üst solunum yolları hacmindeki değişiklikleri KIBT ile değerlendirdikleri çalışmalarında, bu tedavi protokolüyle üst, alt ve total farengeal solunum yolları hacimlerinde önemli bir değişiklik sağlanmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Baccetti ve ark.<sup>27</sup> tedavi edilmemiş Sınıf III malokluzyonlu bireylerle karşılaştırıldığında, RME+yüz maskesi tedavisi ile nazofarengeal ve orofarengeal

solunum yolları boyutlarında önemli değişim bulunmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırıcıların bulguları ile çalışmamızdan elde edilen bulgular önemli farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklardan çalışmaların yapıldığı yaş gruplarındaki uyumsuzluklar ve metodolojik farklılıkların sorumlu olabileceği düşünölmektedir.

Mucedero ve ark.<sup>6</sup> RME+yüz maskesi ve yüz maskesi kullanımının, sagittal farengeal boyutlara etkisini bir kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak incelemiş ve bulgularımızın aksine RME'li ve RME'siz maksiller ilerletme ile maksilla ve mandibulada sağlanan iskeletsel değişimlerin, sagittal nazofarengeal ve orofarengeal boyutlarda önemli bir artışa neden olmadığını bildirmişlerdir. Araştırıcılar, sagittal nazofarengeal ve orofarengeal solunum yolları boyutlarında önemli gruplar arası farklılık olmadığını, sonuç olarak RME'li ve RME'siz maksiller ilerletmenin tedavi edilmemiş iskeletsel Sınıf III bireylerle karşılaştırıldığında solunum yolu boyutlarında önemli bir değişiklik oluşturmadığını bildirmişlerdir. Bu araştırmanın bulguları ile bulgularımız arasındaki uyumsuzluktan, yine bazı metodolojik farklılıkların ve yaş gruplarındaki uyumsuzluğun sorumlu olabileceği düşünölmektedir.

### **5.1.2. Alansal Ölçümler**

Üst solunum yollarının statik durumdaki morfolojisinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan parametrelerden biri de minimal aksiyal alandır (MAA).<sup>296</sup> alışmamızda daha kapsamlı değerlendirme yapabilmek amacıyla, minimal aksiyal alanın yanı sıra nazofarengeal, retropalatal ve retroglossal solunum yollarının sınırları olan PNS, uvula ve epiglot seviyesindeki kesitlerde de alansal ölçümler yapılmıştır.

Minimal aksiyal alan, RME grubunda istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde artarken, RME+yüz maskesi ile yüz maskesi gruplarında istatistiksel olarak önemli düzeyde artış göstermiş, kontrol grubunda ise önemli bir değişim bulunamamıştır. Çalışmamız kapsamına alınan iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu



bireylerde minimal aksiyal alanın genellikle orofarengeal bölgenin üst kısmını oluşturan retropalatal bölgede bulunduğu, bu nedenle yüz maskesi ile sağlanan maksiller ilerletme uygulamasının bu alanın artışında olumlu katkıya sahip olduğu söylenebilir.

Poiseuille kanununa göre hava akımına dirençte en önemli faktör solunum yollarındaki darlığın derecesi olduğundan, diğer bir deyişle en büyük direnç en dar bölgede olduğundan, farengeal solunum yollarının değerlendirilmesinde bu bölgenin en dar kısmını oluşturan minimal aksiyal alanın belirlenmesi büyük bir öneme sahiptir.<sup>297, 298</sup> Schendell ve ark.<sup>12</sup> göre minimal aksiyal alan daraldıkça obstrüktif uyku apne sendromu eğilimini arttırmaktadır. Bu bakımdan araştırmacılar minimal aksiyal alandaki değişimin total hacim değişiminden daha önemli olabileceğine vurgu yapmışlardır.<sup>277</sup>

PNS seviyesindeki aksiyal alan tüm tedavi gruplarında istatistiksel olarak önemli artış gösterirken, kontrol grubunda önemli bir değişim göstermemiştir. Bu bulgu çalışmamızda uygulanan tedavi yöntemlerinin, nazofarengeal solunum yollarının alansal artışına önemli katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Uvula seviyesindeki aksiyal alanda yalnız yüz maskesi grubunda önemli artış bulunurken, diğer tedavi gruplarında ve kontrol grubunda önemli bir farklılık bulunamamıştır. Epiglot seviyesindeki aksiyal alanda ise hiçbir grupta istatistiksel olarak önemli değişim bulunamamıştır.

Gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında minimal aksiyal alanda gruplar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. PNS seviyesindeki aksiyal alan ölçümünde RME ile kontrol grubu arasında ve RME+yüz maskesi ile kontrol grubu arasında önemli farklılık bulunmuştur. Uvula ve epiglot seviyesinde yapılan aksiyal alan ölçümlerinde ise gruplar arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. PNS, uvula ve epiglot seviyesindeki alansal değişimler birlikte değerlendirildiğinde, bu

değişimlerin bire bir olmamakla birlikte ilgili bölgelerdeki hacimsel değişimleri takip ettiği, hacimsel ölçümlerde olduğu gibi alansal parametrelerde de farengeal solunum yollarının alt seviyelerine inildikçe uygulanan tedavilere bağlı olarak elde edilen olumlu etkilerin azaldığı söylenebilir. Burada vurgulanması gereken bir diğer husus ise, gerek hacimsel gerekse alansal ölçümler açısından solunum yollarının üst seviyelerinde yapılan ölçümlerin daha stabil olduğu, alt seviyelere inildikçe yumuşak dokuların fonksiyonel hareketleri daha fazla etkili olduğundan bu seviyelerde yapılan ölçümlerin stabilitesinin ve güvenilirliğinin azaldığıdır.

Chang ve ark.<sup>31</sup> RME uyguladıkları yaşları 9-16 yıl arasında değişen 40 hastada, üst solunum yollarındaki boyutsal değişiklikleri KIBT ile prospektif olarak değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar aksiyal alanda retropalatal ve retroglossal solunum yolu değişimini incelemiş, bulgularımızla uyumlu olarak sadece PNS-Ba seviyesinde RME sonrası önemli artış bulmuşlardır. Chang ve ark.<sup>31</sup> yine bulgularımızla uyumlu olarak minimal aksiyal alanın hastaların büyük çoğunluğunda retropalatal bölgede olduğunu belirtmişlerdir. Chang ve ark.<sup>31</sup> RME'nin üst solunum yolu üzerine etkisinin lokal olduğunu ve muhtemelen yumuşak doku adaptasyonunun bir sonucu olarak maksiller suturdan uzaklaştıkça, yani farengeal solunum yollarının daha alt kısımlarına gidildikçe bu etkinin azaldığını bildirmişlerdir.

Minimal aksiyal kesit alanı farengeal solunum yollarının en dar bölgesini gösterdiğinden, özellikle obstrüktif uyku apnesine sahip hastalarda önem taşımaktadır. Minimal aksiyal kesit alanındaki artış, farengeal solunum yollarındaki genişlemenin en önemli göstergesi olarak kabul edilmiştir.<sup>299</sup> Valiathan ve ark.<sup>300</sup> çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin orofarengeal solunum yolları hacmi üzerine etkisini üç boyutlu olarak incelemiş, tedavi sonunda minimum aksiyal alandaki artışın büyümeden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Ayrıca minimal aksiyal alanın boyut ve şeklinin,

mandibula, dil veya yumuşak damakta meydana gelen pozisyon değişikliklerine bağlı olarak değişebildiği belirtilmiştir.<sup>301</sup>

Chen ve ark.<sup>8</sup> RME ve yüz maskesi tedavisinin farengal solunum yolu üzerine etkilerini KIBT ile üç boyutlu olarak inceledikleri çalışmalarında, nazofarengal ve orofarengal solunum yolları hacmindeki artışa paralel olarak bu bölgelerdeki minimal aksiyal alanların da önemli düzeyde arttığını, hipofarengal bölgede ise hacimsel açıdan ve minimal aksiyal alan açısından önemli bir değişiklik görülmediğini bildirmişlerdir. Metodolojik farklılıklara rağmen, nazofarengal ve orofarengal alandaki bulgularımız bu araştırmacıların bulguları ile uyumlu kabul edilebilir. Çalışmamızda hipofarengal alanda ise herhangi bir ölçüm yapılmadığından, bulgularımız karşılaştırılamamıştır.

Hekimoğlu<sup>290</sup>, bulgularımızın aksine RME sonrası minimal aksiyal alanın önemli düzeyde artış gösterdiğini ve bu artışın pekiştirme döneminde de korunduğunu bildirmiştir.

Zhao ve ark.<sup>287</sup> ise bulgularımızla uyumlu olarak RME sonrası minimal aksiyal alanın tedavi ve kontrol grupları arasında önemli farklılık göstermediğini belirlemişlerdir.

Yaz<sup>293</sup> RME+yüz maskesi uyguladığı maksiller retrüzyona bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu ve tek taraflı dudak-damak yarığı bulunan 19 bireyde, bulgularımızın aksine minimal aksiyal alanda önemli bir değişim meydana gelmediğini bildirmiştir. Bununla birlikte dudak-damak yarıklı bireyler farklı sert ve yumuşak doku özelliklerine sahip olduklarından bulgularımızdaki bu farklılık doğal karşılanabilir.

Nguyen ve ark.<sup>288</sup> kemik ankrajlı maksiller protraksiyon uyguladığı bir grupta minimal aksiyal alanın önemli olmayan bir artış gösterdiğini, ancak tedavi sonrası yaptığı karşılaştırmada minimal aksiyal alandaki bu artışın, kontrol grubu ile benzer olduğunu belirtmiştir. Araştırmacıların elde ettikleri değerleri, çalışma gruplarındaki

bireylerin tedavi sonrası yaşlarına uyan cross-sectional bir kontrol grubu ile karşılaştırmış olmaları önemli bir eksiklik olarak görülmektedir.

Lee ve ark.<sup>275</sup> ortalama yaşları 9.4 yıl olan 20 iskeletsel Sınıf III hastada 8.3 aylık maksiller protraksiyon ile elde edilen iskeletsel değişikliklere bağlı olarak dil, yumuşak damak ve hyoid pozisyonunda ve sagittal solunum yolu ölçümlerinde meydana gelen değişimleri incelemiş, kısa dönemde nazofarengeal solunum yolu boyutlarının arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar mandibulanın saat yönü rotasyonu ve artmış ANB'nin maksillanın ileri hareketinin bir sonucu olduğunu ve bunun orofarengeal veya hipofarengeal alanda bir azalmaya neden olmadığını bildirmişlerdir.

### **5.1.3. Doğrusal Ölçümler**

Lateral sefalometrik radyografilerle yapılan çalışmalarda solunum yollarında sadece sagittal boyutta meydana gelen değişimlerin incelendiği, bununla birlikte solunum yollarının değerlendirilmesinde transversal boyutta meydana gelen değişimlerin de en az sagittal boyutta meydana gelen değişimler kadar önemli olduğu bilinmektedir.<sup>277</sup> Üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinin iki boyutlu görüntüleme tekniklerine göre en önemli avantajları, süperpozisyonun ortadan kalkması ve yatay yön ölçümlerinin de yapılabilmesidir.<sup>245</sup> Uzunluk ölçümleri hacim ve minimal aksiyal alan parametreleri kadar önemli olmasa da alan ve hacimdeki değişimin yönü hakkında bilgi verebilmektedirler.

Çalışmamızda minimal aksiyal alan, PNS, uvula ve epiglot seviyesindeki sagittal yön uzunluk ölçümlerine bakıldığında; RME ile RME+yüz maskesi grubunda minimal aksiyal alan ve PNS seviyesinde, yüz maskesi grubunda minimal aksiyal alan, PNS ve uvula seviyesinde, kontrol grubunda ise epiglot seviyesinde istatistiksel olarak önemli artışlar bulunmuştur. Minimal aksiyal alan, PNS, uvula ve epiglot seviyesindeki transversal yön uzunluk ölçümleri tüm tedavi gruplarında ve tüm parametrelerde önemli

artış gösterirken, kontrol grubunda ise PNS haricindeki diğer seviyelerde önemli artış göstermiştir. Bu değişimler istatistiksel olarak önemli olmakla birlikte boyutsal olarak küçük olduğundan klinik olarak çok önemli kabul edilmeyebilir.

Gruplar arası karşılaştırmada; PNS seviyesindeki sagittal uzunlukta RME ile yüz maskesi grupları arasında , PNS seviyesindeki transversal uzunlukta RME ile kontrol, RME+yüz maskesi ile kontrol ve RME ile yüz maskesi grupları arasında önemli farklılıklar bulunmuş, uvula ve epiglot seviyelerinde ise önemli bir gruplar arası farklılık bulunamamıştır.

Farengeal solunum yolları üzerine çeşitli ortopedik tedavi yaklaşımlarının etkisini analiz ederken, posterior farengeal duvarda yer alan lenfoid dokulardaki fizyolojik değişimlerin de önemli olduğu vurgulanmalıdır. Handelman ve Osborne<sup>273</sup> okul öncesi yıllarda adenoid alanın kemiksel nazofarengeal alandan daha fazla arttığını, bunun da solunum yollarının kısıtlanmasıyla sonuçlanabildiğini bildirmiştir. Taylor ve ark.<sup>302</sup> posterior farengeal duvarın yumuşak doku ölçümlerinde 6- 9 ile 12-15 yaşlarında büyük değişim oranları saptamış, 9-12 yaşlarında büyüme artışlarının fazla olmadığını rapor etmişlerdir. Linder-Aronson ve Leighton<sup>303</sup> 3-16 yaşları arasında posterior nazofarengeal duvarın gelişimini inceledikleri çalışmalarında, 5 yaşında yumuşak doku boyutunun daha büyük olduğunu 6-10 yaşları arasında azalma olduğunu bulmuşlardır. Öztürk<sup>304</sup> ise aktif iskeletsel gelişim döneminde lenfoid dokuların diğer gelişim dönemlerine göre daha hipertrofik bir yapı gösterdiklerini, bunun farenksi çevreleyen iskeletsel yapının yeterli gelişim göstermemesi ile birleştiğinde solunum yollarının en dar durumda olduğunu, post pubertal dönemde ise lenfoid dokunun atrofiye uğraması ve iskeletsel yapının büyümesine bağlı olarak, solunum yolunun en geniş kapasiteye ulaştığını vurgulamışlardır.

Tüm bu çalışmaların sonuçlarına göre; büyüme gelişim dönemindeki çocuklarda

farengeal solunum yollarındaki değişimlerin değerlendirilmesinde, farengeal solunum yollarındaki adenoid dokuların aktif büyüme döneminde olduğu göz önünde tutulmalı ve gerek yumuşak dokulardaki hipertrofik yapının gerekse bireysel farklılıkların hacimsel, alansal ve boyutsal ölçümleri etkileyebileceği hatırd tutulmalıdır.

Mucedero ve ark.<sup>6</sup> yüz maskesi ile RME+yüz maskesi uyguladıkları, ortalama yaşları 7-9 yıl arasında olan iskeletsel Sınıf III bireylerde, bu dönemde posterior farengeal duvardaki lenfoid dokularda gözlenen azalmaya rağmen herhangi bir tedavi protokolü ile solunum yolları boyutlarında önemli bir artış meydana gelmediğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların bulguları ile bulgularımız arasındaki farklılıklardan, bu araştırmanın sefalometrik filmler üzerinde yapılmış iki boyutlu bir çalışma olması, yaş grupları arasındaki farklılıklar ve bireysel farklılıklar gibi faktörlerin sorumlu olabileceği söylenebilir.

Kılınç ve ark.<sup>16</sup> iskeletsel Sınıf III bireylerde RME+yüz maskesinin üst solunum yollarına etkilerini bir kontrol grubu ile karşılaştırmalı olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, maksiller ekspansiyon ile protraksiyonun kısa dönemde nazofarengeal solunum yollarının sagittal derinliğini artırdığını bildirmişlerdir. Kontrol grubunda ise yaklaşık 10 aylık bir dönemde nazofarengeal boyutlarda önemli değişim olmadığını, bu nedenle elde edilen artışların tedaviye bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular, çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Hiyama ve ark.<sup>128</sup> yüz maskesi ile maksillanın ileri hareketine bağlı olarak, oral kavitedeki artış nedeniyle dilin ve yumuşak damağın daha önde konumlanması sonucunda üst solunum yolları genişliğinin arttığını bildirmişlerdir. Bu bulguyu destekleyecek şekilde, dildeki pozisyonel değişikliğin yumuşak damağın ileri pozisyonlanmasına neden olduğu, bunun da üst solunum yolları genişliğinin artmasını sağladığı rapor edilmiştir.<sup>305</sup>

Fairburn ve ark.<sup>306</sup> obstrüktif uyku apneli hastalarda cerrahi olarak sağlanan maksillomandibular ilerletme sonrası, üst solunum yollarındaki değişimleri üç boyutlu olarak inceledikleri çalışmalarında, üst solunum yollarının transvers boyutunda artış bulmuşlardır. Farklı tedavi yaklaşımları sonucu elde edilmiş olsa da çalışmamızda da maksiller ilerletme ile üst solunum yollarında transversal artış belirlemiş olmamızın, bu çalışmanın bulguları ile paralellik gösterdiği söylenebilir.

Fu ve ark.<sup>10</sup> RME+yüz maskesi ile sağlanan maksiller protraksiyon sonrası faringeal solunum yolları hacminin önemli derecede arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar üst ve alt solunum yollarının aksiyal kesitlerin alanları ile sagittal ve transversal uzunluk ölçümlerinde de önemli artış gözlemlemişlerdir. Bu değişikliklerin, alt faringeal solunum yolları hacminin transversal çapı dışında tedavi edilmemiş kontrol grubundan daha fazla olduğunu, retropalatal (orta faringeal) bölgede solunum yolu boyutlarının iki grupta da benzer olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu bulgularını opere edilmiş tek taraflı dudak damak yarıklı bireylerde elde etmiş olmasına rağmen, retropalatal bölgede kaydedilen artışların büyümeden kaynaklandığı bulguları dışında bulgularımız benzerlik göstermektedir.

Hacimsel ölçümlerde olduğu gibi, alan ve uzunluk ölçümlerinde de maksiller ilerletme ve genişletmenin faringeal solunum yollarının üst seviyesi olan nazofaringeal bölgede daha fazla artışa neden olduğu, bu artışın orofaringeal solunum yollarının retropalatal bölümüne doğru azaldığı, retroglossal bölgede ise bu tedavi yöntemlerine bağlı olarak önemli bir değişim gözlenmediği bulunmuştur. Faringeal solunum yollarına ilişkin olarak aksiyal kesit alanında yapılan sagittal ve transversal uzunluk ölçümleri birlikte değerlendirildiğinde, özellikle transversal yönde elde edilen artışların, ön-arka yöndeki artışlardan daha belirgin olduğu belirlenmiştir.

Farronato ve ark.<sup>307</sup> farklı malokluzyonlarda RME ile çeşitli yönlerde meydana gelen mandibular pozisyon değişimlerinin, orofarengeal solunum yollarının hacim, boyut ve şeklini etkileyebileceğini bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra çeneler arası ilişkinin değişmesine sebep olan malokluzyonlar ve bu malokluzyonların tedavisinin dil, hyoid kemik pozisyonunu ve solunum yolları boyutlarını değiştirebileceği bildirilmiştir.<sup>9, 203</sup> Bu nedenle farengeal solunum yollarını değerlendirirken yakın ilişkide bulunan dil, yumuşak damak ve hyoid kemik gibi yapıların da unutulmaması gerekmektedir. Çünkü mandibula, dil kökü, hyoid kemik ve farengeal duvarlar birbirleriyle kaslar ve ligamentöz ataçmanlarla yakından bağlı olan anatomik yapılardır.<sup>308</sup> Yapılan incelemelerde farengeal solunum yollarının özellikle orofarengeal alandaki tedavi sonrası değişimine ilişkin olarak fikir birliği bulunmadığı gözlenmiştir. RME ve yüz maskesi uygulamalarının solunum yollarına etkilerini inceleyen çalışmalara bakıldığında, nazofarengeal solunum yollarında genelde artış meydana geldiği bildirilirken,<sup>8, 16, 206, 267, 304</sup> orofarengeal solunum yollarında tutarsız sonuçlar bildirilmiştir.<sup>8, 16, 30, 206, 267, 287</sup> Bazı yazarlar, orofarenkste standardize edilemeyen dil pozisyonu, yutkunma, nefes alma gibi fonksiyonlardan ya da hastaların görüntülerinin alındığı zamandaki solunum yollarıyla ilgili sağlık sorunlarından dolayı, buradaki ölçümlerin tutarlı olmayabileceğini vurgulamışlardır.<sup>203, 287</sup>

Literatürde maksiller yetersizliğe bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu bireylerde, RME ve/veya RME+yüz maskesi gibi tedavi yaklaşımları ile dentofasiyal değişimlerin uzun dönem sonuçlarının değerlendirildiği çok sayıda çalışma mevcutken,<sup>21, 208, 309-311</sup> farengeal solunum yollarında meydana gelen değişimlerin uzun dönem sonuçlarının değerlendirildiği çok sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.<sup>213, 271</sup> Buna mukabil farengeal solunum yollarında büyümeye bağlı olarak meydana gelen uzun dönem değişikliklerin değerlendirildiği çalışma sayısı daha fazladır.<sup>273, 303, 312</sup>



Farengeal solunum yollarını değerlendirmede kullanılan parametrelere ve bu bölgedeki sert ve yumuşak yapıların genel özelliklerine bakıldığında; bu yapıların değerlendirilmesinde standart denilebilecek bir ölçümün bulunmadığı, araştırıcıların çok değişik ölçümler ve metodolojik yaklaşımlar kullandığı, bazı bölgeler araştırmaya dahil edilirken bazı bölgelerin inceleme dışı tutulduğu, bölgelerin tanımlamasında ve sınırlarının belirlenmesinde farklı görüşlerin olduğu, dolayısıyla araştırmaların gereç ve yöntem açısından birbirinden çok farklı oldukları gözlemlenmiştir. Solunum yollarının üç boyutlu değerlendirilmesi segmentasyonun doğruluğu, görüntü kalitesi, eşik aralığı vb. faktörlere bağlı olduğundan sonuçlar etkilenmekte ve farklı sonuçlar elde edilebilmektedir.<sup>241</sup> Bu duruma görüntüleme tekniklerindeki farklılıklar ve görüntüleme esnasında baş ve boyun bölgesinin konumunda meydana gelebilen değişimlerle birlikte solunum ve yutkunma esnasında yumuşak dokulardaki fonksiyonel hareketler de dikkate alındığında sonuçlar daha fazla etkilenebilmektedir.<sup>286, 308, 313, 314</sup>

Öte yandan uygulanan tedavi yöntemlerindeki farklılıkların yanı sıra bu yöntemlere bağlı olarak alt ve üst çenede ve çeneler arası ilişkide meydana gelen hareket miktarları ve hareket yönlerindeki farklılıklar, tedavi süresi, çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı, düşük örneklem sayıları ve bireysel farklılıklar gibi birçok faktör de eklendiğinde konu daha karmaşık hale gelebilmekte, sonuçların güvenilirliği ve doğruluğu da tartışmalı olabilmektedir.

Yine çalışmalarda kullanılan tedavi yöntemlerinin solunum yolu boyutları üzerine etkisinin sadece iskeletsel değişimlerle açıklanamayacağı, yumuşak doku adaptasyonunun da bu kompleks mekanizma üzerinde etkili olduğunu hatırd tutulmalıdır.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Nazofarengeal solunum yolu hacminde RME, RME+yüz maskesi ve yüz maskesi olmak üzere tüm tedavi gruplarında önemli artışlar meydana gelmiştir.
2. Orofarengeal bölgenin üst kısmını oluşturan retropalatal solunum yolu hacminde yine tüm tedavi gruplarında önemli artışlar meydana gelmiştir.
3. Orofarengeal bölgenin alt kısmını oluşturan retroglossal solunum yolu hacminde ise yalnız RME grubunda önemli artış meydana gelirken, diğer gruplarda önemli bir değişim gözlenmemiştir.
4. Nazofarengeal ve orofarengeal bölgenin tümünü kapsayan total solunum yolu haciminde RME, RME+yüz maskesi ve yüz maskesi olmak üzere tüm tedavi gruplarında önemli artışlar meydana gelmiştir.
5. RME nazofarengeal solunum yolu hacmini artırmada yüz maskesinden daha etkili bir tedavi yöntemi olarak bulunmuştur.
6. Minimal aksiyal alan, RME+yüz maskesi ve yüz maskesi gruplarında önemli artış gösterirken, RME grubunda önemli değişim göstermemiştir.
7. PNS seviyesindeki aksiyal alanda tüm tedavi gruplarında, uvula seviyesindeki aksiyal alanda yalnız yüz maskesi grubunda önemli artışlar meydana gelirken, epiglot seviyesindeki aksiyal alanda önemli bir değişim gözlenmemiştir.
8. Minimal aksiyal alan, PNS, uvula ve epiglot seviyelerindeki aksiyal alanların sagittal ve transversal uzunluk ölçümleri birlikte değerlendirildiğinde uygulanan tedavi yöntemleriyle transversal yönde sagittal yöne göre daha belirgin artışlar elde edilmiştir.
9. Uygulanan tüm tedavi yöntemleriyle en büyük artışların farengeal solunum

yollarının üst kısmı olan nazofarengeal bölgede sağlandığı, bu artışların yine önemli düzeyde olmak üzere retropalatal bölgede devam ettiği, retroglossal bölgede ise önemli düzeyde olmayan artışların olduğu gözlenmiştir.

10. Maksiller gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyonların tedavisinde kullanılan RME ve maksiller ilerletme uygulamalarının, hacimsel, alansal ve boyutsal ölçümlerdeki artışlarla belirlendiği üzere farengeal solunum yolu boyutlarını artırdığı bulunmuştur. Bu nedenle RME ve yüz maskesi uygulamalarının, maksiller gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu hastalarda, ortaya çıkabilecek solunum ve uyku bozukluğu problemlerinin giderilmesine olumlu katkı sağlayacağı söylenebilir.
11. Maksiller gelişim yetersizliğinden kaynaklı iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu bireylere uygulanan üst çeneyi genişletmeye ve/veya önde konumlandırmaya yönelik ortopedik tedavi yaklaşımlarının, üst solunum yollarının boyutlarını kısa dönemde olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Ancak, bu bireylerdeki nüks potansiyeli sebebiyle, tedavi sonuçlarının uzun dönem verilerle desteklenmesi ve böylece solunum yolları boyutlarında kısa dönemde sağlanan artışların uzun dönemde ne ölçüde korunduğunun incelenmesi gerekmektedir.
12. Literatürde ağırlıklı olarak sefalometrik çalışmalarla değerlendirildiği üzere, RME ile elde edilen solunum yolu artışlarının, uzun dönemde büyük ölçüde stabil olduğunu vurgulanmıştır. Bununla birlikte, maksiller gelişim yetersizliğinden kaynaklı iskeletsel Sınıf III malokluzyonlarda uygulanabilecek tüm tedavi yaklaşımlarının gerek dentofasiyal yapılar gerekse solunum yolları üzerindeki uzun dönem etkilerinin üç boyutlu

görüntüleme ve değerlendirme yöntemleri kullanılarak yapılacak olan çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

13. Solunum dinamik bir fonksiyon olduğundan, solunum yolları boyutlarının değerlendirilmesine ilişkin çalışmalarda, hacimsel, alansal ve boyutsal ölçümlerin yanı sıra, polisomnografi, akustik rinometri ve rinomanometri gibi yöntemler kullanılarak fonksiyonel açıdan da solunumun değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmalıdır.
14. Literatürde gerek farengeal solunum yollarının morfolojik özelliklerinin değerlendirildiği gerekse uygulanan tedavi metotlarının etkilerinin değerlendirildiği çalışmaların, genellikle mandibular prognatiden kaynaklanan iskeletsel Sınıf III malokluzyonlu bireyler üzerinde yapıldığı gözlenmiştir. Bununla birlikte iskeletsel Sınıf III malokluzyonların önemli bir bölümünü maksiller gelişim yetersizliğine bağlı malokluzyonların oluşturduğu düşünülürse, bu alanda literatürde önemli bir bilgi eksikliği bulunduğu söylenebilir. Bu nedenle çalışmamızın ve bu konu üzerinde yapılacak diğer çalışmaların sonuçlarının bu anlamda literatüre önemli katkı sağlayacağı söylenebilir.

## KAYNAKLAR

1. McNamara JA, Jr. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod*, 1987, 21: 598-608.
2. Guyer EC, Ellis EE, 3<sup>rd</sup>, McNamara JA, Jr., Behrents RG. Components of class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod*, 1986, 56: 7-30.
3. Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990, 98: 47-55.
4. Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am J Orthod*, 1973, 63: 509-516.
5. Levin AS, McNamara JA, Jr., Franchi L, Baccetti T, Frankel C. Short-term and long-term treatment outcomes with the FR-3 appliance of Frankel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134: 513-524.
6. Mucedero M, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Effects of maxillary protraction with or without expansion on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 135: 777-781.
7. Li YM, Liu JL, Zhao JL, Dai J, Wang L, Chen JW. Morphological changes in the pharyngeal airway of female skeletal class III patients following bimaxillary surgery: a cone beam computed tomography evaluation. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2014, 43: 862-867.
8. Chen X, Liu D, Liu J, Wu Z, Xie Y, Li L, Liu H, Guo T, Chen C, Zhang S. Three-Dimensional Evaluation of the Upper Airway Morphological Changes in Growing Patients with Skeletal Class III Malocclusion Treated by Protraction Headgear and Rapid Palatal Expansion: A Comparative Research. *PLoS One*, 2015, 10: e0135273.

9. Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kakuno E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 143: 235-245.
10. Fu Z, Lin Y, Ma L, Li W. Effects of maxillary protraction therapy on the pharyngeal airway in patients with repaired unilateral cleft lip and palate: A 3-dimensional computed tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2016, 149: 673-682.
11. Doruk C, Sokucu O, Bicakci AA, Yilmaz U, Tas F. Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography. *Eur J Orthod*, 2007, 29: 251-255.
12. Schendel SA, Broujerdi JA, Jacobson RL. Three-dimensional upper-airway changes with maxillomandibular advancement for obstructive sleep apnea treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2014, 146: 385-393.
13. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139: e511-521.
14. Li L, Liu H, Cheng H, Han Y, Wang C, Chen Y, Song J, Liu D. CBCT evaluation of the upper airway morphological changes in growing patients of class II division 1 malocclusion with mandibular retrusion using twin block appliance: a comparative research. *PLoS One*, 2014, 9: e94378.
15. Handler SD. Upper airway obstruction in craniofacial anomalies: diagnosis and management. *Birth Defects Orig Artic Ser*, 1985, 21: 15-31.
16. Kilinc AS, Arslan SG, Kama JD, Ozer T, Dari O. Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class III malocclusion subjects. *Eur J Orthod*, 2008, 30: 61-66.

17. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Comparison of orthodontic and orthopedic effects of a modified maxillary protractor between deciduous and early mixed dentitions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 126: 23-32.
18. Yavuz I, Halicioglu K, Ceylan I. Face mask therapy effects in two skeletal maturation groups of female subjects with skeletal Class III malocclusions. *Angle Orthod*, 2009, 79: 842-848.
19. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 118: 404-413.
20. Lee NK, Yang IH, Baek SH. The short-term treatment effects of face mask therapy in Class III patients based on the anchorage device: miniplates vs rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 2012, 82: 846-852.
21. Cameron CG, Franchi L, Baccetti T, McNamara JA, Jr. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002, 121: 129-135; quiz 193.
22. Halicioglu K, Yavuz I, Ceylan I, Erdem A. Effects of face mask treatment with and without rapid maxillary expansion in young adult subjects. *Angle Orthod*, 2014, 84: 853-861.
23. Biederman W. Rapid correction of Class 3 malocclusion by midpalatal expansion. *Am J Orthod*, 1973, 63: 47-55.
24. Ceylan I, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 108: 69-75.
25. Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *Angle Orthod*, 2008, 78: 209-214.

26. Yagci A, Uysal T, Usumez S, Orhan M. Effects of modified and conventional facemask therapies with expansion on dynamic measurement of natural head position in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 140: e223-231.
27. Baccetti T, Franchi L, Mucedero M, Cozza P. Treatment and post-treatment effects of facemask therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *Eur J Orthod*, 2010, 32: 346-350.
28. El H, Palomo JM. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. *Angle Orthod*, 2014, 84: 265-273.
29. Chen F, Terada K, Hua Y, Saito I. Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131: 372-377.
30. Smith T, Ghoneima A, Stewart K, Liu S, Eckert G, Halum S, Kula K. Three-dimensional computed tomography analysis of airway volume changes after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 141: 618-626.
31. Chang Y, Koenig LJ, Pruszynski JE, Bradley TG, Bosio JA, Liu D. Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: a prospective cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2013, 143: 462-470.
32. Mordente CM, Palomo JM, Horta MC, Souki BQ, Oliveira DD, Andrade I, Jr. Upper airway assessment using four different maxillary expanders in cleft patients: A cone-beam computed tomography study. *Angle Orthod*, 2016, 86: 617-624.
33. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental cosmos*, 1899, 41: 248-264, 350-357.



34. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod*, 1972, 62: 296-309.
35. Ülgen M. *Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı*, 4. Baskı. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2010.
36. Dietrich UC. Morphological variability of skeletal Class 3 relationships as revealed by cephalometric analysis. *Rep Congr Eur Orthod Soc*, 1970: 131-143.
37. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*, 5<sup>th</sup> ed. St. Louis, Mosby Elsevier, 2013.
38. Gülyurt M. *Ortodontik Anomaliler*, 1. Baskı. Erzurum, 1985.
39. Graber LW. Chin cup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod*, 1977, 72: 23-41.
40. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of Class 3 malocclusion. *Am J Orthod*, 1970, 58: 565-577.
41. Garner LD, Butt MH. Malocclusion in black Americans and Nyeri Kenyans. An epidemiologic study. *Angle Orthod*, 1985, 55: 139-146.
42. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod*, 1955, 25: 208-222.
43. Foster T, Walpole Day A. A survey of malocclusion and the need for orthodontic treatment in a Shropshire school population. *Br J Orthod*, 1974, 1: 73-78.
44. Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Euro J Oral Sciences*, 1973, 81: 12-20.
45. Massler M, Frankel JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod*, 1951, 37: 751-768.
46. Emrich RE, Brodie AG, Blayney JR. Prevalence of Class 1, Class 2, and Class 3 malocclusions (Angle) in an urban population. An epidemiological study. *J Dent Res*, 1965, 44: 947-953.

47. Huber RE, Reynolds JW. A dentofacial study of male students at the University of Michigan in the physical hardening program. *Am J Orthod Oral Surg*, 1946, 32: 1-21.
48. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod*, 1975, 67: 377-392.
49. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 119: 313-315.
50. El-Mangoury NH, Mostafa YA. Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle Orthod*, 1990, 60: 207-214.
51. Toms AP. Class III malocclusion: a cephalometric study of Saudi Arabians. *Br J Orthod*, 1989, 16: 201-206.
52. Kang HK, Ryu YK. A study on the prevalence of malocclusion of Yonsei University students in 1991. *Korean J Orthod*, 1992, 22: 691-701.
53. Sayin MO, Turkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod*, 2004, 74: 635-639.
54. Başçıftçi FA, Demir A, Sarı Z, Uysal T. Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik çalışma. *Türk J Orthod*, 2002, 15: 92-98.
55. Celikoglu M, Akpınar S, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2010, 15: e791-796.
56. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçıftçi FA, Üşümez S, Demir A. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi*, 2003, 16: 119-126.

57. Ülgen M, Yolalan C. Angle Klass III anomalilerin Coben sefalometrik analizi ile incelenmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*, 1998, 1: 1-6.
58. Williams S, Andersen CE. The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *Am J Orthod*, 1986, 89: 302-311.
59. Ellis E, 3<sup>rd</sup>, McNamara JA, Jr. Components of adult Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg*, 1984, 42: 295-305.
60. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular prognathism. *Am J Orthod*, 1974, 66: 140-171.
61. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA In Growth in the untreated Class III subject, *Semin Orthod*, 2007, 13: 130-142.
62. Droel R, Isaacson RJ. Some relationships between the glenoid fossa position and various skeletal discrepancies. *Am J Orthod*, 1972, 61: 64-78.
63. Tollaro I, Baccetti T, Bassarelli V, Franchi L. Class III malocclusion in the deciduous dentition: a morphological and correlation study. *Eur J Orthod*, 1994, 16: 401-408.
64. Battagel JM. The aetiological factors in Class III malocclusion. *Eur J Orthod*, 1993, 15: 347-370.
65. Troy BA, Shanker S, Fields HW, Vig K, Johnston W. Comparison of incisor inclination in patients with Class III malocclusion treated with orthognathic surgery or orthodontic camouflage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 135: 146 e141-149; discussion 146-147.
66. Le Gall M, Philip C, Salvadori A. [Early treatment of Class III malocclusion]. *Orthod Fr*, 2011, 82: 241-252.

67. McGulgan DG. The Hapsburgs. London, WH Allen, 1966. Alınmıştır: Lippi D, Pierleoni F, Franchi L. Retrognathic maxilla in "Habsburg jaw". Skeletofacial analysis of Joanna of Austria (1547-1578). *Angle Orthod*, 2012, 82: 387-395.
68. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *Am J Orthod*, 1982, 82: 150-156.
69. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod*, 1981, 51: 269-300.
70. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod*, 1980, 50: 147-164.
71. Frankel R. The theoretical concept underlying the treatment with function correctors. *Rep Congr Eur Orthod Soc*, 1966, 42: 233-254.
72. Proffit WR, White RP. *Surgical-Orthodontic Treatment*. St. Louis, Mosby Year Book, 1991: 24-70.
73. Celenk P, Arici S, Celenk C. Oral findings in a typical case of achondroplasia. *J Int Med Res*, 2003, 31: 236-238.
74. Olow-Nordenram M, Thilander B. The craniofacial morphology in persons with maxillonasal dysplasia (Binder syndrome). A longitudinal cephalometric study of orthodontically treated children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989, 95: 148-158.
75. Ülgen M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*, 7. Baskı. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2005.
76. Hickham JH. Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *J Clin Orthod*, 1991, 25: 102-113.

77. Pascual A. Taking therapeutic advantage of function and tongue position in Class III malocclusions. *Trans Eur Orthod Soc*, 1975: 241-249.
78. Jassim S, Karwetzky R. [Mandibular prognathism caused by the tongue]. *Rep Congr Eur Orthod Soc*, 1970: 181-190.
79. Yagi T, Kawakami M, Takada K. Surgical orthodontic correction of acromegaly with mandibular prognathism. *Angle Orthod*, 2004, 74: 125-131.
80. Miyajima K, McNamara JA, Jr., Sana M, Murata S. An estimation of craniofacial growth in the untreated Class III female with anterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 112: 425-434.
81. Cozzani G. Extraoral traction and class III treatment. *Am J Orthod*, 1981, 80: 638-650.
82. Chen F, Terada K, Wu L, Saito I. Longitudinal evaluation of the intermaxillary relationship in Class III malocclusions. *Angle Orthod*, 2006, 76: 955-961.
83. Reyes BC, Baccetti T, McNamara JA, Jr. An estimate of craniofacial growth in Class III malocclusion. *Angle Orthod*, 2006, 76: 577-584.
84. Alexander AE, McNamara JA, Jr., Franchi L, Baccetti T. Semilongitudinal cephalometric study of craniofacial growth in untreated Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 135: 700 e701-714; discussion 700-701.
85. Mitani H, Fukazawa H. Effects of chin cap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1986, 90: 454-463.
86. Sakamoto T, Iwase I, Uka A, Nakamura S. A roentgenocephalometric study of skeletal changes during and after chin cup treatment. *Am J Orthod*, 1984, 85: 341-350.

87. Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 116: 13-24.
88. Chong YH, Ive JC, Artun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod*, 1996, 66: 351-362.
89. Bjork A, Skieller V. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. *Br J Orthod*, 1977, 4: 53-64.
90. Sadowsky PL. Craniofacial growth and the timing of treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 113: 19-23.
91. Lu YC, Tanne K, Hirano Y, Sakuda M. Craniofacial morphology of adolescent mandibular prognathism. *Angle Orthod*, 1993, 63: 277-282.
92. Ngan P. Treatment of Class III Malocclusion in The Primary and Mixed Dentitions. In: Bishara SE. *Textbook of Orthodontics*. 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia, WB Saunders; 2001: 375-414.
93. Campbell PM. The dilemma of Class III treatment. Early or late? *Angle Orthod*, 1983, 53: 175-191.
94. Turpin DL. Early Class III treatment. Unpublished thesis presented at 81<sup>st</sup> session, *Am J Orthod*, 1977, 71: 421-430.
95. Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 669-680.
96. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 126: 555-568.

97. Angle EH. *Treatment of Malocclusion of the Teeth: Angle's System*. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia, S.S. White Dental Manufacturing Company, 1907.
98. Salzmann JA. *Practice of Orthodontics*, Philadelphia and Montreal, JB Lippincott Company, 1966. Alınmıştır: Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990, 98: 47-55.
99. Tweed CH. *Clinical Orthodontics*, St. Louis, The CV Mosby Company, 1966: 715-726. Alınmıştır: Rabie AB, Gu Y. Diagnostic criteria for pseudo-Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 1-9.
100. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 113: 204-212.
101. Delaire J. Maxillary development revisited: relevance to the orthopaedic treatment of Class III malocclusions. *Eur J Orthod*, 1997, 19: 289-311.
102. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA, Jr., Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 113: 333-343.
103. Ngan P In Early timely treatment of Class III malocclusion, *Semin Orthod*, 2005, 11: 140-145.
104. Joondeph DR. Early orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1993, 104: 199-200.
105. Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in Korean children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 108: 583-592.
106. Merwin D, Ngan P, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 112: 292-299.

107. Yuksel S, Ucem TT, Keykubat A. Early and late facemask therapy. *Eur J Orthod*, 2001, 23: 559-568.
108. Haas AJ. Rapid palatal expansion: A recommended prerequisite to Class III treatment. *Trans Eur Orthod Soc*, 1973: 311-318.
109. Kim JH, Viana MA, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 115: 675-685.
110. Angell EH. Treatment irregularities of the permanent or adult dentition. *Dental Cosmos*, 1860, 1: 540-544.
111. Brown GVI. The application of orthodontia principles to the prevention of nasal disease. *Dental cosmos*, 1903, 45: 765-775.
112. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod*, 1970, 57: 219-255.
113. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod*, 1970, 58: 41-66.
114. Akkaya S, Lorenzon S, Ucem TT. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod*, 1999, 21: 175-180.
115. Chung CH, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 126: 569-575.
116. Erverdi N, Sabri A, Kucukkeles N. Cephalometric evaluation of Haas and Hyrax rapid maxillary appliances in the treatment of the skeletal maxillary transverse deficiency. *J Marmara Univ Dent Fac*, 1993, 1: 361-366.



117. da Silva Filho OG, Boas MC, Capelozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1991, 100: 171-179.
118. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 1966, 36: 152-164.
119. Davis WM, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 1969, 39: 126-132.
120. Zimring JF, Isaacson RJ. Forces Produced by Rapid Maxillary Expansion. 3. Forces Present during Retention. *Angle Orthod*, 1965, 35: 178-186.
121. Bicakci AA, Agar U, Sokucu O, Babacan H, Doruk C. Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing. *Angle Orthod*, 2005, 75: 1-6.
122. Iseri H, Ozsoy S. Semirapid maxillary expansion--a study of long-term transverse effects in older adolescents and adults. *Angle Orthod*, 2004, 74: 71-78.
123. Ceylan I, Oktay H, Demirci M. The effect of rapid maxillary expansion on conductive hearing loss. *Angle Orthod*, 1996, 66: 301-307.
124. Timms DJ, Trenouth MJ. A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1988, 94: 216-221.
125. Ekstrom C, Henrikson CO, Jensen R. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *Am J Orthod*, 1977, 71: 449-455.
126. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987, 91: 3-14.
127. Yavuz I, Halicioglu K, Ceylan I, Dagsuyu IM, Erdem A. The effects of face mask therapy with and without rapid maxillary expansion in adolescent patients. *Aust Orthod J*, 2012, 28: 63-71.

128. Hiyama S, Suda N, Ishii-Suzuki M, Tsuiki S, Ogawa M, Suzuki S, Kuroda T. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod*, 2002, 72: 43-47.
129. Furquim LZ, Janson G, Furquim BD, Iwaki Filho L, Henriques JF, Ferreira GM. Maxillary protraction after surgically assisted maxillary expansion. *J Appl Oral Sci*, 2010, 18: 308-315.
130. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hagg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod*, 1998, 20: 237-254.
131. Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod*, 1988, 22: 314-325.
132. Celikoglu M, Yavuz I, Unal T, Oktay H, Erdem A. Comparison of the soft and hard tissue effects of two different protraction mechanisms in class III patients: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*, 2015, 19: 2115-2122.
133. Cordasco G, Matarese G, Rustico L, Fastuca S, Caprioglio A, Lindauer SJ, Nucera R. Efficacy of orthopedic treatment with protraction facemask on skeletal Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res*, 2014, 17: 133-143.
134. Foersch M, Jacobs C, Wriedt S, Hechtner M, Wehrbein H. Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*, 2015, 19: 1181-1192.
135. Oppenheim A. A possibility for physiologic orthodontic movement. *Dent Rec (London)*, 1945, 65: 278-280.
136. Petit H. Adaptation following accelerated facial fask mask therapy. University of Michigan, 1983: 253-289. Alınmıştır: Alcan T, Keles A, Erverdi N. The effects of

- a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 27-38.
137. Delaire J. Le croissance maxillaire . *Trans Eur Orthod Soc*, 1971: 81-102.  
Alınmıştır: Alcan T, Keles A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 27-38.
138. Nanda R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod*, 1980, 78: 125-139.
139. Grummons D. Orthodontics for the TMJ-TMD patients. Scottsdale, Wright&Co., 1994. Alınmıştır: Alcan T, Keles A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 27-38.
140. Staggers JA, Germane N, Legan HL. Clinical considerations in the use of protraction headgear. *J Clin Orthod*, 1992, 26: 87-91.
141. Tanne K, Miyasaka J, Yamagata Y, Sachdeva R, Tsutsumi S, Sakuda M. Three-dimensional model of the human craniofacial skeleton: method and preliminary results using finite element analysis. *J Biomed Eng*, 1988, 10: 246-252.
142. Hirato R. [An experimental study on the center of resistance of the nasomaxillary complex. 2-dimensional analysis of the coronal plane in the dry skull]. *Shikwa Gakuho*, 1984, 84: 1225-1262.
143. Hata S, Itoh T, Nakagawa M, Kamogashira K, Ichikawa K, Matsumoto M, Chaconas SJ. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987, 91: 305-311.
144. Miki M. [An experimental research on the directional control of the nasomaxillary complex by means of external force--two dimensional analysis on the sagittal

- plane of the craniofacial skeleton (author's transl)]. *Shikwa Gakuho*, 1979, 79: 1563-1597.
145. Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *Angle Orthod*, 2004, 74: 733-740.
  146. Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod*, 1991, 61: 145-152.
  147. Canut JA, Dalmases F, Gandia JL, Salvador R. Effects of maxillary protraction determined by laser metrology. *Eur J Orthod*, 1990, 12: 340-345.
  148. Ngan P, Wei SH, Hagg U, Yiu CK, Merwin D, Stickel B. Effect of protraction headgear on Class III malocclusion. *Quintessence Int*, 1992, 23: 197-207.
  149. Wisth PJ, Tritrapunt A, Rygh P, Boe OE, Norderval K. The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta Odontol Scand*, 1987, 45: 227-237.
  150. Lee KG, Ryu YK, Park YC, Rudolph DJ. A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997, 111: 623-632.
  151. Tanne K, Hiraga J, Kakiuchi K, Yamagata Y, Sakuda M. Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: a study using the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989, 95: 200-207.
  152. Cozza P, Marino A, Mucedero M. An orthopaedic approach to the treatment of Class III malocclusions in the early mixed dentition. *Eur J Orthod*, 2004, 26: 191-199.

153. De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJ. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg*, 2009, 67: 2123-2129.
154. Nanda R. Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am J Orthod*, 1978, 74: 121-141.
155. Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am J Orthod*, 1977, 71: 249-277.
156. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod*, 1996, 18: 151-168.
157. Gu Y, Rabie AB, Hagg U. Treatment effects of simple fixed appliance and reverse headgear in correction of anterior crossbites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2000, 117: 691-699.
158. Haas AJ. The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. *Angle Orthod*, 1965, 35: 200-217.
159. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*, 1961, 31: 73-90.
160. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod*, 1982, 81: 32-37.
161. Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 109: 38-49.
162. Liou EJ. Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod*, 2005, 6: 154-171.

163. İşçi KD. False Prognathie Inferior Olgularda Hızlı Maksiller Genişletme ve Reverse Headgear Uygulamalarının Etkilerinin İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2007.
164. Liu ZP, Li CJ, Hu HK, Chen JW, Li F, Zou SJ. Efficacy of short-term chincup therapy for mandibular growth retardation in Class III malocclusion. *Angle Orthod*, 2011, 81: 162-168.
165. Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. Long-term effects of chincap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990, 98: 127-133.
166. Sugawara J, Mitani H In Facial growth of skeletal class III malocclusion and the effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to chincap therapy, *Semin orthod*, 1997, 3: 244-254.
167. Wendell PD, Nanda R, Sakamoto T, Nakamura S. The effects of chin cup therapy on the mandible: a longitudinal study. *Am J Orthod*, 1985, 87: 265-274.
168. McNamara JA, Brudon WL, Kokich VG. Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. University of Michigan, Ann Arbor, Needham Press, 2001: 385-387
169. Chang HP, Kinoshita Z, Kawamoto T. Craniofacial pattern of Class III deciduous dentition. *Angle Orthod*, 1992, 62: 139-144.
170. Ritucci R, Nanda R. The effect of chin cup therapy on the growth and development of the cranial base and midface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1986, 90: 475-483.
171. Kerr WJ, TenHave TR, McNamara JA, Jr. A comparison of skeletal and dental changes produced by function regulators (FR-2 and FR-3). *Eur J Orthod*, 1989, 11: 235-242.

172. Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini A. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1998, 114: 40-44.
173. McNamara JA, Jr., Hugu SA. The functional regulator (FR-3) of Frankel. *Am J Orthod*, 1985, 88: 409-424.
174. Ulgen M, Firatli S. The effects of the Frankel's function regulator on the Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1994, 105: 561-567.
175. McNamara JA, Brudon WL. *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed dentition*. University of Michigan, Ann Arbor, Needham Press, 1993: 283-293.
176. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*, 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia, Mosby Elseiver, 2012.
177. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L. Craniofacial changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1996, 109: 310-318.
178. Darendeliler MA, Chiarini M, Joho JP. Early class III treatment with magnetic appliances. *J Clin Orthod*, 1993, 27: 563-569.
179. Sar C, Arman-Ozcirpici A, Uckan S, Yazici AC. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139: 636-649.
180. Usta B. Erken Daimi Dişlenme Döneminde Yanlış ve Yalancı Prognatilerin Jasper Jumper Aparenti ile Tedavisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2003.
181. Alioğlu C. Karışık Dişlenme Döneminde Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Jasper Jumper ve Yüz Maskesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerindeki Etkinliğinin

- Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2008.
182. Jasper JJ, McNamara JA, Jr. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1995, 108: 641-650.
183. Deguchi T, McNamara JA. Craniofacial adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1999, 115: 175-182.
184. Creekmore TD. Class III treatment planning. *J Clin Orthod*, 1978, 12: 650-655.
185. Lin JX, Huang JF, Zeng XL. A cephalometric evaluation of hard and soft tissue changes during class III traction. *Eur J Orthod*, 1985, 7: 201-204.
186. Moullas AT, Palomo JM, Gass JR, Amberman BD, White J, Gustovich D. Nonsurgical treatment of a patient with a Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 129: 111-118.
187. Matteini C, Mommaerts MY. Posterior transpalatal distraction with pterygoid disjunction: a short-term model study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001, 120: 498-502.
188. Schwab RJ. Upper airway imaging. *Clin Chest Med*, 1998, 19: 33-54.
189. Cheesman K. Anatomy of the naso-and oropharynx. *Anaesth Intensive Care*, 2008, 9: 277-279.
190. Baker TL. Sleep apnea disorders. Introduction to sleep and sleep disorders. *Med Clin North Am*, 1985, 69: 1123-1152.
191. Pierce RJ, Worsnop CJ. Upper airway function and dysfunction in respiration. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 1999, 26: 1-10.
192. Şenol TH. *Hacettepe Anatomi Ders Notları*. Saray Medikal Yayıncılık. 1996:103-105.



193. Ömür M, Dadaş B. *Klinik Baş ve Boyun Anatomisi*, 1. Cilt. İstanbul, Ulusal Tıp Kitabevi, 1996: 75-77.
194. Brodie AG. On the growth pattern of the human head. From the third month to the eighth year of life. *Dev Dyn*, 1941, 68: 209-262.
195. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *Angle Orthod*, 1952, 22: 23-37.
196. Rosenberger HC. Growth and Development of the Nasorespiratory Area in Childhood. *Am Otolaryng*, 1934, 43: 495-512.
197. Subtelny JD. A cephalometric study of the growth of the soft palate. *Plast Reconstr Surg (1946)*, 1957, 19: 49-62.
198. Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Evaluation of upper airway obstruction in Class II children with fluid-mechanical simulation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139: e135-145.
199. Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136: 318 e311-319; discussion 318-319.
200. Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136: 805-814.
201. Goldberg AN, Schwab RJ. Identifying the patient with sleep apnea: upper airway assessment and physical examination. *Otolaryngol Clin North Am*, 1998, 31: 919-930.

202. Martin O, Muelas L, Vinas MJ. Comparative study of nasopharyngeal soft-tissue characteristics in patients with Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 139: 242-251.
203. Kim YJ, Hong JS, Hwang YI, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137: 306 e301-311; discussion 306-307.
204. Zhong Z, Tang Z, Gao X, Zeng XL. A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children. *Angle Orthod*, 2010, 80: 267-274.
205. Diamond O. Tonsils and adenoids: why the dilemma? *Am J Orthod*, 1980, 78: 495-503.
206. Fastuca R, Perinetti G, Zecca PA, Nucera R, Caprioglio A. Airway compartments volume and oxygen saturation changes after rapid maxillary expansion: a longitudinal correlation study. *Angle Orthod*, 2015, 85: 955-961.
207. Ribeiro AN, de Paiva JB, Rino-Neto J, Illipronti-Filho E, Trivino T, Fantini SM. Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography. *Angle Orthod*, 2012, 82: 458-463.
208. Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod*, 1980, 50: 189-217.
209. Haralambidis A, Ari-Demirkaya A, Acar A, Kucukkeles N, Ates M, Ozkaya S. Morphologic changes of the nasal cavity induced by rapid maxillary expansion: a study on 3-dimensional computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136: 815-821.

210. Warren DW, Hershey HG, Turvey TA, Hinton VA, Hairfield WM. The nasal airway following maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987, 91: 111-116.
211. Oliveira De Felipe NL, Da Silveira AC, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans CA. Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short- and long-term effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008, 134: 370-382.
212. Cross DL, McDonald JP. Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. *Eur J Orthod*, 2000, 22: 519-528.
213. Baratieri C, Alves M, Jr., de Souza MM, de Souza Araujo MT, Maia LC. Does rapid maxillary expansion have long-term effects on airway dimensions and breathing? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011, 140: 146-156.
214. Graber TM, Swain BF. *Dentofacial Orthopedics. In: Current Orthodontic Concepts and Techniques*, vol 1. Philadelphia, WB Saunders Company, 1975: 139-144.
215. Ballanti F, Lione R, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion investigated with low-dose computed tomography in growing subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 138: 311-317.
216. Pamporakis P, Nevzatoglu S, Kucukkeles N. Three-dimensional alterations in pharyngeal airway and maxillary sinus volumes in Class III maxillary deficiency subjects undergoing orthopedic facemask treatment. *Angle Orthod*, 2014, 84: 701-707.

217. Gross AM, Kellum GD, Morris T, Franz D, Michas C, Foster ML, Walker ME, Bishop FW. Rhinometry and open-mouth posture in young children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1993, 103: 526-529.
218. Viani L, Jones AS, Clarke R. Nasal airflow in inspiration and expiration. *J Laryngol Otol*, 1990, 104: 473-476.
219. Warren DW, Lehman MD, Hinton VA. Analysis of simulated upper airway breathing. *Am J Orthod*, 1984, 86: 197-206.
220. Watson RM, Jr., Warren DW, Fischer ND. Nasal resistance, skeletal classification, and mouth breathing in orthodontic patients. *Am J Orthod*, 1968, 54: 367-379.
221. Warren DW, Hairfield WM, Seaton D, Morr KE, Smith LR. The relationship between nasal airway size and nasal-oral breathing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1988, 93: 289-293.
222. Keall CL, Vig PS. An improved technique for the simultaneous measurement of nasal and oral respiration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987, 91: 207-212.
223. Gurley WH, Vig PS. A technique for the simultaneous measurement of nasal and oral respiration. *Am J Orthod*, 1982, 82: 33-41.
224. Togeiro SM, Chaves CM, Jr., Palombini L, Tufik S, Hora F, Nery LE. Evaluation of the upper airway in obstructive sleep apnoea. *Indian J Med Res*, 2010, 131: 230-235.
225. Guilleminault C, Hill MW, Simmons FB, Dement WC. Obstructive sleep apnea: electromyographic and fiberoptic studies. *Exp Neurol*, 1978, 62: 48-67.
226. Schwab RJ, Goldberg AN. Upper airway assessment: radiographic and other imaging techniques. *Otolaryngol Clin North Am*, 1998, 31: 931-968.

227. Donnelly LF, Surdulescu V, Chini BA, Casper KA, Poe SA, Amin RS. Upper airway motion depicted at cine MR imaging performed during sleep: comparison between young Patients with and those without obstructive sleep apnea. *Radiology*, 2003, 227: 239-245.
228. Holmberg H, Linder-Aronson S. Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway. *Am J Orthod*, 1979, 76: 479-490.
229. Thuer U, Kuster R, Ingervall B. A comparison between anamnestic, rhinomanometric and radiological methods of diagnosing mouth-breathing. *Eur J Orthod*, 1989, 11: 161-168.
230. Aboudara CA, Hatcher D, Nielsen IL, Miller A. A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. *Orthod Craniofac Res*, 2003, 6 Suppl 1: 173-175.
231. Major MP, Flores-Mir C, Major PW. Assessment of lateral cephalometric diagnosis of adenoid hypertrophy and posterior upper airway obstruction: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006, 130: 700-708.
232. Malkoc S, Usumez S, Nur M, Donaghy CE. Reproducibility of airway dimensions and tongue and hyoid positions on lateral cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 128: 513-516.
233. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res*, 2003, 6 Suppl 1: 31-36; discussion 179-182.
234. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: part I. *J Orthod*, 2004, 31: 62-70.
235. White SC, Pharoah MJ. The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dent Clin North Am*, 2008, 52: 689-705.

236. Hatcher DC, Aboudara CL. Diagnosis goes digital. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004, 125: 512-515.
237. Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2005, 127: 627-637.
238. Montgomery WM, Vig PS, Staab EV, Matteson SR. Computed tomography: a three-dimensional study of the nasal airway. *Am J Orthod*, 1979, 76: 363-375.
239. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 135: 468-479.
240. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol*, 2006, 35: 219-226.
241. Tso HH, Lee JS, Huang JC, Maki K, Hatcher D, Miller AJ. Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2009, 108: 768-776.
242. Robb RA. The Dynamic Spatial Reconstructor: An X-Ray Video-Fluoroscopic CT Scanner for Dynamic Volume Imaging of Moving Organs. *IEEE Trans Med Imaging*, 1982, 1: 22-33.
243. Agthong S, Huanmanop T, Chentanez V. Anatomical variations of the supraorbital, infraorbital, and mental foramina related to gender and side. *J Oral Maxillofac Surg*, 2005, 63: 800-804.
244. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*, 2006, 72: 75-80.

245. Harorlı A. *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi*, 1. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 2014.
246. Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *J Calif Dent Assoc*, 2003, 31: 817-823.
247. Alves PV, Zhao L, O'Gara M, Patel PK, Bolognese AM. Three-dimensional cephalometric study of upper airway space in skeletal class II and III healthy patients. *J Craniofac Surg*, 2008, 19: 1497-1507.
248. Palomo JM, Rao PS, Hans MG. Influence of CBCT exposure conditions on radiation dose. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2008, 105: 773-782.
249. Caloss R, Atkins K, Stella JP. Three-dimensional imaging for virtual assessment and treatment simulation in orthognathic surgery. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2007, 19: 287-309.
250. Kumar V, Ludlow JB, Mol A, Cevidanes L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofac Radiol*, 2007, 36: 263-269.
251. Maki K, Inou N, Takanishi A, Miller AJ. Computer-assisted simulations in orthodontic diagnosis and the application of a new cone beam X-ray computed tomography. *Orthod Craniofac Res*, 2003, 6 Suppl 1: 95-101; discussion 179-182.
252. Moshiri M, Scarfe WC, Hilgers ML, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 550-560.
253. Abdelkarim A. Myths and facts of cone beam computed tomography in orthodontics. *J World Fed Orthod*, 2012, 1: e3-e8.

254. Adibi S, Zhang W, Servos T, O'Neill PN. Cone beam computed tomography in dentistry: what dental educators and learners should know. *J Dent Educ*, 2012, 76: 1437-1442.
255. Schwab RJ, Pasirstein M, Pierson R, Mackley A, Hachadoorian R, Arens R, Maislin G, Pack AI. Identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric magnetic resonance imaging. *Am J Respir Crit Care Med*, 2003, 168: 522-530.
256. Ogawa T, Enciso R, Shintaku WH, Clark GT. Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2007, 103: 102-108.
257. Hodez C, Griffaton-Taillandier C, Bensimon I. Cone-beam imaging: applications in ENT. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2011, 128: 65-78.
258. Nakajima A, Sameshima GT, Arai Y, Homme Y, Shimizu N, Dougherty H, Sr. Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. *Angle Orthod*, 2005, 75: 895-903.
259. Haney E, Gansky SA, Lee JS, Johnson E, Maki K, Miller AJ, Huang JC. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137: 590-597.
260. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 131: 68-73.
261. Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS, Farman AG. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the



- temporomandibular joint: comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 429-438.
262. Maverna R, Gracco A. Different diagnostic tools for the localization of impacted maxillary canines: clinical considerations. *Prog Orthod*, 2007, 8: 28-44.
263. Alves M, Jr., Baratieri C, Mattos CT, Brunetto D, Fontes Rda C, Santos JR, Ruellas AC. Is the airway volume being correctly analyzed? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 141: 657-661.
264. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am*, 2008, 52: 707-730.
265. van Vlijmen OJ, Kuijpers MA, Berge SJ, Schols JG, Maal TJ, Breuning H, Kuijpers-Jagtman AM. Evidence supporting the use of cone-beam computed tomography in orthodontics. *J Am Dent Assoc*, 2012, 143: 241-252.
266. Pliska BT, Tam IT, Lowe AA, Madson AM, Almeida FR. Effect of orthodontic treatment on the upper airway volume in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2016, 150: 937-944.
267. Sayinsu K, Isik F, Arun T. Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study. *Eur J Orthod*, 2006, 28: 184-189.
268. Kaygisiz E, Tuncer BB, Yuksel S, Tuncer C, Yildiz C. Effects of maxillary protraction and fixed appliance therapy on the pharyngeal airway. *Angle Orthod*, 2009, 79: 660-667.
269. Guijarro-Martinez R, Swennen GR. Cone-beam computerized tomography imaging and analysis of the upper airway: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2011, 40: 1227-1237.
270. Timms DJ. [Effect of rapid maxillary expansion on respiratory problems: 10-year retrospective study]. *Rev ADM*, 1990, 47: 179-180.

271. Malkoc S, Usumez S, Iseri H. Long-term effects of symphyseal distraction and rapid maxillary expansion on pharyngeal airway dimensions, tongue, and hyoid position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007, 132: 769-775.
272. Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *Br J Orthod*, 1979, 6: 59-71.
273. Handelman CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *Angle Orthod*, 1976, 46: 243-259.
274. El H, Palomo JM. An airway study of different maxillary and mandibular sagittal positions. *Eur J Orthod*, 2013, 35: 262-270.
275. Lee JW, Park KH, Kim SH, Park YG, Kim SJ. Correlation between skeletal changes by maxillary protraction and upper airway dimensions. *Angle Orthod*, 2011, 81: 426-432.
276. Yamashina A, Tanimoto K, Sutthiprapaporn P, Hayakawa Y. The reliability of computed tomography (CT) values and dimensional measurements of the oropharyngeal region using cone beam CT: comparison with multidetector CT. *Dentomaxillofac Radiol*, 2008, 37: 245-251.
277. Lenza MG, Lenza MM, Dalstra M, Melsen B, Cattaneo PM. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. *Orthod Craniofac Res*, 2010, 13: 96-105.
278. Zhang J, Liu W, Li W, Gao X. Three-Dimensional Evaluation of the Upper Airway in Children of Skeletal Class III. *J Craniofac Surg*, 2017, 28: 394-400.
279. Joseph AA, Elbaum J, Cisneros GJ, Eisig SB. A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *J Oral Maxillofac Surg*, 1998, 56: 135-139; discussion 139-140.

280. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA, Jr. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, 2001, 71: 343-350.
281. Schendel S, Powell N, Jacobson R. Maxillary, mandibular, and chin advancement: treatment planning based on airway anatomy in obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg*, 2011, 69: 663-676.
282. Hajeer MY, Ayoub AF, Millett DT. Three-dimensional assessment of facial soft-tissue asymmetry before and after orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2004, 42: 396-404.
283. Kapila S, Conley RS, Harrell WE, Jr. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol*, 2011, 40: 24-34.
284. Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, Marchal G, Sanderink G, Jacobs R. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol*, 2009, 71: 461-468.
285. Weissheimer A, Menezes LM, Sameshima GT, Enciso R, Pham J, Grauer D. Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2012, 142: 801-813.
286. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137: 50 e51-59; discussion 50-52.
287. Zhao Y, Nguyen M, Gohl E, Mah JK, Sameshima G, Enciso R. Oropharyngeal airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137: 71-78.
288. Nguyen T, De Clerck H, Wilson M, Golden B. Effect of Class III bone anchor treatment on airway. *Angle Orthod*, 2015, 85: 591-596.

289. Ozbek MM, Memikoglu UT, Altug-Atac AT, Lowe AA. Stability of maxillary expansion and tongue posture. *Angle Orthod*, 2009, 79: 214-220.
290. Hekimoğlu MS. Rapid Maksiller Ekspansiyon Yapılmış Hastalarda Solunum Yolu Değişikliklerinin Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Diyarbakır: Dicle Üniversitesi, 2012.
291. Muştu ÜC. Diş ve Diş-Kemik Destekli Hızlı Üst Çene Genişletmesinin Üst Havayollarına Etkilerinin Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İstanbul: Yeditepe Üniversitesi, 2016.
292. Chiari S, Romsdorfer P, Swoboda H, Bantleon HP, Freudenthaler J. Effects of rapid maxillary expansion on the airways and ears--a pilot study. *Eur J Orthod*, 2009, 31: 135-141.
293. Yaz FM. Dudak Damak Yarığı Anomalisine Sahip Çocuklarda Ekspansiyon ve Yüz Maskesi Aygıtı ile Yapılan Tedavi Sonrasında Hava Yollarında Meydana Gelen Değişikliklerin Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi 2015.
294. Kan H. İskeletsel Sınıf III Malokluzyonlu Bireylerde Ortodontik Tedavinin Dentofasiyal Yapılar ve Üst Hava Yolları Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2012.
295. Ghoreishian M, Gheisari R. The effect of maxillary multidirectional movement on nasal respiration. *J Oral Maxillofac Surg*, 2009, 67: 2283-2286.

296. Ogawa T, Enciso R, Memon A, Mah JK, Clark GT. Evaluation of 3D airway imaging of obstructive sleep apnea with cone-beam computed tomography. *Stud Health Technol Inform*, 2005, 111: 365-368.
297. Kim HS, Kim GT, Kim S, Lee JW, Kim EC, Kwon YD. Three-dimensional evaluation of the pharyngeal airway using cone-beam computed tomography following bimaxillary orthognathic surgery in skeletal class III patients. *Clin Oral Investig*, 2016, 20: 915-922.
298. Haskell JA, McCrillis J, Haskell BS, Scheetz JP, Scarfe WC, Farman AG In Effects of mandibular advancement device (MAD) on airway dimensions assessed with cone-beam computed tomography, *Semin Orthod*, 2009, 15: 132-158.
299. Gale DJ, Sawyer RH, Woodcock A, Stone P, Thompson R, O'Brien K. Do oral appliances enlarge the airway in patients with obstructive sleep apnoea? A prospective computerized tomographic study. *Eur J Orthod*, 2000, 22: 159-168.
300. Valiathan M, El H, Hans MG, Palomo MJ. Effects of extraction versus non-extraction treatment on oropharyngeal airway volume. *Angle Orthod*, 2010, 80: 1068-1074.
301. Cozza P, Ballanti F, Castellano M, Fanucci E. Role of computed tomography in the evaluation of orthodontic treatment in adult patients with obstructive sleep apnea syndrome (OSA). *Prog Orthod*, 2008, 9: 6-16.
302. Taylor M, Hans MG, Strohl KP, Nelson S, Broadbent BH. Soft tissue growth of the oropharynx. *Angle Orthod*, 1996, 66: 393-400.
303. Linder-Aronson S, Leighton BC. A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age. *Eur J Orthod*, 1983, 5: 47-58.

304. Öztürk Y. Klas III ve Klas III Açık Kapanışlı Bireylerde Dentofasiyal Yapılar ve Nazofarengal Hava Yolunun İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 1999.
305. Ozbek MM, Memikoglu TU, Gogen H, Lowe AA, Baspinar E. Oropharyngeal airway dimensions and functional-orthopedic treatment in skeletal Class II cases. *Angle Orthod*, 1998, 68: 327-336.
306. Fairburn SC, Waite PD, Vilos G, Harding SM, Bernreuter W, Cure J, Cherala S. Three-dimensional changes in upper airways of patients with obstructive sleep apnea following maxillomandibular advancement. *J Oral Maxillofac Surg*, 2007, 65: 6-12.
307. Farronato G, Giannini L, Galbiati G, Maspero C. Sagittal and vertical effects of rapid maxillary expansion in Class I, II, and III occlusions. *Angle Orthod*, 2011, 81: 298-303.
308. Subtelny JD. The significance of adenoid tissue in orthodontia. *Angle Orthod*, 1954, 24: 59-69.
309. Franchi L, Baccetti T, Cameron CG, Kutcipal EA, McNamara JA, Jr. Thin-plate spline analysis of the short- and long-term effects of rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod*, 2002, 24: 143-150.
310. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. *Angle Orthod*, 2005, 75: 1046-1052.
311. Ngan PW, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod*, 1997, 3: 255-264.

312. Laine-Alava MT, Murtolahti S, Crouse UK, Warren DW. Upper airway resistance during growth: A longitudinal study of children from 8 to 17 years of age. *Angle Orthod*, 2016, 86: 610-616.
313. Battagel JM, Johal A, Smith AM, Kotecha B. Postural variation in oropharyngeal dimensions in subjects with sleep disordered breathing: a cephalometric study. *Eur J Orthod*, 2002, 24: 263-276.
314. Bhattacharyya N, Blake SP, Fried MP. Assessment of the airway in obstructive sleep apnea syndrome with 3-dimensional airway computed tomography. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2000, 123: 444-449.

## EKLER

### EK-1. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
<b>Adı Soyadı:</b>	Mevlüde POLAT
<b>Doğum tarihi:</b>	01.07.1985
<b>Doğum Yeri:</b>	Reşadiye
<b>Medeni Hali:</b>	Evli
<b>Uyruğu:</b>	T.C.
<b>Adres:</b>	Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, 25240 Yakutiye, ERZURUM
<b>Tel:</b>	0531 647 86 13
<b>Faks:</b>	0442 236 13 75
<b>E-mail:</b>	drmevludepolat@gmail.com
Eğitim	
<b>Lise:</b>	Niksar Danişmend Gazi Lisesi (YDA)(2003)
<b>Lisans:</b>	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi (2004-2009)
<b>Doktora:</b>	Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı (2012-2014) (Doktora yeterlilik sınavını geçtikten sonra TUK'un 06.02.2014 tarih ve 432 numaralı kararı nedeniyle doktora eğitimimi bıraktım.)
<b>Uzmanlık:</b>	Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı (2013-2017)
Yabancı Dil Bilgisi	
<b>İngilizce:</b>	İyi derecede
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
	Türk Ortodonti Derneği
İlgi Alanları ve Hobiler	
	Kitap okuma, resim, seyahat



## EK-2. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

ETİK KURUL BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE TEZ BAŞVURU FORMU



**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**  
**ETİK KURUL BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE TEZ BAŞVURU FORMU**  
**(GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLMESİ VE RIZASININ ALINMASI PROTOKOLÜ)**



### GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLDİĞİ VE RIZASININ ALINDIĞI GÖSTEREN ANA ESASLAR

Üst çenenin gelişim yetersizliğine bağlı iskeletsel sınıf III maloklüzyonlar büyüme ve gelişim dönemindeki bireylerde üst çenenin genişletilmesi ve/veya önde alınmasıyla düzeltilebilmektedir. İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda üst çene genişletilmesi ve ilerletilmesinin üst solunum yollarına etkilerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu olarak incelenmesi amacıyla "İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlu Hastalarda Farklı Tedavi Yöntemlerinin Farengel Solunum Yollarına Etkilerinin Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi" isimli bir araştırma planladık.

Sizin de bu araştırmaya katılmayı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Üst çenesinde darlık bulunan ve üst çenesi geride olan olgularda üst çene genişletme aparatı ve alın ile çeneden destek alan yüz maskesi kullanılarak üst çenenin genişletilmesi ve ilerletilmesi ile probleminizin tedavisi yapılacaktır. Muayene ve kayıtların analizi ile hızlı üst çene genişletmesi, yüz maskesi veya her ikisi birlikte uygulanacaktır. Daha sonra tedavi öncesi ve sonrası konik ışınli bilgisayarlı tomografi kayıtları karşılaştırılarak yapılan tedavilerin üst solunum yollarına etkilerinin değerlendirildiği bir araştırma yapılacaktır. Bu işlemlerle çeneler birbirleriyle uygun kapanışa getirilerek dişlerinizin düzgün sıralanması sağlanacaktır. Üst çene yetersizliğinin tedavisi ile daha dengeli diş ve çene ilişkilerinin yanı sıra daha güzel bir yüz görünümü elde edilecektir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Prof. Dr. İsmail CEYLAN veya onun görevlendireceği bir hekim/araştırmacı tarafından muayene edileceksiniz ve bulgular kaydedilecektir. İnceleme sonucunda uygun görürse bu çalışmaya alınacaksınız.

Tedavinize başlanmadan önce ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, modeller, iki boyutlu filmler gibi rutin ortodontik kayıtları yanı sıra konik ışınli bilgisayarlı tomografi kayıtları alınacaktır. Üst çeneye yerleştirilecek olan hızlı üst çene genişletme aparatı orta kısmında bir vida içermektedir. Bu vidayı hekiminizin size anlattığı ve gösterdiği şekilde çevirerek aktive edeceksiniz. Yüz maskesini ise hekiminizin anlattığı ve gösterdiği şekilde her gün kullanacaksınız. Tedavi sonrasında konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri alınarak üst solunum yollarında meydana gelen değişikliklerin üç boyutlu olarak değerlendirilmesi yapılacaktır.

Üst çeneniz istenilen oranda genişletilene kadar 7-10 günde bir daha sonra ise ayda bir olacak şekilde muayene ve klinik kontroller yapılacaktır. Yaklaşık 6 aylık bir tedavi periyodu olacaktır. Bu süreçte dişlerinizden destek alan aparatlere uygulanan kuvvetler ağırlı olabilmekte ve günlük fonksiyonlarınızı etkileyebilmektedir. Ayrıca dişlerinizde hassasiyet ve ağrı olabilir. Tedavi boyunca ağız hijyenine dikkat edilmezse dişlerde renk değişiklikleri, çürük, diş etlerinde ise büyüme, kanama ve kemik kaybına varabilen problemler oluşabilmektedir. Aparayın takılmasından sonraki ilk günlerde bazı sesleri çıkarma güçlüğüne bağlı olarak bir hafta sürebilecek geçici petek konuşma olabilir.

Bu çalışmaya katılmamız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığımız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Proje yürütülmesi esnasında herhangi bir sebep göstermeden aratmadan çekilebilirsiniz (ancak aratma zor durumda brakmamak için aratmadan çekileceimi önceden bildirmemin uygun olacaktır). Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi kouluyla aratmacı tarafından aratma d tutulabilirsiniz.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük talep edilmeyecektir.

Dt. Mevlüde POLAT : 0531 647 86 13  
Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı  
Yakutiye, ERZURUM

### BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Yapılan tüm açıklamaları ayrıntılıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" (denek) olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

#### Katılımcı

Ad - Soyad

Adres

Telefon

İmza .....

#### Velisi

Ad - Soyad

Adres

<https://atauni.edu.tr/uploads/disHekForm2/>

1/2

ETİK KURUL BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE TEZ BAŞVURU FORMU

Adres   
Telefon   
İmza .....

**Katılımcı ile görüşen araştırmacı**

Ad - Soyad   
Adres   
Telefon   
İmza .....

**Görüşme Tanığı:**

Ad - Soyad   
Adres   
Telefon   
İmza .....

Görev

### EK 3. ETİK KURUL ONAY FORMU



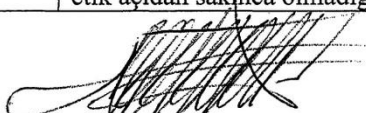
T.C  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞI  
ETİK KURULU

Oturum Tarihi: 15.09.2015

Oturum Sayısı: 07/2015

#### KARAR


<b>SORUMLU ARAŞTIRMACI</b>	Prof. Dr. İsmail CEYLAN
<b>Araştırmanın Açık Adı</b>	İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlu Hastalarda Farklı Tedavi Yöntemlerinin Nazofarengal Havayolu Üzerine Etkilerinin Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi
<b>Karar No</b>	37.
<b>Alınan Karar</b>	Sorumlu Araştırmacı Prof. Dr. İsmail CEYLAN'nın danışmanlığında Arş. Gör. Dt. Mevlüde POLAT'ın yürüteceği " <b>İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonlu Hastalarda Farklı Tedavi Yöntemlerinin Nazofarengal Havayolu Üzerine Etkilerinin Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi</b> " konulu uzmanlık tezi çalışmasının Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan 19 Ağustos 2011 tarih ve 28030 sayılı "Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik" hükümlerine bağlı kalınarak yapılmak şartıyla kabul edilmesinde bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verildi.

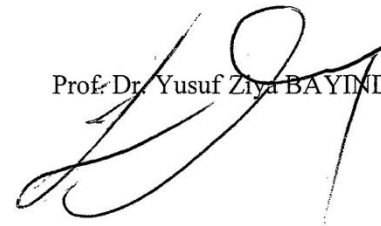
  
Prof. Dr. Abubekir HARORLI

Etik Kurul Başkanı

Prof. Dr. İsmail CEYLAN

KATILMADI

  
Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU

  
Prof. Dr. Yusuf Ziya BAYINDIR

  
Yrd. Doç. Dr. Ali KİKİ