

**T.C.  
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI YÜZ TİPLERİNİN  
FARENGEAL HAVAYOLU ÜZERİNE ETKİLERİNİN  
KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE  
İNCELENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dt. Sibel PALACI**

**TEZ DANIŐMANI**

**Yrd. Doç. Dr. Beyza Karadede**

**İZMİR  
OCAK 2018**

**T.C.  
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI YÜZ TİPLERİNİN  
FARENGEAL HAVAYOLU ÜZERİNE ETKİLERİNİN  
KONİK İŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE  
İNCELENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dt. Sibel PALACI**

**TEZ DANIŐMANI**

**Yrd. Doç. Dr. Beyza Karadede**

**İZMİR  
OCAK 2018**

T.C.  
İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

TEZ ADI

FARKLI YÜZ TİPLERİNİN FARENGEALHAVAYOLU  
ÜZERİNE ETKİLERİNİN KONİK İŞINLI BİLGİSAYARLI  
TOMOĞRAFİ İLE İNCELENMESİ

TEZİ HAZIRLAYAN

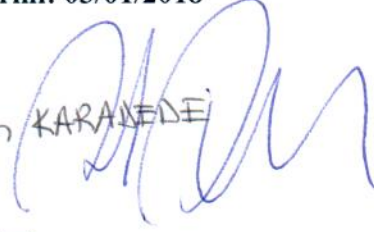
Dt. Sibel PALACI

Ortodonti Anabilim Dalı Uzmanlık Programı çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından "Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi" olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 03/01/2018

BAŞKAN

Prof. Dr. Dr. M. İrfan KARADEDE  
İmza



İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

ÜYE

Doç. Dr. Feyza ERAYDIN

İmza



Yeditepe Üniversitesi

ÜYE

Doç. Dr. Murat TOZLU

İmza



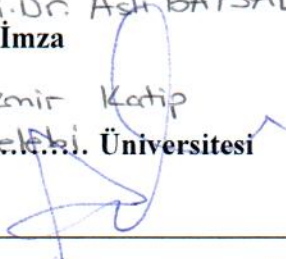
Yeditepe Üniversitesi

ÜYE

Doç. Dr. Ash BAYSAL

İmza

İzmir Katip  
Çelebi Üniversitesi

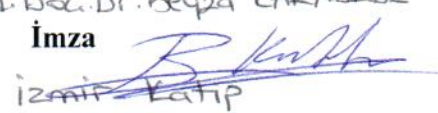


ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Beyza KARADEDE

İmza

İzmir Katip  
Çelebi Üniversitesi



## ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren danışmanım Yrd. Doç. Dr. Beyza Karadede' ye,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan başta Ortodonti Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Dr. M. İrfan KARADEDE olmak üzere kürsümüzdeki değerli öğretim üyeleri Doç. Dr. Aslı BAYSAL, Doç. Dr. İlkur Veli ve Yrd. Doç. Dr. Burçin AKAN'a,

İstatistiksel analiz aşamasındaki katkılarından dolayı Doç. Dr. Ferhan Elmalı'ya,

Tez çalışmama büyük katkı sağlayan Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Emre AYTUĞAR'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalıştığım, destekleri, yardımları ve harika dostlukları ile yanımda olan tüm Ortodonti Anabilim Dalı asistanlarına,

Bugünlere gelmemde en büyük desteği, yardımı, sonsuz sabrı ve sevgisini veren, bütün başarılarımın gerçek sahipleri, benim için herşeyden kıymetli sevgili aileme,

Tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Ocak 2018

Dt. Sibel PALACI

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>KABUL VE ONAY</b>	
<b>ÖNSÖZ</b> .....	I
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	II
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	V
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	VII
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	VIII
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	2
2.1. İskeletsel Maloklüzyonların Sınıflandırılması.....	2
2.1.1. Sınıf 2 İskeletsel Maloklüzyonlar.....	3
2.1.2. Sınıf 3 İskeletsel Maloklüzyonlar.....	4
2.2. Farklı Yüz Tiplerinin Sınıflandırılması.....	5
2.3. Farengeal Havayolu anatomisi.....	6
2.3.1. Nazofarenks.....	8
2.3.2. Orofarenks.....	9
2.3.3. Hipofarenks.....	10
2.4. Kranial Kaide ve Farengeal Havayolu ile İlişkili Yapıların Büyüme ve Gelişimi.....	10
2.4.1. Kranial Kaidenin Büyüme ve Gelişimi.....	12
2.4.2. Farenksin Büyüme ve Gelişimi.....	14
2.4.3. Havayolu Obstrüksiyonu ile Gözlenen Adaptasyonlar.....	16
2.4.4. Adenoidlerin Kranyofasiyal morfoloji ve Havayolu Üzerine Etkileri....	18
2.4.5. Farengeal Havayolu Büyüme ve Gelişiminin Yüz Tiplerine Etkisi.....	20
2.5. Havayolu Değerlendirme Yöntemleri.....	25
2.5.1. Havayolunun Klinik Olarak Değerlendirildiği Yöntemler.....	26
2.5.2. Havayolunun İki Boyutlu Görüntülediği Yöntemler.....	27
2.5.3. Havayolunun Üç Boyutlu Görüntülediği Yöntemler.....	28
2.5.3.1. Manyetik Rezonans.....	28
2.5.3.2. Bilgisayarlı Tomografi.....	30
2.5.3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi.....	32
2.6. Havayolu Hacmi ile İlgili Yapılmış Olan Üç Boyutlu Çalışmalar.....	40
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	46
3.1. Gereç.....	46
3.2. Yöntem.....	48
3.2.1. Lateral Sefalometrik Radyograflar.....	48
3.2.1.1. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar.....	48
3.2.1.2. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler.....	50
3.2.1.3. Çalışmamızda Kullanılan İskeletsel Açısal Ölçümler.....	50
3.2.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi.....	51
3.2.2.1. Üç Boyutlu Tomografi Verilerinin Elde Edilmesi.....	52
3.2.2.2. Üç Boyutlu Havayolu Analizi Yöntemi.....	52
3.2.2.2.1. Total Havayolu Hacmi.....	53
3.2.2.2.2. Orofarengeal Havayolu Hacmi.....	55
3.2.2.2.3. Nazofarengeal Havayolu Hacmi.....	56
3.2.2.2.4. Orofarenks ve nazofarenks sınırındaki aksiyal alan.....	57

3.2.2.2.5. C2 seviyesindeki aksiyal alan.....	58
3.2.2.2.6. C3 seviyesindeki aksiyal alan.....	59
3.2.2.2.7. Transversal ve Anteroposterior uzunluk.....	59
3.2.3 İstatistiksel Yöntem.....	60
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>62</b>
4.1. Sınıf 1, Sınıf 2, Sınıf 3 Grupların Ortodontik Parametrelere Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları.....	62
4.2. Sagital Sınıflamada Farklı İskeletsel Yüz Tipine Sahip Bireylerin Ortodontik Parametrelere Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları.....	67
4.2.1. Sınıf 1 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları.....	67
4.2.2. Sınıf 2 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları.....	72
4.2.3. Sınıf 3 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları.....	78
4.3. Dikey Sınıflamada Farklı İskeletsel Yüz Tipine Sahip (Yatay, Normal, Dikey) İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları.....	83
4.3.1. Yüz Tipi Yatay Olan Bireylerin Sınıflarına Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları.....	83
4.3.2. Yüz Tipi Normal Olan Bireylerin Sınıflarına Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları.....	88
4.3.3. Yüz Tipi Dikey Olan Bireylerin Sınıflarına Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları.....	93
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>99</b>
5.1. Amacın Tartışılması.....	99
5.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması.....	100
5.3. İstatistiğin Tartışılması.....	109
5.4. Bulguların Tartışılması.....	110
5.4.1. Grupların Ortodontik Parametrelere Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçlarının Tartışılması.....	110
5.4.2. Sagital Sınıflamada Farklı İskeletsel Yüz Tipine Sahip Bireylerin Ortodontik Parametrelere Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçlarının Tartışılması.....	121
5.4.3. Dikey Sınıflamada Farklı İskeletsel Yüz Tipine Sahip (Yatay, Normal, Dikey) Bireylerin İstatistiksel Değerlendirme Sonuçlarının Tartışılması.....	126
<b>6. SONUÇLAR.....</b>	<b>131</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>132</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>133</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>134</b>
<b>EK 1- Etik Kurul Raporu.....</b>	<b>150</b>
<b>EK 2- Benzerlik Testi.....</b>	<b>151</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>152</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm: Santimetre

S-N: Sella-Nasion

PNS: Posterior Nazal Spina

ANS: Anterior Nazal Spina

Ba: Basion

N-S-Ba: Kraniyal kaide açısı

OSA: Obstrüktif Uyku Apnesi (obstructive sleep apnea)

ANB: A noktası-Nasion-B noktası arasındaki açı

SNA: Sella-Nasion-A noktası arasındaki açı

SNB: Sella-Nasion-B noktası arasındaki açı

U: Hipofizial fossanın en alt noktası

UNA: U-Nasion-A noktası arasındaki açı

° : Derece

S.N.O.R.T: The Simultaneous Nasal and Oral Respirometric Technique

PA: Postero-anterior

3D: 3 boyutlu

CBCT: Cone Beam Computed Tomography

KIBT: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

BT: Bilgisayarlı Tomografi

MR: Manyetik Rezonans

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

MSCT: Multislice Computed Tomography

MDCT: Multidetector Computed Tomography

DICOM: Digital Imaging and Communications in Medicine

FOV: Field of view

Sv: Sievert

mSv: Milisievert

µSv: Mikrosievert

kV: Kilovolt

mA: Miliamper

mm: Milimetre

mm<sup>2</sup>: Milimetrekare

mm<sup>3</sup>: Milimetreküp

sn: Saniye

HU: Hounsfield Unit

ALARA: As Low As Reasonably Achievable

RME: Rapid Maksiller Ekspansiyon

≤ : Küçük eşittir

≥ : Büyük eşittir

< : Küçüktür

> : Büyüktür

FH : Frankfort Horizontal Düzlemi

MP-SN: Mandibular düzlem ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açı

SN-GoGn: Sella-Nasion düzlemi ile Gonion Gnathion düzlemi arasındaki açı

İAT: İç açılar toplamı

n: Hasta sayısı

N: Nasion

S: Sella

Ar: Artikulare

Go: Gonion

Me: Menton

Pg: Pogonion

Gn: Gnathion

SN: Sella-Nasion Düzlemi

MD: Mandibular Düzlem

RD: Ramus Düzlemi

% : Yüzde

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

TH: Total Hacim

NH: Nazofarengeal Hacim

OH: Orofarengeal Hacim

O-N sınırı: Orofarenks ve Nazofarenks sınırı



T: Transversal

AP: Antero-posterior

min: Minimum

maks: Maksimum

ANOVA: Tek Yönlü Varyans Analizi

p: Probability (İstatistiksel Anlamlılık)

- :  $p > 0,05$

\* :  $p < 0,05$

\*\* :  $p < 0,001$

ns: nonsignificant



## ŞEKİLLER DİZİNİ

- Şekil 1: Nazofarenks, Orofarenks ve Hipofarenksin görünümü
- Şekil 2: Nazofarenks, Orofarenks ve Hipofarenksin komşu dokular ile ilişkisi
- Şekil 3: Yumuşak Doku Gerilim Hipotezi
- Şekil 4: KIBT ve BT Görüntüleme Geometrisinin Karşılaştırılması
- Şekil 5: KIBT görüntüsü oluşma şeması
- Şekil 6: Üç boyutlu görüntü elemanlarının boyut düzlemleri
- Şekil 7: Görüntü elemanları, A: Piksel, B: Voksel, C: BT voksel görüntüsü (dikdögen prizması), D: KIBT voksel görüntüsü (küp)
- Şekil 8: Kullanılan sefalometrik noktalar
- Şekil 9: Kullanılan sefalometrik düzlemler
- Şekil 10: Kullanılan İskeletsel Açısal Ölçümler
- Şekil 11: Koronal, sagittal ve aksiyel kesitlerde görüntü oryantasyonun belirlenmesi
- Şekil 12: 3 Taslak halinde oluşturulan 3 boyutlu maske
- Şekil 13: Vomerin dorsal bölgesinin damak ile birleştiği hattın belirlenmesi
- Şekil 14: Total havayolunun 3 boyutlu obje halinde elde edilmesi
- Şekil 15: 3 boyutlu objenin hacminin belirlenmesi
- Şekil 16: Total Havayolu Hacmi
- Şekil 17: Orofarengeal havayolu sınırlarının belirlenmesi
- Şekil 18: Orofarengeal havayolu hacmini oluşturan 3 boyutlu objenin oluşturulması
- Şekil 19: Orofarengeal ve Nazofarengeal havayolu
- Şekil 20: Aksiyel düzlem çubuğunun sagittal kesitte ayarlanması
- Şekil 21: Aksiyel kesitteki alanın sınırları çizilerek ölçülmesi
- Şekil 22: Aksiyel düzlem çubuğunun C2 seviyesindeki aksiyel alan ölçülürken sagittal düzlemde konumlandırılması
- Şekil 23: Aksiyel düzlem çubuğunun C3 seviyesindeki aksiyel alan ölçülürken sagittal düzlemde konumlandırılması
- Şekil 24: Aksiyel alan üzerinde transversal uzunluğun milimetrik ölçülmesi
- Şekil 25: Aksiyel alan üzerinde anteroposterior uzunluğun milimetrik ölçülmesi

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: KIBT görüntüleme sistemleri

Tablo 2: Farklı görüntüleme tekniklerinde maruz kalınan efektif dozlar

Tablo 3: Farklı KIBT cihazlarının efektif dozlarının karşılaştırılması

Tablo 4: Bireylerin Gruplara Göre Dağılımı

Tablo 5: Grupların isimleri

Tablo 6: Grupların Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri

Tablo 7: Grupların Ortodontik Parametrelere Göre ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

Tablo 8: Sınıf 1 Yatay, Normal Ve Dikey Yüz Tipi Gruplarının Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri

Tablo 9: Sınıf 1 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) ANOVA ve Çoklu karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

Tablo 10: Sınıf 2 Yatay, Normal Ve Dikey Yüz Tipi Gruplarının Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri

Tablo 11: Sınıf 2 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

Tablo 12: Sınıf 3 Yatay, Normal Ve Dikey Yüz Tipi Gruplarının Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri

Tablo 13: Sınıf 2 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

Tablo 14: Yüz Tipi Yatay Olan Bireylerin Sınıflara Göre Grupların Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri

Tablo 15: Yüz Tipi Yatay Olan Bireylerin Sagital Sınıflara Göre ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

Tablo 16: Yüz Tipi Normal Olan Bireylerin Sınıflara Göre Grupların Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri

Tablo 17: Yüz Tipi Normal Olan Bireylerin Sagital Sınıflara Göre ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

Tablo 18: Yüz Tipi Dikey Olan Bireylerin Sınıflara Göre Grupların Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri

Tablo 19: Yüz Tipi Dikey Olan Bireylerin Sagital Sınıflara Göre ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları



## 1. GİRİŞ

Farengal havayolu, solunum, yutkunma ve konuşma fonksiyonları ile ilgili kemik, kartilaj ve yumuşak dokuları içeren karmaşık bir yapıdır<sup>1</sup>. Adenoid ve tonsillerin hipertrofisi, kronik ve alerjik rinit, çevresel faktörler, enfeksiyonlar, konjenital nazal deformiteler, burun travmaları, polipler ve tümörler gibi morfolojik, fizyolojik veya patolojik özellikler farengal havayolunda tıkanıklığa sebep olan etyolojik faktörlerdir.<sup>2</sup> Bu faktörlerin etkisinde ağız solunumu sebebiyle fonksiyonel bir dengesizlik oluşur; yüz morfolojisi, dental ark formlarını etkileyen bir maloklüzyonla sonuçlanır.<sup>2</sup>

Mandibular veya maksiller retrognatizm, kısa mandibular gövde, mandibulanın saat yönünde rotasyonu gibi kraniyofasiyal anomaliler farengal havayolunda daralmalara sebep olabilir.<sup>3</sup> Buna ek olarak, maksilla ve mandibuladaki farklı anatomik özellikler, hyoid ve yumuşak damak konumuna etki edebilir ve posterior havayolu boyutunun azalmasına neden olabilir.<sup>4</sup>

Moss tarafından önerilen fonksiyonel matris teorisi göz önüne alındığında, solunum ve çiğneme fonksiyonları ile yutkunma arasındaki ilişki kraniyofasiyal gelişim üzerinde etkili olmaktadır.<sup>5</sup>

Diğer yandan dikey yönde meydana gelen maloklüzyonlar maksilla ve mandibulanın büyümesi, dentoalveolar gelişim, dişlerin sürmesi ve dilin işlevi gibi çeşitli etiyolojik faktörlere bağlı olarak, pubertal büyüme aşamasında oluşabilir ve farklı yüz tipleri ile sonuçlanabilirler.<sup>6</sup>

Bu çalışmanın amacı; iskeletsel Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 iskeletsel anomaliye sahip bireylerde yatay ve dikey yön büyüme paternlerine göre farengal havayolu ile kraniyofasiyal yapı ilişkilerini 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırarak varsa olası farklılıkları ortaya koymaktır.

Daha önce yapılmış olan çalışmalar daha çok iki boyutlu olmasından ötürü havayolunun yüz tipleriyle ilişkilendirilerek değerlendirmenin üç boyutlu olarak yapılacağı bu çalışmada elde edilen verilerin bilime katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Tez çalışmamızın sıfır hipotezi, 'Farklı yüz tiplerine sahip bireylerin farengal havayolu konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu olarak incelendiğinde farklı yüz tipleri ile arasında ilişki yoktur.' olarak belirlenmiştir.

## **2. GENEL BİLGİLER**

1800'lü yılların sonlarından günümüze faregeal yapılar ve farklı yüz tipleri arasındaki ilişki araştırılmaktadır.<sup>7-10</sup> Yapılan ilk çalışmalar medikal gereçlerdeki yetersizlikler sebebiyle çoğunlukla gözlemsel olarak değerlendirilmiştir.<sup>7</sup> Faregeal havayolu ve yüz tipleriyle ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır.<sup>2, 7, 11-20</sup> Fakat birçoğu iki boyutlu olan lateral sefalometrik radyograflar aracılığı ile değerlendirilmiştir.<sup>11-14, 18, 19</sup> İnsan havayolu, üç boyutlu dinamik bir yapı olmasından ötürü iki boyutlu olarak statik açıdan incelenmesi yeterli olmamaktadır.

### **2.1. İskeletsel Malpozisyon Sınıflandırılması**

Yüz morfolojisinin çok sayıda varyasyonları bulunduğundan, yüz yapılarının bir bütün olarak değerlendirilmesi gerekir. Maloklüzyonlar yalnızca mandibula ya da maksilla büyüklüğüne bağlı olmamakla beraber kafa kaidesi açısı da büyük önem taşır.<sup>21</sup>

Maloklüzyonların iskeletsel olarak sınıflandırılması sefalometrik analizler aracılığıyla yapılmaktadır. Lateral sefalometrik radyograflardan yapılan analizler, klinik bulgulara yardımcı olarak, objektif ve bir somut bir veri olarak ortaya konulabilmesi açısından büyük önem taşır. 1950'lerden beri sıklıkla Steiner analizinde SNA, SNB ve ANB açıları kullanılmaktadır.<sup>22</sup> Bu analizde, maksillanın keserlerin vestibülünden anterior nazal spinaya doğru oluşturduğu eğimin en derin noktası "A noktası" olarak isimlendirilir. Mandibulada ise keserlerin apeksi seviyesinde vestibüler kemikte yer alan en derin nokta ise nokta "B noktası" olarak isimlendirilir. Ön kafa kaidesi ile A noktası arasında oluşan açı SNA, ön kafa kaidesi ve B noktası arasında oluşan açı SNB ve bu iki açı arasındaki fark ANB açısını belirtmektedir. SNA açısı maksillanın, SNB açısı mandibulanın ve ANB açısı iki çenenin birbirine göre olan konumunu belirlemekte kullanılmaktadır.<sup>23</sup> Steiner<sup>24</sup> 1953 yılında maloklüzyonların sagittal yönde sınıflanmasına olanak sağlayan bir sefalometrik analiz yöntemi geliştirmiştir.

Bu yöntemle ANB açısına göre maloklüzyonlar sagittal yönde iskeletsel olarak sınıflandırılmaktadır. Steiner'in analizine göre;

1. Sınıf 1 iskeletsel maloklüzyonda ANB açısı  $0^{\circ} - 4^{\circ}$  ( $0^{\circ} \leq \text{ANB} \leq 4^{\circ}$ ) arasındadır.
2. Sınıf 2 iskeletsel maloklüzyonda ANB ( $> 4^{\circ}$ ) artmıştır.
3. Sınıf 3 iskeletsel maloklüzyonda ANB ( $< 0^{\circ}$ ) artmıştır.<sup>24</sup>

### 2.1.1. Sınıf 2 İskeletsel Malpozisyonlar

İskeletsel Sınıf 2 malpozisyon, mandibular retrognati, maksiller prognati veya ikisinin kombinasyonu şeklinde oluşabilmektedir. Mandibular retrognati, mandibulanın geride konumlanması ya da mandibular boyutunun küçük olması sonucu oluşabilmektedir. Maksillar prognati ise, maksillanın dikey, sagittal veya her iki yönde artmış büyümesi sonucunda oluşabilmektedir. Sınıf 2 malpozisyona sahip hastalardaki morfolojik özellikleri inceleyecek olursak;

- ✓ Prognatik maksilla, mandibula normal konumunda,
- ✓ Retrognatik mandibula, maksilla normal konumunda,
- ✓ Prognatik maksilla, retrognatik mandibulanın kombine gözlendiği durumlar olarak belirtilmektedir.

İskeletsel Sınıf 2 malpozisyona sahip bireylerde görülen genel özellikleri inceleyecek olursak;

- ✓ Mandibula boyutlarının küçük olması,
- ✓ Mandibula boyutunun normal olması fakat kraniyal kaide ve maksillaya göre geride konumlanması,
- ✓ SNB açısının azalması, mandibular uzunluk ve efektif mandibular uzunluk ölçümlerinin azalması,
- ✓ SNA açısının artması,
- ✓ Daha az sıklıkta görülen maksiller bazal kaidenin, kafa kaidesine göre önde yer alması,
- ✓ Artmış ANB açısı ( $> 4^{\circ}$ ),
- ✓ İskeletsel konveksitede artış,
- ✓ Ramus boyunun normal ya da azalmış olması,
- ✓ Kafa kaidesi açısının artmış olması,

✓ Mandibulanın retrognatik olması ve azalmış yüz açısı görülmektedir.<sup>25-27</sup>  
Sınıf 2 iskeletsel maloklüzyon sınıflandırılırken genellikle maksiller fazlalık ve/veya mandibular yetersizlik göz önünde bulundurulmaktadır.<sup>28</sup>

### 2.1.2. Sınıf 3 İskeletsel Malpozisyonlar

Sınıf 3 iskeletsel malpozisyonlar yüz iskeleti ve dentoalveolar yapılarda farklı biçimlerde rastlanan anomalilerin kombinasyonu sonucunda meydana gelebilir. Araştırmalar sonucunda Sınıf 3 malpozisyona sahip bireylerde birtakım ortak morfolojik özelliklere rastlanmıştır.<sup>29, 30</sup> bu morfolojik özellikleri inceleyecek olursak;

- ✓ Retrognatik maksilla, mandibula normal konumunda,
- ✓ Prognatik mandibula, maksilla normal konumunda,
- ✓ Retrognatik maksilla, prognatik mandibulanın kombine gözlendiği durumlar,
- ✓ Maksilla ve mandibulanın normal konumlarında olduğu, fakat üst keserler açılarının retrokline olup, alt keserlerin prokline olduğu psödo veya fonksiyonel Sınıf 3 durumlar olarak belirtilmektedir.<sup>31</sup>

Sınıf 3 maloklüzyonda belirtilen ortak özellikleri inceleyecek olursak;

- ✓ Maksiller retrognati sebebiyle azalmış SNA açısı,
- ✓ Mandibuler prognati sebebiyle artmış SNB açısı,
- ✓ Azalmış ANB açısı ( $< 0^\circ$ ),
- ✓ Kısa anterior kraniyal kaide ve daralmış kraniyal kaide açısı,
- ✓ Artmış anterior yüz yüksekliği,
- ✓ Mandibular düzlem açısının normalden daha dik olması,
- ✓ Maksiller keserlerin protrüze, mandibular keserlerin retrüze olmasıdır.<sup>29, 32</sup>

Profil görüntüsü iskeletsel malpozisyonların teşhisinde güvenilir değerlendirmeye imkan sağladığından sıklıkla kullanılmaktadır. Arnett'e<sup>33</sup> göre Sınıf 3 maloklüzyonlu bireylerde görülen özellikler;

- ✓ Anterior yüz yüksekliği artmış,
- ✓ Malar, infraorbital, yanak ve paranazal alanların düzleşmiş,



- ✓ Retrüziv nazaomaksiller bölge
- ✓ Konkav profil,
- ✓ Üst dudak geride konumlanmış ve daha kısa,
- ✓ Alt dudak kıvrılarak daha ileride konumlanmış,
- ✓ Belirgin mandibula olarak sıralanabilir.<sup>33</sup>

## **2.2. Farklı Yüz Tiplerinin Sınıflandırılması**

Yüz tiplerini sınıflandırmada terminolojide farklılıklar bulunmakla beraber;

1. Kısa yüz tipi (brakisefalik, hipodiverjan, horizontal yüz tipi)
2. Normal yüz tipi (ortognatik, normodiverjan)
3. Uzun yüz tipi (dolikosefalik, hiperdiverjan, vertikal yüz tipi) olarak sınıflandırabiliriz.

Kısa yüz paterninde görülen özellikleri inceleyecek olursak;

- ✓ Azalmış mandibular düzlem açısı,
- ✓ Bimaksiller retrüzyon,
- ✓ Çene ucunun belirgin olması,
- ✓ Dişsel olarak derin kapanış,
- ✓ Düz veya yassı yumusak doku profil,
- ✓ İnce dudaklar
- ✓ Derin mentolabial sulkus,
- ✓ Güçlü masseter ve temporalis kası,
- ✓ Horizontal mandibular büyüme paterni,
- ✓ Kısa ve kalın burun yapısı ile karakterizedir.

Sefalometrik incelemede;

- ✓ Azalmış MP-SN ve FMA açısı,
- ✓ Azalmış gonyal açı ve kraniyal kaide açısı,
- ✓ Ön yüz yüksekliği arka yüz yüksekliğine eşit veya daha kısa,
- ✓ Alt yüz yüksekliği üst yüz yüksekliğine göre azalmıştır.

Ayrıca brakisefalik baş formu, europrosopik yüz tipi, uzun ve geniş ramus, geniş koronoid prosesler, düz bir damak ve geniş dental arklar bulunmaktadır.<sup>34</sup>

Uzun yüz paterninde görülen özellikleri inceleyecek olursak;

- ✓ Artmış mandibular düzlem açısı,
- ✓ Maksillomandibular dentoalveolar protrüzyon,
- ✓ Kapanışta yetersizlik, yetersiz diş-dudak ilişkisi,
- ✓ Konveks yumuşak doku profili,
- ✓ Uzun ve eğimli bir alın,
- ✓ Uzun ve ince bir burun,
- ✓ Zayıf temporal kas,
- ✓ Dil itimiyle beraber darlaşmış farengeal boşluk, ağız solunumu, dar nazal boşluk,
- ✓ Mandibulanın vertikal büyüme paterni
- ✓ Kas gerilimine bağlı düzleşmiş çene ucu ile karakterizedir.

Sefalometrik incelemede;

- ✓ Artmış MP-SN ve FMA açısı,
- ✓ Artmış gonyal açı ve kraniyal kaide açısı,
- ✓ Artmış ön yüz yüksekliği, azalmış arka yüz yüksekliği,
- ✓ Artmış alt ön yüz yüksekliğinin üst ön yüz yüksekliğine oranı,
- ✓ Geriye ve aşağıya doğru bir mandibular rotasyon bulunmaktadır.

Ayrıca dolikosefalik baş tipi, leptoprosopik yüz formu, kısa ramus, dar koronoid prosesler, uzun ve dar simfiz, dar ve derin damak, azalmış inersizal açı bulunmaktadır.<sup>34</sup>

### ***2.3. Farengeal Havayolu Anatomisi***

Solunum sistemi atmosfer ile kan arasında gazların değiş tokuşunu sağlayan bir sistem olarak özelleşmiştir. Solunum sistemini incelediğimizde burun, ağız, farenks, larenks, trakea, bronşlar, bronşöller ve alveollerin oluşturduğu kompleks bir yapıdır<sup>35</sup>.

Burun boşluğu, nostrillerden başlayarak koanalara kadar devam eder ve nazofarinkste son bulur. Nazal septum medialde yer alır ve burun boşluğunu ortadan ikiye ayırır. Nazal septum burun boşluğunun medialini oluştururken, superior, medial ve inferior konkalar ise lateral duvarlarını oluşturmaktadır. Konkalar burundan alınan havanın temizlenmesi, ısıtılması, soğutulması ve iletilmesi gibi bir takım işlevlerde önemli rol oynarlar<sup>35</sup>.

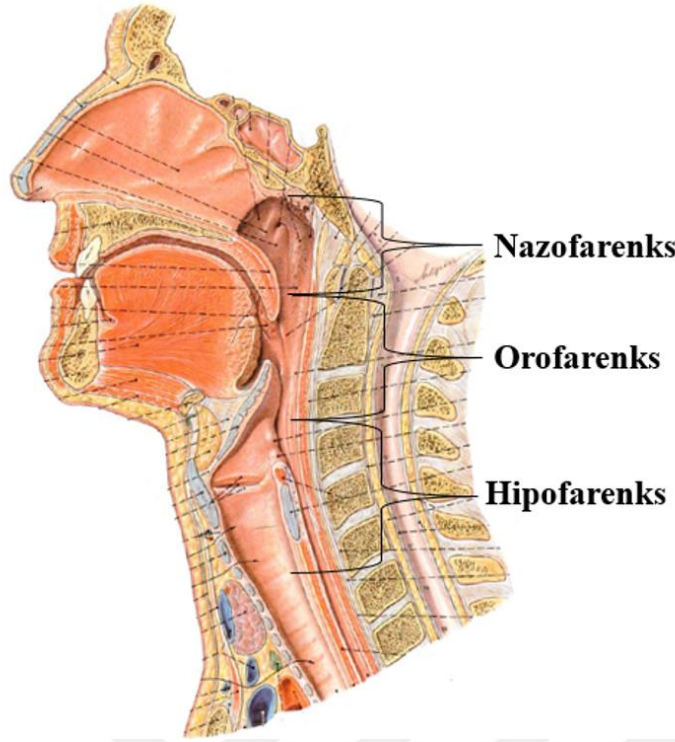
Nazal kapak burun boşluğunun en dar yeri olup toplam yüzey alanı 55-64 mm<sup>2</sup>'dir. Nazal kapak aynı zamanda istmus nasi veya ostium internum olarak da adlandırılır.<sup>36</sup>

Üst havayolunda nazal ve oral kaviteler, farenks ve larenks bulunmaktadır. Havayolunun en dar bölgesi üst havayolunu çevreleyen dokular olup havayolu çapını sınırlandırmaktadır. Bu dokuları; nostriller, dudaklar, damak ve larink oluşturmaktadır.<sup>37</sup> Üst havayolu duvarları mukozayla örtülüdür ve burundaki submukozal damarsal ağın özelliği sayesinde havayolu çapı değişebilmektedir.<sup>38</sup> Burun, larinks ve trakea sert bir kıkırdak yapıya sahipken faringeal duvar ve çeperleri daha elastik bir kıkırdak yapısını barındırmaktadır.<sup>39</sup> Kraniyofasiyal yapı, değişmeyen bir özellik gösterse de kafa kaidesinin boyutu, mandibula ve havayolu segmentlerinin büyümesi sonucunda farklılık göstermektedir.<sup>40</sup>

Solunum ile alınan hava nazofarenksten başlayarak retroglossal bölge boyunca ilerler, velofarenks ve larenksten geçer, ardından trakeaya ulaşır. Dil ve uvulanın arkaya doğru hareket etmesi sonucu uykuda oluşan farengeal kollaps gelişir, bu durumda karşısında faringeal havayolu velofarenksin en dar bölgesidir.<sup>41</sup>

Farenks; mukozayla çevrili fibröz yapılardan ve kas tabakalarından oluşan tüp şeklinde bir yapı olup, vertebraların anteriorunda, nazal ve oral kavitenin posteriorunda, superior sınırında kafa kaidesi tabanı, inferiorda 6. vertebra seviyesinde, krikoid kıkırdağın alt kenarına kadar uzanan ortalama olarak 12-14 cm uzunluğunda bir yapıdır.<sup>35, 42</sup>

Farenks aynı zamanda solunum ve yutkunma fonksiyonlarının da meydana geldiği yapıdır. Farenksin nazal kavite ile ilgili olan kısmı nazofarenks, oral kavite ile ilgili olan kısmı orofarenks ve larenks ile ilgili olan kısmı ise hipofarenks olarak adlandırılmaktadır.<sup>35</sup> (Şekil 1).



Şekil 1: Nazofarenks, Orofarenks ve Hipofarenksin görünümü.<sup>43</sup>

### 2.3.1. Nazofarenks

Solunum, konuşma ve işitme fonksiyonlarıyla ilgili görevleri bulunan nazofarenks, nazal kavitenin posteriorunda yer alır.<sup>35</sup>

Farenksin en üstte bulunan kısmı olan nazofarenks, oksipital kemiğin bazillar parçası ve sfenoid kemiğin korpusu altından uvulanın üst sınırına kadar uzanmaktadır. Ortalama olarak yüksekliği 4 cm, antero-posterior uzunluğu 2,5- 3,5 cm ve genişliği 4-5 cm'dir.<sup>35, 44</sup> Anteriyorda koanalar ile nazal kaviteye açılırken, östaki tüpü yardımıyla orta kulaklar ile bağlantı sağlamaktadır.<sup>35, 44</sup> Östaki tüpünün açılıp kapanması sayesinde, orta kulak basıncı ve çevre atmosfer basıncı denge içinde kalmaktadır.<sup>35, 44</sup>

Nazofarenks, bireylerin kraniofasial gelişimiyle alakalı olarak morfolojik farklılıklar göstermektedir.<sup>45, 46</sup> Nazofarenksin süperior duvarı ile posterior duvarının kesişimindeki eğimli yüzeyi örten mukoza çıkıntılarında oluşan farengeal tonsil (adenoid) olarak tanımlanan lenfatik doku ve düğümler bulunmaktadır.<sup>45, 46</sup> Tonsillar büyüdüğünde 'adenoid' ya da 'adenoid vejetasyon' denmektedir.<sup>45, 46</sup> Tonsiller, embriyogenezin 4.-7. ayları arasında oluşmaktadır (Şekil 2).<sup>45, 46</sup> Tonsiller dokuda

doğumdan sonraki ilk birkaç hafta içinde bakteri kolonizasyonu başlar, puberte öncesi dönemde maksimuma ulaşır, 14-15 yaşlarına kadar yavaşça büyüyerek maksimum büyüklüğüne ulaşır ve sonrasında tekrar küçülmeye başlar.<sup>45, 46</sup> Sonuçta pubertal dönemde boyutları azalır ve erişkin dönemde atrofik hale gelir, 25 yaş itibariyle küçülmüş ve atrofik hale gelmiştir.<sup>45, 46</sup> Tonsillar ile ilgili bulgular genellikle 2-12 yaşlar arasında gözlenmektedir.<sup>45, 46</sup> Adenoid dokular büyüdüğünde, burun ile nazofarengeal alan arasındaki hava geçişini engelleyebilir.<sup>45, 46</sup> Bu durum sonucunda solunum yapabilmek adına ağız solunumuna geçilerek zorunlu bir adaptasyon sağlanmaktadır.<sup>45, 46</sup>

### 2.3.2. Orofarenks

Orofarenks, ağız boşluğunun hemen arkasında yer alan sindirim ve solunum sistemi ile ilişkili olup, uvulanın alt yüzünden başlayarak epiglottisin üst sınırı ve hyoid kemik sınırına kadar uzanır.<sup>35, 47-49</sup> Önde ağız boşluğu ve dil kökünün posterior yüzeyi, arkasında 2.-3. vertebralar, yanlarda ise palatofarengeal ve palatoglossal plikalar bulunmaktadır (Şekil 3).<sup>35, 47-49</sup>

Orofarengeal isthmus, ağız boşluğu ile birleşen orofarenks ön duvarı, dil kökü ve epiglottik katlantı tarafından oluşturulmaktadır.<sup>35, 47-49</sup> Epiglottis, yutkunma esnasında larenks girişini kapatarak gıda aspirasyonunu önleyen elastik kartilajdan oluşan bir yapıdır.<sup>35, 47-49</sup> Dil kökünün posterior yüzünde bulunan lenfoid dokuya lingual tonsil denmektedir.<sup>35, 47-49</sup> Lingual tonsilin konumu ve etrafındaki anatomik yapılarla ilişkisi nedeniyle dil pozisyonunda değişikliğe sebep olabilmektedir.<sup>35, 47-49</sup>

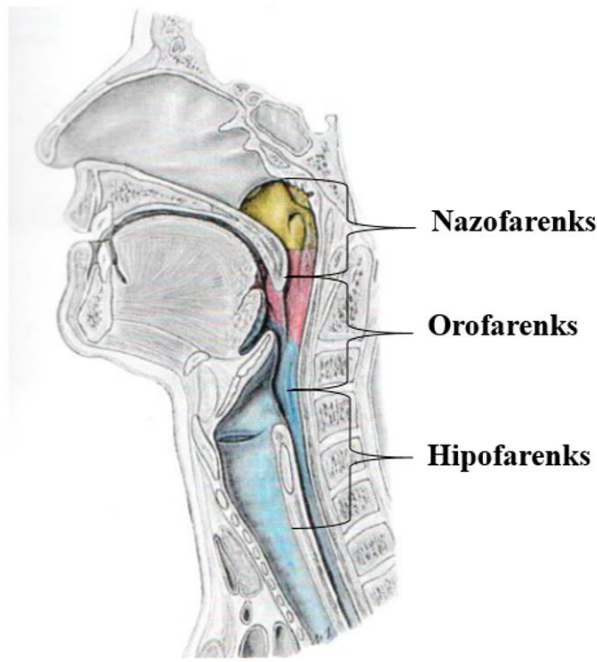
Posteriorda 2.-3. vertebralarla ilişkili olan orofarenks lateralinde birbirinden uzaklaşan palatoglossal ve palatofarengeal plikalar bulunmaktadır.<sup>48, 49</sup> Her iki tarafta, bu plikalar arasında üçgen biçimde tonsiller fossa bulunur ve palatin tonsiller burada konumlanmaktadır.<sup>48, 49</sup>

Palatin tonsiller şekil ve büyüklük itibariyle varyasyonlar göstermektedirler. İlk olarak 5-6 yaşlara doğru büyüyen palatin tonsillar, pubertal dönemde en büyük boyutuna erişirler; ilerleyen dönemde küçülürler. Puberte öncesi dönemde maksimum boyutuna (2cm) ulaşan palatin tonsiller, pubertal dönemde küçülür ve erişkin boyutuna erişirler.<sup>48, 49</sup> Hiperplazi gösteren palatin tonsiller, dil kökünün posteriorunda orofarengeal alanda daralmaya neden olabilir.<sup>48, 49</sup> Bu durumda orofarengeal alanın

boşluk devamlılığını sağlayabilmesi için dilin ileride konumlanması ile mandibular saat yönünde rotasyona zorlanır.<sup>48, 49</sup>

### 2.3.3. Hipofarenks

Farenksin en alt bölümü olan hipofarenks (larengofarenks) sindirim ve solunum yolları ile ilişkili olup epiglottisin üst kenarı ile krikoid kıkırdağın alt sınırı arasında yer almaktadır.<sup>35</sup> Posterior duvarı 4. 5. ve 6. servikal vertebralarda seviyesinde bulunmaktadır (Şekil 2).<sup>35</sup> Priform sinus, postkrikoid alan ve posterior farengeal duvar olarak adlandırılan üç büyük alandan oluşur.<sup>35</sup> Posteriora özofagus, anteriora trakeaya uzanan iki adet açıklığı bulunmaktadır.<sup>35</sup>



Şekil 2: Nazofarenks, Orofarenks ve Hipofarenksin komşu dokular ile ilişkisi.<sup>43</sup>

## 2.4. *Kraniyal Kaide ve Farengeal Havayolu ile İlişkili Yapıların Büyüme ve Gelişimi*

Büyüme; farklılaşan ve fonksiyon yapan sert ve yumuşak dokular ile bu yapıların tüm komponentleri arasında etkileşim gösteren bir süreçtir.<sup>31, 50</sup> Büyüme genetik faktörlerin yanı sıra beslenme, fiziksel aktivite, sistemik sağlık durumu gibi çevresel faktörlerin de etkisi altındadır.<sup>31, 50</sup> Bu süreç fonksiyonel ve yapısal olarak

oluşan dengenin devamlılığının sağlanmasına yönelik çalışır.<sup>31,50</sup> Prenatal ve postnatal dönemde maksilla ve mandibulanın büyüme miktarları ve şekillerindeki farklılıklar birbirleri ile olan uyumlarını etkilemekte ve ortodontik anomalilerin oluşmasına sebep olmaktadır.<sup>31,50</sup>

Kraniyofasiyal büyümeyi etkileyen faktörler açıklanırken üç temel teoriden belirtilmiştir.<sup>31</sup> İlk teoride iskeletsel büyüme miktarındaki belirleyicinin kemik doku olduğu, ikinci teoride kıkırdak dokunun iskeletsel büyümenin temel belirleyicisi olduğu savunulmuştur.<sup>31</sup> Üçüncü teorideyse iskeletsel büyüme üzerinde birincil belirleyicinin yumuşak dokular olduğu, kemik ve kıkırdak dokudaki büyüme ve gelişimin yumuşak dokularda meydana gelen değişimlerin sonucunda meydana geldiği anlatılmıştır belirtilmiştir.<sup>31</sup>

Büyüme ile ilgili geliştirilen teorilerden biri de Moss'un 'fonksiyonel matriks teorisi'dir.<sup>51</sup> Bu teori, kraniyal büyümenin fonksiyonel matrikslerdeki büyüme ve çevre dokuların buna cevabı sonucu ortaya çıkması temeline dayanmaktadır.<sup>51</sup> Periostal ve kapsüler olmak üzere iki temel fonksiyonel matriks yer almaktadır.<sup>51</sup> Periostal matriks, tüm kemiklerin dış yüzeyindeki periost denilen bağ dokusunun meydana getirdiği değişikliklerden oluşmaktadır.<sup>51</sup> Kapsüler matriks ise fonksiyonel boşlukları çevreleyen yumuşak dokuların oluşturduğu değişikliklerden oluşmaktadır.<sup>51</sup>

Solunum, çiğneme, yutkunma, görme, işitme, koku alma, konuşma ve sinirsel faaliyetler baş ve boyun bölgesiyle alakalı temel fonksiyonları oluştururlar.<sup>51</sup> Moss, bu fonksiyonları yapan anatomik yapıların hepsini 'fonksiyonel kraniyal komponent' olarak isimlendirmiştir.<sup>51</sup>

Moss'un 'fonksiyonel matriks teorisi'ne göre iskeletsel büyüme ve gelişimin birincil belirleyicilerinin kemik yada kıkırdak dokular olmadığı, ağız boşluğu burun boşluğu gibi fonksiyon gören boşluklar ve bunları çevreleyen yumuşak dokuların tümü ve beyin, göz gibi organlardan kaynaklandığı savunulmaktadır.<sup>51</sup> Bu teori göz önüne alındığında, yumuşak dokuların ve organların fonksiyon ihtiyacı arttıkça beyin, diğer organlar ve fonksiyon gören boşluklar ve dolayısı ile onları çevreleyen yumuşak dokular büyümekte, dolayısıyla bu yumuşak dokuları çevreleyen ya da bu dokulara destek görevi gören kemik ve kıkırdak dokular da bu büyümeye uyum sağlamaktadır.<sup>51</sup> Yani fonksiyon arttıkça bu yapılar büyümekte ve bu yapıları destekleyen kemiklerde

de büyüme görülmektedir.<sup>51</sup> Bu teoriye göre burun boşluğu, ağız boşluğu ve yutak boşluğundaki büyüme mandibular büyümeye yol göstermektedir.<sup>51</sup>

Sicher<sup>52</sup>, kemiklerde meydana gelen stimulusun, büyüme merkezlerindeki ve burun septumundaki kıkırdak hücrelerinin ya da suturalar gibi kemik büyüme yerlerindeki bağ dokusu hücrelerinin proliferasyonu kaynaklı oluştuğunu bildirmiştir.<sup>52</sup> Ancak, epifiz kıkırdak hücreleri dışındaki hücrelerin bağımsız olarak çoğalamadığı gözlenmiştir.<sup>52</sup>

#### *2.4.1. Kranial Kaidenin Büyüme ve Gelişimi*

Kranial kaide, intrauterin hayatın ikinci ayında meydana gelen kondrokraniumun endokondral kemikleşmesi ile oluşmaktadır.<sup>28</sup> Kıkırdak merkezler, endokondral kemikleşmenin ardından, kranial kaidenin orta hattında kemik fragmanlar arasında yer almaktadırlar.<sup>28</sup> Bu merkezler etmoid, sfenoid ve oksipital kemikler arasında bulunur ve sinkondrozis olarak adlandırılır.<sup>28</sup> Sinkondrozisler prenatal ve postnatal dönemde faaliyet göstererek kranial kaidenin büyümesine katkı sağlamaktadırlar.<sup>28</sup> İntraetmoidal ve intrasfenoidal sinkondrozisler intrauterin hayatta kapanlar iken; doğum sonrasında kapananlar intraoksipital, sfenoethmoidal ve sfenooksipital sinkondrozislerdir.<sup>28</sup>

Büyümesi 13-15 yaşlarına kadar devam eden sfenooksipital sinkondrozis arka kranial kaidenin büyümesine katkıda bulunur.<sup>50</sup> Sfenooksipital sinkondrozis pubertal döneme kadar kapanmaz.<sup>50</sup> Büyüme ile beraber, molar dişlere yer sağlamak için arkaya doğru büyüyen maksilla ve nazofarenks için yer sağlamaktadır.<sup>50</sup> Coben<sup>53</sup>; sfenooksipital sinkondrozisteki büyümenin anterior kranial kaidenin, foramen magnum ve vertebralardan uzaklaşacak şekilde yer değiştirmesine sebep olduğunu rapor etmiştir. Sfenoeethmoidal sinkondrozis, anterior kranial kaidenin büyüme gelişimine katkı sağlayarak, ortalama 6 yaşında kalsifiye olmaktadır.<sup>53</sup> Kranial kaidenin anterior kısmı doğumdan sonra 6 yaşlarında yetişkin boyutunun %95'ine ulaşmaktadır.<sup>53</sup>

Sinkondrozislerin yanında, sfenooksipital, frontoetmoidal ve sfenoethmoidal suturlar anterior kranial kaidenin anteroposterior yöndeki büyümesine katkıda bulunmaktadır.<sup>50</sup> Suturların çoğu doğumda veya doğumdan hemen sonra kalsifiye olmaktadır.<sup>50</sup> Sinkondrozislerdeki ve suturlardaki büyümenin yanı sıra, kranial kaide



rezorpsiyon ve apozisyonlarla seçici remodelinge uğrayarak kemik yapımına devam etmektedir.<sup>50</sup> Bu sayede, sinkondirozisler kalsifikasyonu sonrasında da büyümeye devam etmektedir.<sup>50</sup>

Mandibula, intrauterin hayatın 4. Haftasında iki mandibular çıkıntı olarak gelişmeye başlar ve medial uçlarının orta hatta birleşmesi sonucunda oluşur, aynı zamanda yüzün oluşan ilk çifti denebilir.<sup>31</sup> Mandibula 1. brankial arkın kıkırdağı olan Meckel kıkırdağının rehberliğinde oluşur. 4. haftanın sonlarında yüzeyel ektoderm kalınlaşarak buradaki mezenkimal hücreler prolifer olurlar, bunun sonucunda da medial ve lateral nazal çıkıntılar meydana gelir.<sup>31</sup> Nostriller ve nazal kavitelerin ilk oluşumları bu çıkıntıların ortasına tekabül etmektedir.<sup>31</sup> Maksiller çıkıntılar ve lateral nazal çıkıntılar 6. haftanın sonlarında birleşmeye başlarlar ve buna mezodermizasyon adı verilir.<sup>31</sup> 7.-10. haftalarda medial nazal çıkıntılar birleşirler ve sonrasında maksiller ve lateral nazal çıkıntılardan maksilla ve dudaklar meydana gelir.<sup>31</sup>

Gelişime katılan temel yapılar, beyin, havayolu ve oral yapılarla birlikte bunlarla alakalı duyu organlarıdır.<sup>54, 55</sup> Bu yapıları gelişimsel olarak birbirinden ayırmak mümkün değildir.<sup>54, 55</sup> Beynin şekillenmesiyle iskeletsel olarak iki temel kafa tipi oluşmaktadır.<sup>54, 55</sup> Birincisi, vertikal yönde değerlendirildiğinde uzun ve transversal yönde ise dar olan dolikosefalik tiptir.<sup>54, 55</sup> Bu kafa tipinde genellikle mandibular retrüzyona yatkınlık görülür.<sup>54, 55</sup> İkinci kafa tipi ise brakisefalik yüz tipidir.<sup>54, 55</sup> Brakisefalik kafa tipi vertikal yönde kısa ve transversal yönde geniş, bimaksiller veya mandibular prognati eğilimi görülmektedir.<sup>54, 55</sup> Dikey yönde yani doliokosefalik büyüme tipine sahip bireylerin kafa kaidesi açısının arttığı belirtilmiştir.<sup>54, 55</sup> Bunun sonucunda nazofarenks derinliğinde artış görülebilir ve havayolu açıklığında artış meydana gelebilir.<sup>56</sup> Öte yandan, uzun yüzlü bireylerde kraniyal kaidenin aslında normal olduğu belirtilmiştir.<sup>56</sup>

Nazofarenks derinliği uzun yüz tipli bireylerde daha kısa bulunmuştur. Bunun nedeni maksillanın Sella-Nasion'a (SN) göre daha geri konumda olmasıyla açıklanabilir. Sella-Nasion-A Noktası (SNA) açısı değişmeden, Posterior Nazal Spina (PNS) ve Anterior Nazal Spina (ANS) daha distal konumda yer alabilmektedir.<sup>56-58</sup> Uzun yüze sahip bireylerde hyoid kemik servikal vertebralara daha yakın bir pozisyonda yer almaktadır.<sup>56</sup> Artan mandibular düzlem açısı ile beraber artan SN-Hyoid düzlem açısında servikal vertebralarda postero-superior yönde rotasyona

uğrarlar.<sup>56</sup> İskeletsel yapıların bu şekilde rotasyona uğraması dil kökü seviyesinde farengeal kavitenin oluşmasını sağlayan mekanizma olarak belirtilmektedir.<sup>56</sup>

#### 2.4.2. Farenksin Büyüme ve Gelişimi

Farengeal boşluk boyutu, onu çevreleyen yumuşak ve sert dokuların şekil ve büyüklüğüyle ilgilidir.<sup>46</sup> Farenksin transversal yöndeki büyümesi 2 yaşından sonra azalmaya başlar.<sup>46</sup> Anteroposterior yönde büyümesi, dikey yönde büyümeye kıyasla daha az olup bebekliğin ilk yıllarında değişmez.<sup>46</sup> Diğer yandan medial pterigoid uzantıları arasındaki en büyük mesafe olarak ölçülen koanal genişlikte pubertal atılıma kadar artış devam etmektedir ve bu artış, medial pterygoid lamina üzerindeki kemik yapımı sonucunda meydana gelmektedir.<sup>46</sup> King<sup>59</sup>, sfenooksipital kesişim alanında büyümeye bağlı meydana gelen nazofarenksteki derinlik artışının, atlas kemiğinin anterior arkındaki öne doğru büyüme ile azaldığını rapor etmiştir.

Farengeal derinlik, Posterior Nasal Spina (PNS) ve Basion (Ba) arasındaki mesafe baz alınarak ölçüldüğünde saptanan sadece %9'dur.<sup>60, 61</sup> Kranial kaide açısı (N-S-Ba) bu artışı etkilemektedir.<sup>61</sup> Artan kranial kaidesi açısı farenksin sagittal yöndeki boyutunun artmasını sağlar. Bunun yanı sıra dar bir kranial kaide açısı açığı, farenksin dik yön boyutunun artmasıyla sonuçlanmaktadır.<sup>61</sup> Büyüme süresince farengeal derinlikteki artış kişiden kişiye farklılık göstermektedir.<sup>62</sup> Normal bir bireyin gelişimi sırasında; kafa kaidesi açısı sabit kalır veya klivusta küçük bir dikleşme (kafa kaidesi açısının azaldığı) olabildiği rapor edilmiştir.<sup>62</sup>

Keith ve Champion<sup>63</sup> farklı yaşlardaki bireylere ait kafataslarını karşılaştırmışlar ve kraniofasial büyümeyi değerlendirmişlerdir. Sfenooksipital suturadaki büyümeyi "solunum ve yutkunma için gerekli farengeal alanın sağlanması"ndan sorumlu olarak belirtmişlerdir.<sup>63</sup> Bu büyüme ile pterygoid proseslerde ileri yönde bir hareket meydana geldiği ve yüzün ileri yönde büyüdüğünü bildirmişlerdir.<sup>63</sup>

Yapılan çalışmalar, hyoid kemik ve servikal vertebra arasındaki uzaklığın değişmediğini göstermiştir.<sup>59, 64, 65</sup> Hyoid kemiğin dikey yönde büyümesi, diğer yönlerdeki büyümesinden daha fazla olup erişkinliğe kadar sürmektedir.<sup>66</sup> Ancak mandibular büyümeyle hyoid kemik de anteriora doğru yer değiştirmektedir.<sup>59</sup>

Farenksin büyüme vektörü çoğunlukla dikey doğrultudadır.<sup>45, 59, 61</sup> Palatinanın büyümesi ve sfenooksipital sinkondirozisin dikey yöndeki büyümeye katkısı ile

nazofarengeal yükseklik %38 oranında artış göstermektedir.<sup>61</sup> Dikey yöndeki büyüme iskeletsel olgunluğa erişinceye kadar sürmektedir.<sup>45, 59, 64</sup>

Linder-Aronson ve Leighton<sup>67</sup> farenksin posterior duvarının 5 yaşında en kalın halde olduğunu ve 5 yaşından 10 yaşına doğru bu kalınlığın azaldığını belirtmişlerdir. Kranial kaidenin posterioru farenksin üst sınırını çizmektedir.<sup>68</sup> Bu yüzden, farenks büyümesi kranial kaidenin posterior büyümesiyle değişmektedir.<sup>68</sup> Dikey yöndeki artan büyüme farklılıklarıyla mandibula ve maksillanın konumu ve pozisyonu farklılık göstermektedir.<sup>68</sup> Büyümeyle oral ve farengeal boşluk genişlemektedir. Farenks lenfoid dokusunun büyüme paterniyle doğrudan bir ilişki içinde olduğunu bildirilmiştir.<sup>69</sup> Pubertal atılıma doğru hyoid kemik dile daha fazla yer oluşturmak için aşağıya doğru konumlanır, lenfoid dokular küçülür ve oral kavite genişliği artar.<sup>69</sup>

Basiondan daha önde konumlanmış olan atlasın konumu farengeal havayolunun anteroposterior yöndeki mesafesi saptanırken önem taşır.<sup>45, 59, 61</sup> Atlasın ve PNS'nin konumu göz önüne alınarak farengeal boşluğun anteroposterior mesafesinde herhangi bir artışın olmadığı, 1. ve 2. yaşlarda atlas konumunun sabit bir pozisyon aldığı bildirilmiştir.<sup>45, 59, 61</sup>

Todd ve Tracey<sup>70</sup>, kafatasları üzerinde yaptıkları çalışmada, nihai kranial boyutların 7. yaşın sonunda elde edildiğini bildirmişlerdir.<sup>70</sup> Yüzün anterior yönde yer değiştirmesinin etkisi dışında yedi yaşından itibaren farengeal boşluk boyutlarında herhangi bir değişiklik gözlenmediği belirtilmiştir.<sup>70</sup>

Brodie<sup>71</sup>, doğumdan 8 yaşına kadar çocukların yer aldığı seri inceleme çalışmasında, oranların doğumda şekillendiği ve sonraki dönemlerde değişmediğini belirtmiştir.<sup>71</sup> Ön yüz yüksekliği (nasion-gnathion) ile burun (nasion-anterior nazal spina) arasındaki oran, bebekler ile 8 yaşına geldiklerinde aynı bulunmuştur.<sup>71</sup>

Rosenberger<sup>72</sup>'e göre nazofarenksin boyutu, kranial kaidenin büyümesi ve orta yüzün gelişimiyle artmaktadır. Brodie<sup>71</sup>'ye göre ise nazofarenksin derinliği 1-2 yaşlarında oluşarak sonrasında sabit kalmaktadır. King<sup>59</sup> de Brodie'nin sonuçlarına paralel olarak 3 aydan 16 yaşına kadar geçen sürede yaptığı çalışmada nazofarenksin derinliğini atlasan pterygomaksillare'ye kadar ölçmüş, nazofarenks derinliğinin yaşamın ilk 1-2 yılı içinde oluştuğunu belirtmiştir.

Subtelny<sup>73</sup> ise yaptığı çalışmasında nazofarenks derinliği seri sefalometrik radyograflar ile değerlendirmiş ve 3. aydan 17 yıla kadar arttığını bildirmiştir. Bununla

birlikte 11 yaşına kadar nazofarenksin anteroposterior derinliğinde zaman zaman artış ve azalmalar gözlenmiş, 12 yaşından sonra ise 17 yaşına kadar bu derinliğin düzenli olarak arttığını belirtmiştir.<sup>73</sup>

### 2.4.3. Havayolu Obstrüksiyonu ile Gözlenen Adaptasyonlar

Solunum fonksiyonunun, kraniyofasiyal yapıların gelişimini etkileyen temel faktör olup olmadığı tartışmalı olsa da, havayolu obstrüksiyonlarının kraniyofasiyal ve dentoalveolar yapıların gelişiminde anahtar rollerden birini oynadığı düşünülmektedir.<sup>74</sup> Havayolu nazofarengal bölgede büyümüş adenoidlerin, orofarenkste büyümüş palatin tonsillerin veya nazal kavitedeki yapıların aşırı büyümesi gibi sebeplerle tıkanabilmektedir.<sup>74</sup>

Hava yolunun alerji, enfeksiyon, çevresel faktörler, farengal yapıların anatomik şekline bağlı olarak tıkanması ya da daralması sonrasında birey ağız solunumu yapmaya yönelik bir adaptasyon oluşturmaktadır.<sup>74</sup>

Azalmış nazal solunum sonrasında adaptif olarak ağız solunumunun ilerlemesiyle beraber dudaklar hafif aralanarak mandibula istirahat aralığını açacak şekilde saat yönünde rotasyona uğramaktadır.<sup>75</sup> Gelişen bu adaptasyon sonucunda mandibulanın saat yönündeki rotasyonu ile dil ve hyoid kemik orofarengal ve larengal boşlukların daralmasını önlemek için mandibulayı sagittal yönde aynı şekilde takip etmez ve dil ağız boşluğu içinde daha aşağıda ve ileride yerini alırken, hyoid kemik ise aşağıya doğru yer değiştirmektedir.<sup>76</sup>

Freng ve Kvam<sup>77</sup> konjenital koanal tıkanıklığı olan ve tedavi olarak tıkanıklığa neden olan membranın kaldırılmasını inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Hasta grupları yaşa göre 5'e ayrılmış ve kontrol grubu ile değerlendirilmişlerdir.<sup>77</sup> Çalışmanın sonucunda yapılan rezeksiyon anteroposterior büyüme yönünde anlamlı fark göstermemiş ancak nazal tıkanıklığın büyüme devamında çözülmediği taktirde maksillanın geride konumlanıp retrognatik bir yüz tipine yatkınlık oluşturduğunu belirtmişlerdir.<sup>77</sup>

Mc Namara<sup>11</sup> 4 hastanın büyüme tipindeki farklılıklarıyla ilgili bir vaka raporu hazırlamıştır. İlk vakada hastanın tedavi edilmemiş nazal tıkanıklığı mevcut olup dikey tipte yüz büyümesi, retrognatik yüz gözlenirken, ikinci vakada ise hasta adenoidektomi geçirmiş ve alt anterior yüz yüksekliği azalmıştır.<sup>11</sup> Üçüncü vakada

hasta adenoidektomi ve tonsillektomi geçirmiş olup dikey büyüme yönünde azalma göstermiştir.<sup>11</sup> Dördüncü vakada, farengeal flebe bağlı nazofarenkste daha sonradan tıkanıklık meydana gelmiştir ve 4,5 yıl sonrasında ağız solunumuna bağlı dikey tipte büyüme geliştiği sonucuna varılmıştır.<sup>11</sup>

Havayolunun birtakım nedenlerden dolayı daralması ve farengeal dokuların adaptif bir şekilde nörofizyolojik olarak uyum sağlaması ile ilgili yapılan bazı araştırmalar ortognatik cerrahiyi içermektedir.<sup>78, 79</sup> Çalışmalarda, mandibula bilateral sagittal split osteotomisi sonrasında geriye alındığında hyoid kemik ile servikal vertebralar arasındaki uzaklıkta farklılıklar oluşmuştur.<sup>78, 79</sup>

Mandibulanın pozisyonundaki değişiklikler hyoid kemik konumunda farklılıklara neden olur ve nazofarengeal havayolu hacmini etkiler ve. Choi ve ark.<sup>78</sup>, mandibulanın bisagittal splint osteotomisi ile cerrahi olarak geriye alındığı durumda havayolunda hacim ve hyoid kemik konumunda değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir. Cerrahi sonrasında hyoid kemiğin aşağı ve arka yöne hareket ettiği ve havayolu boyutlarında azalma gözlenmiştir.<sup>78</sup> İlk 6 aylık süreçte hyoid kemik daha önceki konumuna dönme yatkınlığı göstermiş ve havayolu boyutları artmıştır.<sup>78</sup> Fakat bu artış cerrahi sonrasında azalan havayolunun cerrahi öncesi boyutuna geri dönmesi için yetersiz kalmıştır.<sup>78</sup>

Sahoo ve ark.<sup>80</sup>, mandibular retrognatiye bağlı Sınıf 2 hastalarda bilateral sagittal split ramus osteotomisi yapmışlar ve nazofarengeal havayolu boyutu ve hyoid kemik konumunu değerlendirmişlerdir. Mandibulanın cerrahi olarak öne alınması sonrasında, nazofarengeal havayolu kapasitesi istatistiksel olarak anlamlı artmıştır ve hyoid kemik yukarı ve öne doğru yer değiştirmiştir.<sup>80</sup>

Harvold ve ark.<sup>74</sup> Rhesus maymunlarında ağız solunumu oluşturmuş ve uzun dönem değerlendirmişlerdir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deneysel olarak ağız solunumu yapmaya başlamış gruptaki maymunların farklı tipte adaptasyonlar geliştirdiğini farketmişlerdir. Bazılarında mandibula saat yönünde rotasyon yapmış diğer bir grupta ise mandibula ileriye doğru hareket etmiştir.<sup>74</sup> Mandibulanın saat yönünde rotasyon yaptığı grupta iskeletsel Sınıf 1 açık kapanış veya iskeletsel Sınıf 2 anomali oluşmuş, mandibulanın sagittal yönde ileriye hareket ettiği gruptaysa iskeletsel Sınıf 3 anomali oluşmuştur.<sup>74</sup> Sonuç olarak fonksiyonel ve morfolojik birtakım değişiklikler gözlenmiş olup bu değişiklikler insanlarda oluşan klinik durumlara

benzer bulunmuştur.<sup>74</sup>

Yamada ve ark.<sup>81</sup> da maymunlarda nazal tıkanıklık oluşturarak büyümeyi implant ile değerlendirmiştir. Çalışma grubundaki maymunların nazofarenks alanına dental ölçü materyali enjekte edilerek tıkanıklık oluşturulmuştur ve kontrol grubundan farklı olarak çalışma grubunda ön açık kapanış, arka yüz yüksekliğinde daha az artış ve artmış mandibular düzlem açısı rapor edilmiştir.<sup>81</sup> Araştırmacılar nazofarenkste meydana gelen tıkanıklık ile mandibulanın aşağı ve geri rotasyonunun, kondilin yukarı ve geriye büyümesi ve artmış gonial açı ile aralarında bir ilişki olduğunu savunmuşlardır.<sup>81</sup>

Martin ve ark.<sup>82</sup> normal oklüzyonlu bireylerde nazofarengeal yumuşak dokuları inceleyerek maloklüzyon şekli doğrultusunda farklı solunum adaptasyonları olduğunu savunmuşlardır.<sup>82</sup>

#### *2.4.4. Adenoidlerin Kraniyofasiyal Morfoloji ve Havayolu Üzerine*

##### *Etkileri*

Nazofarenks, superior ve posterior duvarlarında Waldeyer'in lenfatik halkasını oluşturan yapılardan biri olan nazofarengeal tonsil için lenfoid doku için yer bulundurmaktadır.<sup>45</sup> Bu dokunun çocukluk döneminde hipertrofik şekline adenoid denmektedir.<sup>45</sup> Adenoidlerin büyümesinin kısmi ya da total olarak nazofarengeal havayolu tıkanıklığına neden olduğu ve bunun sonucunda nazal solunumda yetersizlikler olduğu gözlenmektedir.<sup>45</sup> Havayolu hacminde büyüme ile birlikte değişiklikler meydana gelmektedir.<sup>83</sup>

Adenoidlerin büyümesi ile nazofarengeal havayolu arasındaki ilişki nazofarenksin iskeletsel yapısının ve tonsil dokusunun farklı büyüme şekilleri göstermesinden kaynaklanabilmektedir.<sup>84</sup> Nazofarenks tıkanıklığı çocuklarda Ricketts'in<sup>47</sup> (1968) "respiratuar obstrüksiyon sendromu" diye isimlendirdiği kronik ağız solunumuna sebep olabilmektedir.

Subtelny ve Baker<sup>84</sup>, adenoidler ve komşuluğundaki nazofarenksin büyümesinin havayolunun akışı ile uyum içinde olduğunu belirtmişlerdir. Adenoidler büyümelerinin en fazla olduğu dönem, iskeletsel yapının pubertal atılım dönemi öncesinde ulaşmaktadır.<sup>84</sup> Adenoidlerin büyümesi, nazofarenks büyümesinden daha

hızlı olduğu zaman solunum fonksiyonu düzgün bir şekilde gerçekleşemez ve ağız solunumuna sebebiyet verebilir.<sup>84</sup>

Adenoidler alındığında havayolu şekli ve hacmi ile kraniofasial büyüme arasındaki ilişki farklılık gösterebilir.<sup>83</sup> Linder-Aronson ve ark.<sup>83</sup> adenoidektomi geçirmiş (7-12 yaş, 38 çocuk) çocuklar ile herhangi bir operasyon geçirmemiş çocukları (37 sağlıklı çocuk) değerlendirdikleri 5 yıllık takip içeren bir çalışmalarında nazofarengeal tıkanıklığın mandibulanın büyüme yönü üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Tedavi öncesinde, adenoidektomi geçiren çocukların kontrol grubuna göre alt yüz yüksekliklerinin artmış olduğunu, bu çocukların mandibular düzlem açılarının da arttığı ve mandibulalarının daha geride konumlandığı belirtilmiştir.<sup>83</sup> Adenoidektomi sonrası en fazla değişiklik birinci yıl sonunda dentisyonda ve nazofarenks derinliğinde gözlenmiştir. 5 yıllık süreçte, tedavi sonrası nazal solunuma geçen çocuklarda mandibulanın büyümesinin daha fazla yatay yönde gözlendiğini rapor etmişlerdir.<sup>83</sup>

Dikey yüz tipi gösteren çocuklarda adenoidlere bağlı nazal tıkanıklık sıklıkla gözlenmektedir.<sup>48</sup> Yapılan bir çalışmada, dikey yüz tipli ve yatay yüz tipli çocuklar değerlendirilmiş ve dikey yüz tipine sahip çocukların nazofarengeal genişliklerinin daha az olduğu ve adenoidlerde hafif büyüklük artışının nazal tıkanıklığa neden olabileceği sonucuna varılmıştır.<sup>48</sup>

Çocuklarda, hipertrofik adenotonsiller yapılar obstruktif uyku apnesine (obstructive sleep apnea, OSA) neden olan temel sorundur.<sup>85</sup> Hipertrofik adenotonsiller yapılar nazofarengeal havayolunu daraltarak azalan kas tonusu gibi başka faktörlerle birleşirler ve uyurken havayolunda tıkanmalara neden olurlar.<sup>85</sup>

Zettergren-Wijk ve ark.<sup>86</sup> obstruktif uyku apnesi şikayeti sonucu adenoidektomi geçirmiş 17 çocuk ile kontrol grubunun 1, 3, 5 yıllık takibini değerlendirmişlerdir. Lateral sefalometrik radyograflar üzerinde yapılan çalışmada; OSA bulunan çocuklarda mandibulanın retrognatik, maksillanın prognatik olduğu bulunmuştur.<sup>86</sup> OSA bulunan çocuklarda alt ve üst keserlerin geriye eğimli olduğu, alt ön yüz yüksekliğinin daha az ve anterior kafa kaidesinin daha kısa olduğu sonucuna ulaşmışlardır.<sup>86</sup> Bunların yanında, havayolu hacimlerinin azalmış olduğu rapor edilmiştir.<sup>86</sup> Tedaviden 5 yıl sonra ise ön kafa kaidesi uzunluğu ve burun boyutu hariç diğer ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır.<sup>86</sup>

Linder-Aronson<sup>87</sup>, nazal tıkanıklığı bulunan ve adenoidektomi planlanan hastalarda, alt ve total yüz yüksekliğinin artmış, maksillanın daha retrognatik ve mandibula ve dilin pozisyonunun daha aşağıda olduğunu rapor etmiştir.

Lofstrand-Tidestrom ve ark.<sup>88</sup>, normal toplumla karşılaştırılan 4 yaşındaki adenoidektomi hastalarının ön-arka yüz yüksekliğinin oranının daha küçük sahip olduğunu belirtmiş, maksilla ve mandibulanın kraniyal kaideye göre açılarında ufak değişiklikler olduğunu saptamışlardır. Büyük adenoidlere sahip 7 yaşındaki çocuklarda keserler daha önde konumlanmış ve damağa göre ramusun posterior rotasyonu rapor edilmiştir.<sup>89</sup>

Behlfelt ve ark.<sup>9</sup>, 10 yaşında 73 hipertrofik tonsillaya sahip çocuk ile kontrol grubunu karşılaştırmıştır. Çalışmada büyümüş tonsillere sahip çocukların değişik kraniyofasial morfoloji gösterdiğini belirtmişlerdir.<sup>9</sup> Kontrol grubundaki çocuklarla karşılaştırıldığında, genel olarak büyük tonsilli çocukların mandibularlarının daha geride konumlandığı ve posterior rotasyon yapmış olduğu, ön yüz, alt yüz yüksekliğinin arttığı ve geniş mandibular düzlem açılara sahip olduğunu rapor etmişlerdir.<sup>9</sup>

Lowe ve ark.<sup>90</sup> obstrüktif uyku apneli ortalama 48 yaşında 25 erişkin bireyde yapılan bir çalışmada, bireylerin retrognatik maksilla ve mandibula, dik oklüzal düzlem, protrüze olmuş keserler, artan gonyal açısı, artan üst-alt yüz yüksekliği, ekstrüze olmuş maksiller ve mandibular dişler ve düz mandibular düzlemesahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Trotman ve ark.<sup>91</sup> adenoid ve tonsil sorunu olan 207 çocukta yaptıkları araştırmada, dudakların aralık olması, sagittal havayolu boyutu ve tonsil büyüklüğünü sefalometrik radyografiler üzerinde ölçmüşlerdir. Dudak postürü, sagittal havayolu boyutu ve tonsil büyüklüğünün birbirleriyle ilişkisi olmadan kraniyofasial büyümeye etki ettiği sonucuna varmışlardır.<sup>91</sup>

#### *2.4.5. Farengial Havayolu Büyüme ve Gelişiminin Yüz Tiplerine*

##### *Etkisi*

Yüz tipleri, büyüme ve gelişimle meydana gelen değişiklikler sonucu şekillenmektedir.<sup>92</sup> Büyüme ve gelişimi etkileyen genetik olarak belirlenmiş



düzenleyici birtakım faktörler bulunmaktadır ve epigenetik çevrede buna etki etmektedirler.<sup>92</sup> Bunun dışında morfogenez, doğum öncesi ve sonrası gelişimde farklılıklar oluşturulabilmektedir.<sup>92</sup> Ancak bu durum önceden öngörülen şekilde kontrol edilememektedir<sup>92</sup>.

Havayolu ile yüz morfolojisi arasında belirgin bir ilişki olduğu savunulmaktadır.<sup>31</sup> Havayolu hacmini; maksillanın anteriora yer değiştirmesi, baş postürü, sagittal yönde iskeletsel ilişki gibi faktörler etkilemektedir.<sup>93, 94</sup> Farengial havayolu boyutları ve kraniyofasiyal anomaliler arasında istatistiksel olarak anlamlı bulgular elde edilmiştir.<sup>10</sup>

Yapılan bir çok ortodontik çalışmada, solunum fonksiyonlarında tıkanıklık olan hastaların dudaklarında yetersizlik, ön yüz yüksekliğinde artış, maksiller darlık, maksiller keserlerin protrüze olması, Sınıf II molar ilişki, açık ısırım ve daralmış nostriller ile karakterize adenoid yüz tipi gibi klinik bulguların görülebileceği rapor edilmiştir.<sup>47, 87</sup>

Maksilla ve mandibulada görülen retrognati, kısa mandibular korpus, dikey yüz tipine sahip bireylerde mandibula saat yönünde rotasyon yapar ve farengial havayolunun daralmasıyla sonuçlanır.<sup>12, 68, 95</sup> Mandibuladaki yetersizlik sonucu meydana gelen posterior farengial havayolu darlığı ile ilişkisi hakkında çeşitli çalışmalar mevcuttur.<sup>18, 96</sup> Mandibulanın geride konumlandığı durumlarda vertebralarla mandibular korpus arasındaki mesafenin azaldığı durumlarda dil ve uvulanın daha geride yer aldığı düşünülmektedir. Bunların sonucunda solunum yolu daralarak gece ağız solunumuna neden olmaktadır.<sup>97</sup>

Kirjavainen ve Kirjavainen<sup>98</sup> yaptıkları çalışmalarında, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonu bulunan 40 hasta ile, Sınıf I molar ilişkisi bulunan 80 hastanın üst havayolu boyutlarını değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda daha geniş ya da benzer nazofarenks alanı aynı zamanda daha dar orofarengial ve hipofarengial alan olduğu sonucuna ulaşmışlardır.<sup>98</sup> Martin<sup>99</sup> Sınıf III hastalarda yaptığı çalışmada alt farengial boyutların arttığı sonucuna ulaşmıştır. Bu bulgular Trotman ve ark.<sup>91</sup> tarafından yapılan çalışma sonuçları ile uyumludur.

Ceylan ve Oktay<sup>10, 45</sup> erkek ve 45 kadın olmak üzere toplam 90 bireyin lateral sefalometrik radyografileri üzerinde farengial boyutları incelemiş, ANB açısı 1° den küçük bireylerde ANB açısı 5°den büyük bireylere orofarenks alanının göre daha

büyük olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmacıların bir kısmı ağız solunumu ile Sınıf II maloklüzyon arasında ilişki olduğunu savunurken,<sup>14, 100-102</sup> diğer yandan bazı araştırmacılar dikey büyüme yönüyle ağız solunumunun birlikte görüldüğü farengeal havayolu tıkanıklığı arasında önemli ilişkiler olduğu da savunmaktadır.<sup>11, 31, 46, 49, 103-105</sup> Farengeal havayolu tıkanıklıklarında; alerjiler, çevresel faktörler ve enfeksiyonlara ek olarak daralmış havayolu anatomik doğal etyolojik bir faktör olarak rol oynadığı belirtilmektedir.<sup>106</sup> Sonuç olarak Sınıf II maloklüzyona ve dikey büyüme tipine sahip sağlıklı bireylerde, normal oklüzyona ve büyüme tipine sahip sağlıklı bireylerden daha dar havayolu görülebilmektedir.<sup>106</sup>

Jena ve ark.<sup>107</sup>, yakın dikey büyüme yönü gösteren normal, retrognatik ve prognatik mandibulası bulunan 44 erkek, 47 kadın hastanın lateral sefalometrik radyografilerini inceleyerek bir çalışma yapmışlardır. Yumuşak damak uzunluğu mandibular prognati hastalarında, retrognati hastalarına göre daha küçük bulunmuştur.<sup>107</sup> Yumuşak damak kalınlığı ise mandibular prognati bulunan hastalarda, normal ve retrognatik mandibulaya sahip hastalara göre daha kalın bulunmuştur.<sup>107</sup> Aynı zamanda mandibulanın sagittal büyümesinin nazofarenks ve hipofarenks havayolu üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı savunulmuş ve orofarenks derinliğinin mandibular prognati hastalarında diğer gruplara göre daha fazla olduğu bildirilmiştir.<sup>107</sup>

Bench ve ark.<sup>66</sup>, uzun yüz tipine sahip kişilerin kısa yüz tipine sahip kişilere göre boyunlarının daha uzun olduğunu belirtmiştir. Kısa yüz tipine sahip kişilerde servikal vertebraların büyümesinin kontrolünün genotipe bağlı olduğu düşünülmektedir.<sup>66</sup> Uzun yüz tipine sahip bireylerde servikal vertebralar dikey yönde büyürler, hyoid kemik ise aşağıya doğru yer değiştirir.<sup>66</sup> Kısa yüz tipine sahip bireylerde ise servikal vertebralar dikey yönde çok az büyürler ve hyoid kemik sadece öne doğru yer değiştirir.<sup>66</sup> Uzun yüz tipine sahip bireylerde; hyoid kemiğin aşağı yöndeki yer değiştirmesini dilin izlemesiyle arklardaki dil desteğinin azalması neticesinde dişlerde daha fazla çapraşıklık oluşmaktadır.<sup>66</sup>

Linder-Aronson ve ark.<sup>60</sup>, ağız solunumu bulunmayan bireylerde nazofarengeal yükseklik ve yüz yüksekliği arasında düşük seviyede bir ilişki olduğunu belirtirken, nazofarengeal derinlik ve yüz yüksekliği arasında herhangi bir ilişki

olmadığını bildirmişlerdir. Fakat Dunn ve ark.<sup>105</sup>, havayolu, gonial açı ve bigonial mesafe arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu rapor etmişlerdir.

Fields ve ark.<sup>108</sup> normal ve dikey yüz tipine sahip bireylerde ağız solunumu ve nazal solunum miktarlarını ölçerek bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 11-17 yaşları arasında, 16 normal ve 32 dikey yüz tipine sahip toplam 48 birey dahil edilmiştir.<sup>108</sup> Bireylerin solunum alışkanlıklarını saptamak için; solunum hacmi, minimum kesitsel nazal alan boyutu ile nazal solunum yüzdesini değerlendirmişlerdir.<sup>108</sup> Çalışma sonucunda normal ve dikey yüz tipine sahip bireylerin, solunum hacmi ve minimum nazal kesitsel alan değerlerinde benzer sonuçlar bulunmuş, fakat nazal solunum yüzdesi karşılaştırıldığında dikey yüz tipine sahip bireylerin anlamlı şekilde daha az nazal solunum yaptıkları sonucuna ulaşmışlardır.<sup>108</sup>

Iwasaki ve ark.<sup>109</sup> yaptıkları çalışmalarında Sınıf III ve Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerde orofarengeal havayolunu araştırmışlardır. Sınıf III hastalarda orofarengeal havayolunun daha geniş ve düz olduğu, aynı zamanda hipertrofik palatinal tonsillar bulunduğu ve dilin daha aşağıda konumlandığı belirtilmiştir.<sup>109</sup> Bu durum, oklüzal ilişkide ve üst havayolunda değişikliklere sebep olmaktadır.<sup>109</sup>

Linder-Aronson<sup>87</sup>, solunum tıkanıklığı ve kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve nazal tıkanıklığı bulunan hastalarda alt ve total yüz yüksekliğinin arttığını, maksilla ve mandibulanın daha geride konumlandığını ve dilin daha aşağıda yer aldığını rapor etmiştir. Bu hastaların yüz fotoğraflarını kullanarak yaptığı değerlendirmede % 25 oranında belirgin adenoid yüz tipine sahip hastalara rastlamıştır.<sup>87</sup>

Obstrüktif uyku apne (Obstructive Sleep Apnea, OSA) sendromu bulunan çocuklarda kraniyofasiyal morfolojinin nasıl etkilendiğine dair birtakım çalışmalar yapılmıştır.<sup>110,111</sup> Katyal ve ark.<sup>110</sup>, obstrüktif uyku apneli çocuklarda kraniyofasiyal ve nazofarengeal havayolu morfolojisini değerlendirdikleri çalışmalarında, ANB açısının retrognatik mandibulaya bağlı artmış bulunduğunu ve nazofarengeal havayolunun anteroposterior yönde daraldığı sonucuna varmışlardır.

Baik ve ark.<sup>111</sup>, obstrüktif uyku apnesi olan yetişkin hastalarda yaptıkları çalışmalarında iskeletsel Sınıf 2 maloklüzyona yatkın oldukları ve mandibular düzlem açılarının arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bu bireylerde hyoid kemiğin daha

aşağıda yer aldığı belirtilmiştir.

Miles ve ark.<sup>112</sup>, yaptıkları çalışmada obstruktif uyku apnesi ile mandibular düzlem açısı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu fakat kraniyofasiyal morfolojinin OSA oluşumuna doğrudan neden olacak bir etken olmadığını savunmuşlardır.

Havayolundaki tıkanıklık sonucunda görülen diğer bir adaptasyon şekli de başın ve boynun ekstansiyonudur.<sup>113</sup> Baş postürü ve kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişki ilk olarak Schwartz tarafından tanımlanmıştır.<sup>114</sup> Schwartz<sup>114</sup> özellikle uyku sırasında, başın gövdeye göre ekstansiyonda olduğu ve mandibulanın konumu itibariyle Sınıf 2 anomalinin gelişmesine neden olduğu sonucuna ulaşmıştır.

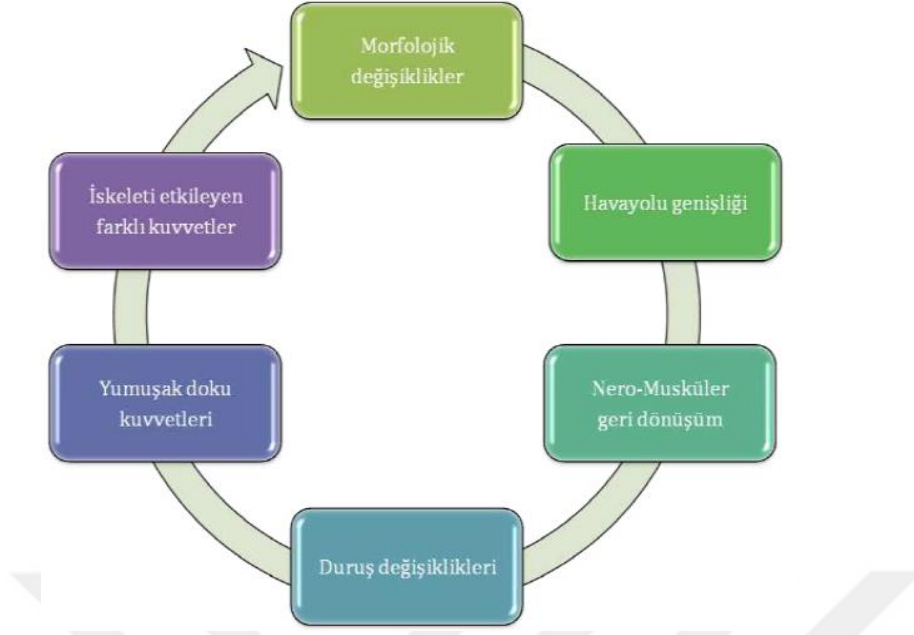
Solow ve ark.<sup>115</sup>, mandibulada büyüme ile meydana gelen rotasyonla kranyoservikal postür arasındaki ilişkiyi inceleyen uzun dönem çalışmalarında kranyoservikal postüral ölçümler ile kraniyofasiyal morfoloji arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki rapor etmişlerdir.

Björk<sup>62</sup>, kraniyal kaide eğiminin düz olduğu ve retrognatik yüz tipine sahip bireylerin başlarını ekstansiyonda konumlandıklarını, kraniyal kaide eğiminin fazla olduğu ve prognatik yüz tipine sahip bireylerde ise başın aşağıya doğru konumlandığını belirtmiştir.

Solow ve Kreiborg<sup>116</sup>, havayolundaki tıkanıklıklar, yumuşak doku gerilimiyle alakalı postural farklılıklar ve kraniyofasiyal morfoloji değişiklikleri ile ilgili olan "yumuşak dokuların gerilim" hipotezini bildirmiştir (Şekil 3). Postural değişikliklerin havayolundaki tıkanıklığa bağlı geliştiğini, iskelet çevresindeki kuvvetlerin dengesinin bozulduğunu ve sonrasında morfolojik birtakım farklılıklar oluştuğu belirtilmiştir.

Farengal havayolu yetersizliği bulunan bireylerdeki kraniyofasiyal özelliklerle, kranyoservikal açılanmanın fazla olduğu bireylerde belirlenen kraniyofasiyal özellikler arasında benzer bir ilişki bulunmuştur.<sup>117, 118</sup> Aynı zamanda nasal tıkanıklığı bulunan bireylerde de başın boyuna kıyasla ekstansiyon konumunda olduğu belirtilmiştir.<sup>117, 118</sup>

Durzo ve Bordie<sup>65</sup> çalışmalarında, havayolunda tıkanıklık bulunan bireylerde, orofarenksin ön-arka boyutunun değişmediğini, değişikliğin hyoid kemiğin daha aşağıda konumlanması ve başın ekstansiyonu sonucunda gerçekleştiğini belirtmişlerdir.



Şekil 3: Yumuşak Doku Gerilim Hipotezi<sup>116, 119</sup>

Solow ve Tallgren<sup>120</sup> de yaptıkları çalışmalarında, başın ekstansiyon konumunda bulunması sonucunda, anterior yüz yüksekliğinin arttığını, posterior yüz yüksekliğinin azaldığını, kranial kaide açısının arttığını ve nazofarengal havayolunun daraldığını ve bireylerde retrognatik yüz tipi görüldüğü sonucuna varmışlardır.

Tourne ve Schweiger<sup>121</sup>, total nazal tıkanıklık sonrasında meydana gelen postural farklılıkları değerlendirdikleri çalışmalarında; total nazal tıkanıklık oluşturdukları 25 erişkin hastadan, total nazal tıkanıklıktan öncesi ve 1 saat sonrasında aldıkları lateral sefolometrik radyografileri değerlendirmişlerdir. Dudakların hafif aralandığı, mandibulanın pozisyonunun aşağıya doğru konumlandığı ve hyoid kemiğin aşağıya doğru yer değiştirdiği ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bulunmuştur.

Solow ve ark.<sup>115</sup>, yaptıkları uzun dönem çalışmasında, kraniyoservikal postural değerler ve kraniyofasiyal morfoloji arasında belirgin bir ilişki rapor etmişlerdir.

## 2.5. Havayolu Değerlendirme Yöntemleri

Solunum fonksiyonu esnasındaki hava akımı, havayolunun; uzunluğu, kesit alanı, basınç gradyanı ve karakterine (turbulan akım) bağlı olarak değişmektedir.

Havayolu incelemelerinde, genel olarak iki tip değerlendirme yapılmaktadır:

- 1) Klinik değerlendirmeler
- 2) İki ve üç boyutlu görüntüleme yöntemleri ile radyolojik değerlendirmeler

### *2.5.1. Havayolunun Klinik Olarak Değerlendirildiği Yöntemler*

Rinomanometrik Ölçümler; Rinomanometri, solunum direncini belirlenmek için burun hava akımıyla transnazal basıncın aynı anda ölçülmesidir.<sup>122-124</sup> Bunun için ön ve arka nazal basınçlar ölçülerek ardından nazal maske ve ağza yerleştirilen tüple beraber rinomanometre yardımıyla hastanın solunumu kayıt altına alınır ve solunum direnci değerlendirilir.<sup>122-124</sup> Akustik rinomanometri ise burun direncini akustik dalga yöntemiyle ölçmektedir.<sup>122-124</sup> Burun içinde kesit alanını ve hacim ölçmesi, hastaya zarar vermemesi, hızlı ve basit olması avantajlarıdır.<sup>122-124</sup> Nazal kavite boyutlarını grafik ve şekillerle açığa çıkartmakta ve burnun ön tarafındaki tıkanıklıkları değerlendirmede sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>122-124</sup>

2 yöntemle yapılan rinomanometride; pasif ve aktif yöntem bulunmaktadır. Pasif yöntemde, hasta nefesini tutar ve burundan belli bir hızla hava pompalanmaktadır.<sup>125</sup> Aktif yöntemde ise hastanın kendi solunumundan faydalanılır.<sup>125</sup> Aktif rinomanometrinin daha sık kullanılmasının sebebi burnun normal fizyolojisini daha iyi yansıtmasıdır.<sup>125</sup> 2 yöntemin sağladığı farklı bilgiler ışığında hasta daha iyi değerlendirilebilmektedir.<sup>125</sup>

Pnömoğrafi; ölçümünde debimetre ve diferansiyel basınç iletkeninden oluşan cihaz kullanılır. Solunum sırasındaki hacim farklılıklarıyla göğüs hareketlerinin hızı ve kuvveti ölçülerek değerlendirilmektedir.<sup>126, 127</sup>

Pletismografi; Vücutun herhangi bir yerinden ya da bir organdan geçen kan miktarındaki dalgalanmalara bağlı hacim değişikliklerinin pletismograf kaydedilmesidir.<sup>123, 128</sup> Solunum sırasında oluşan basınç, hava akış oranları ve akciğer kapasitesi ölçülmektedir. Kapalı ve açık olmak üzere iki tekniği bulunmaktadır.<sup>123, 128</sup>

S.N.O.R.T. (The Simultaneous Nasal and Oral Respirometric Technique); oral ve nazal solunumu ile solunum esnasında alınan ve verilen havanın doğrudan ve eş zamanlı ölçümü yapılabilir.<sup>129, 130</sup> Hastanın kafasını çevreleyen plastik cam bir hazne, osiloskop, fizyograf, debiölçer, valfler, kask ve de respiratuar aktiviteyi kaydeden fizyograf gibi bölümlerden oluşan cihazıyla uygulanmaktadır.<sup>129, 130</sup>

Fiberoptik Endoskopi; Bu teknik ile havayolu kamera vasıtasıyla doğrudan incelenebilmektedir.<sup>131</sup> Havayolunda darlık ve tıkanıklık olan yerleri görmeyi sağlar fakat incelenen bölgeden doğrusal ölçümler yerine sadece subjektif bir değerlendirmeye imkan sağlar.<sup>131</sup>

### 2.5.2. Havayolunun İki Boyutlu Görüntülediği Yöntemler

Diş hekimliğinde radyolojik görüntüleme hastaların klinik değerlendirilmesinde tanıda önemli bir yardımcıdır.<sup>132</sup> X ışınları ilk olarak 1895'te Roentgen tarafından keşfedilmiştir. Bu sayede vücudun iç kısımlarının invaziv olmayan tekniklerle değerlendirilmesine imkan tanınmıştır.<sup>133</sup> X ışınının keşfinden sonra teknoloji, devrim niteliğindeki yeniliklerin diagnostik görüntülemeye kullanılmasına imkan sağlamıştır.<sup>133</sup> Panoramik radyografi 1960'lı yıllarda tanıtılmış ve sonrasında 1970 ve 1980'lerde popülaritesinin artması sonucu dental radyolojide gelişim sağlanmıştır. Böylece tek bir radyograf üzerinde maksillofasiyal yapıların detaylı görüntü elde edilebilmiştir. 1981 yılında Broadbent'in lateral sefalometrik radyografileri tanıtmasıyla ortodontide sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.<sup>134</sup>

Panoramik radyografiler ağızdaki sert dokuların, durum ve pozisyonlarının yanı sıra, yabancı cisimlerin, kistlerin, tümörlerin ve diğer mevcut yapıların tanısında sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>135, 136</sup> 1950'li yıllarda periapikal ve bite-wing radyografilerin kullanımında artış gözlenmiştir.<sup>135, 137</sup>

Ortodontik tedavilerde genel olarak görüntüleme, anatomik yapıların güncel durumlarını kaydetmek şeklinde yapılmaktadır.<sup>138</sup> Ortodontide tedavi planlanması yapılırken anatominin belirlenmesinde dişler için çekilen fotoğraflar, periapikal ve panoramik radyografiler, yüz iskeleti için çekilen sefalometrik radyografiler gibi özel yöntemleri kullanmışlardır.<sup>138</sup> 2 boyutlu radyografların magnifikasyon, distorsiyon, süperimpozisyon gibi birtakım dezavantajları bulunmaktadır.<sup>132, 134, 139-141</sup>

Lateral sefalometrik radyografiler üç boyutlu (3D) yapıları iki boyutlu olarak gösterdiğinden hacimsel ölçüm değerlendirilmesinde yapılan çalışmalar yetersiz kalmaktadır.<sup>142</sup> Buna ek olarak sefalometrik radyografiler distorsiyon, düşük tekrarlanılabilirlik, magnifikasyon farklılıkları ve bilateral kraniyofasiyal yapıların süperimpoze olması gibi ciddi sınırlamalara sahiptir.<sup>143</sup>

Sefalometrik radyografilerde farengeal havayolu sadece ön ve arka duvarı içeren sagittal düzlemde iki boyutlu değerlendirilmekte ve hacimsel herhangi bir ölçüm yapılamamaktadır.<sup>3, 45, 82</sup> Ayrıca sefalometrik radyografilerde havayolunun transversal genişliği gözlenememektedir.<sup>3, 45, 82</sup> Öte yandan havayolu ise üç boyutlu dinamik bir yapı olup iki boyutlu olarak incelenmesi yetersiz kalmaktadır.<sup>3, 45, 82</sup> Antero-Posterior radyografiler bu yetersizliği elimine etmek için lateral sefalometrik radyografilere yardımcı olarak kullanılabilir.<sup>3, 45, 82</sup> Postero-anterior (PA) radyografilerde ise iskeletsel ve dental asimetriлер tespit edilebilmektedir<sup>144, 145</sup> ve PA grafilerinde havayolunu ölçmeye yönelik nazal kavitenin genişlik ve yüksekliği değerlendirilebilmektedir.<sup>146</sup> Fakat bu bölgede yer alan sert dokuların süperpoze olması, farengeal alan ölçümünde kullanılacak noktaların tümünün film düzlemine paralel olmamasından ötürü görüntüde distorsiyon meydana gelerek doğru bir ölçüm ve değerlendirme yapmak mümkün olmamaktadır.<sup>3, 45, 82</sup> Bu kısıtlamalar sebebiyle 2 boyutlu radyograflardan nazofarengeal havayolu boyutunun doğru bir biçimde değerlendirilmesi mümkün olmamaktadır.<sup>3, 45, 82</sup> Sefalometrik radyografilerden faydalanılarak yapılan havayolu çalışmaları, havayolunu sadece iki boyutlu olarak incelenmesine olanak tanımaktadır.<sup>3, 10, 106</sup>

### *2.5.3. Havayolunun Üç Boyutlu Görüntülediği Yöntemler*

2 boyutlu tekniklerden 3 boyutlu tekniklere geçişte bir çok araştırma yapılmıştır.<sup>132, 134, 139-141</sup> Bilgisayar destekli görüntüleme yöntemleri, diş hekimliğinde tanıda daha iyi görüntüler sağlamak ve karmaşık kraniyofasiyal anatomide çalışmaya olanak sağlamaktadır.<sup>147, 148</sup> Bilgisayar yazılım programları, klinisyenin doku katman farklarını ve altındaki anatomik yapıları görebilmesine, sonrasında ortodontik teşhis ve tedavi planlaması yapabilmesine yardımcı olmaktadır.<sup>147</sup>

#### *2.5.3.1. Manyetik Rezonans*

1980 yılında Hawkes ve ark. Manyetik Rezonans (MR) çok düzlemli görüntüleme özelliğini ortaya çıkarmış ve ilk olarak MR ile lezyonun görüntüsünü tanıtmışlardır.<sup>149, 150</sup> Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) iyonize radyasyon kullanmak yerine elektrik ve manyetik alan ve radyofrekans dalgaları kullanan bir



görüntüleme yöntemidir.<sup>149, 150</sup> MRG metodu kesit görüntüleme yöntemi olup, görüntüler dijitalize edilmiş değerlerden oluşturulmaktadır.<sup>149, 150</sup> İyonize radyasyon kullanılmayan bu yöntemde, yüksek kalitede yumuşak doku çözünürlükte görüntüler oluşturulmaktadır.<sup>149, 150</sup>

MR dokuların üç boyutlu olarak incelenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>151-153</sup> Sert dokuların yanında tüm yumuşak dokuların net olarak görüntülenmesine olanak tanır. Bu teknik sayesinde hastalara herhangi bir radyasyon vermeden görüntü alınabilmektedir.<sup>151-153</sup> Hastaların görüntü alınırken çekim periyotları 2-3 dakika sürer ve hastalar bu sırada birden fazla solunum siklusu yapmaktadır.<sup>151-153</sup> Çekim süresi uzadıkça hastaların çekim esnasında yutkunması da risk faktörüdür.<sup>151-153</sup> Bunların sonucunda havayolu görüntülerinde ‘görüntü üzerinde istenmeyen ve gerçeği yansıtmayan her türlü bozulma ve etki’ anlamına gelen artefaktlar oluşabilmektedir.<sup>151-153</sup> MR sefalometrik radyografilere göre daha pahalıdır.<sup>151-153</sup> Ortodontik aparey mevcut ise hatalı görüntü verme olasılığı artar. Bunların yanı sıra klostrofobisi (kapalı alan korkusu) olan hastalarda problem oluşabilir.<sup>151-153</sup>

MRG, diş hekimliğinde; temporomandibular eklem yapısı ve diski, tükürük bezi hastalıkları, lenf bezleri, kaslarda meydana gelen hacimsel ve patolojik değişiklikler ve orofasiyal yumuşak doku lezyonlarının teşhisinde kullanılmaktadır.<sup>149</sup> Bunların yanında; paranazal sinüs ve nazal kavite tümörlerinin yayılımının belirlenmesinde, nazofarinks ve derin baş-boyun bölgelerinin, baş-boyun kitlelerinin ve tiroid-parotiroid bezlerinin görüntülenmesi için kullanılmaktadır.<sup>149</sup>

MRG avantajlarını özetleyecek olursak; X ışınlarının kullanıldığı diğer tekniklerdeki gibi kemik artefaktları oluşmaz.<sup>149</sup> Yumuşak doku kontrast çözümüleme gücü en yüksek görüntüleme yöntemi olma özelliğine sahiptir.<sup>149</sup> Kontrast madde kullanılmadan, sadece vasküler yapıları görüntüleme imkanı bulunmaktadır.<sup>149</sup> Hastanın pozisyonu değiştirilmeden üç düzlemde çok düzlemli görüntüleme yapılabilmektedir.<sup>149</sup> İyonizan radyasyon riski olmadığından hastalara biyolojik bir zarar vermez.<sup>149</sup> Anatomik detayların yanında aynı zamanda fonksiyonel görüntülemelere de olanak sağlar.<sup>149</sup>

Manyetik Rezonans Görüntülemenin dezavantajlarından bahsedecek olursak; görüntüleme zamanının uzun olması sebebiyle hareket sonucunda artefaktları

meydana gelebilir.<sup>149</sup> Görüntü elde etme ve değerlendirme zor olmaktadır. Kemik görüntüleme kalitesi çok iyi değildir.<sup>149</sup> Manyetik alan içerdiğinden kalp pili ve manyetik materyallerden yapılmış kalp kapağı, protez, metal implant ve infüzyon pompası taşıyan hastalarda problem yaşanır.<sup>149</sup> Ferromanyetik implantları olanlar ve vücudunda yabancı cisim (kurşun vs) bulunanlarda bu cisimlerin elektrik akımı ve ısınması nedeni ile dokularda yanık ve nekrozlar oluşabilmektedir.<sup>149</sup> Sekanslar uzun sürelidir ve hasta için rahat bir ortam değildir.<sup>149</sup> Kapalı alan korkusu olan hastalar için çok zor bir yöntemdir.<sup>149</sup> Kuruluş ve işletme giderlerine bağlı olarak inceleme fiyatının yüksek olması ve her merkezde bulunmaması diğer bir dezavantajdır.<sup>149</sup>

### 2.5.3.2. Bilgisayarlı Tomografi

Tomografi kelime anlamı olarak kesit anlamındaki ‘tomo’ ve görüntü anlamındaki ‘graphy’ şeklinde ifade edilmektedir. BT’nin tanımı ise “X ışınını kullanarak, bir cismin kesitler halinde iki boyutlu veya üç boyutlu görüntülerinin oluşturulmasına yarayan radyolojik teşhis yöntemi” şeklinde yapılmıştır.<sup>135</sup>

Nükleer fizikçi Cormack<sup>154</sup> 1955 yılında, vücut gibi homojen olmayan yapılarda X-ışınının verdiği bilginin yetersiz olup dokunun tuttuğu ışın miktarının hesaplanma gerektiği ve bu durumun tedavi kadar tanı için de önemli olduğunu belirtmiştir. Tıpta kullanılan konvansiyonel radyografilerde üç boyutlu organların iki boyutlu görüntü haline gelmesi sonrasında bilgilerin kaybolduğu İngiliz mühendis Hounsfield dikkatini çekmiştir.<sup>155</sup> Vücudu küplere bölerek absorbe ettikleri X-ışını foton miktarının hesaplanmasıyla bu sorunu çözebileceğini düşünmüş ve 1967-1971 yılları arasında vücuda yollanan X-ışınlarının dokuların küçük birimleri tarafından absorbe edilen fotonlarını hesap eden ve organı resim şeklinde dökümanente eden bir sistem oluşturmuştur.<sup>155</sup> İngiliz Sağlık Departmanı ve Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından desteklenen araştırmasının sonucu tasarlanan tomografi cihazı ilk görüntü 1972 alınmıştır.<sup>155</sup>

Bilgisayarlı Tomografi yelpaze biçimli (fan beam) tarayıcılarda, x-ışını kaynağı ve dedektör, sürekli dönen bir gantry’e (x-ışın tüpünü taşıyan kısım) bağlıdır.<sup>132, 141, 156</sup> Bu tüp sürekli döner ve karşısına yerleştirilmiş dedektör vasıtasıyla yelpaze şeklinde (fan beam) X ışını demeti kullanarak hasta ışınlanır ve hastanın her açıdan elde edilen görüntüleri bilgisayarda işlenerek istenen bölgenin kesit görüntüsü

meydana gelir.<sup>132, 141, 156</sup>

Dokulardan geçen X ışınlarının çözünürlük değerleri Hounsfield skalasından faydalanılarak belirlenmektedir. Bu skalaya göre hava -1000, su 0, yoğun kemik +1000 değerlerine tekabül etmektedir. Yağ dokusu ve hava (-), yumuşak dokular, kan ve kemik (+) değerlerde yer almaktadır.<sup>155, 157</sup>

Bilgisayarlı tomografinin en temel versiyonunda yelpaze şeklinde X ışını üreten X-ray tüpü, hastadan geçen fotonların sayısını ölçen sintilasyon dedektörleri ve iyonizasyon bölmelerinden oluşmaktadır.<sup>158</sup> Üçüncü jenerasyonda işlem sırasında X ışını tüpü ve sensörler hasta etrafında dönerken, dördüncü jenerasyonda sadece sensörler hasta etrafında dönmektedir.<sup>159</sup> Bunun sebebi, sensörlerin tekrar ışınlanabilecek duruma geçmesi gereken zamanı sağlamaktır.<sup>159</sup> Beşinci jenerasyon ise Elektron beam BT veya ultrafast BT olarak geçmektedir.<sup>160</sup> Hareketli dokuların görüntülenmesine olanak sağlamıştır.<sup>160</sup> Yedinci jenerasyon çok kesitli BT, multislice computed tomography (MSCT) veya multidedector computed tomography (MDCT) olarak adlandırılmaktadır.<sup>160</sup> Çok kesitli BT sistemlerinde x-ışını demeti farklıdır. Tek sıralı detektörlere ulaşan yelpaze şeklindeki x-ışını demetinin genişliği (kesit kalınlığı), çok kesitli BT teknolojisinde kesit kalınlığına uygun olarak genişletilmiş şekildedir.<sup>160</sup> Bu genişlemeyle ile x-ışını konik şekilde (cone-beam) kullanılmaktadır.<sup>160</sup>

Radyasyon canlılar üzerinde zararlı biyolojik etkilere sebep olmaktadır. Oluşan yan etkiler radyasyonun dozu ile radyasyona maruz kalınan süreye göre değişmektedir.<sup>161, 162</sup>

Efektif doz, dokuların radyasyonu ne kadar absorbe ettiğini belirtmektedir. Böylece radyasyon dozu ve riskinin doğru bir şekilde karşılaştırılmasına imkan tanır. Efektif doz birimi Sievert (Sv), mili Sv veya mikro Sv ( $\mu$ Sv)'dir.<sup>137</sup> Örneğin BT gibi belli bölgelere uygulanan radyasyon sonrasında tüm vücudu etkileyen doz miktarı tahmini olarak hesaplanabilir.<sup>137</sup>

### **BT'lerin avantajlarını inceleyecek olursak;**

1. BT, magnifikasyon veya distorsiyon olmaksızın üç boyutlu olarak görüntü kaydına imkân tanımaktadır.<sup>132</sup>
2. BT'ler intravenöz kontrast maddeler enjekte edilerek yumuşak dokularda daha iyi değerlendirmeye imkan sağlarlar.<sup>135</sup>

3. Görüntüleme verilerinin hepsi BT görüntüleri olarak adlandırılan DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında CD'ye aktarılarak herhangi bir bilgisayarda açılabilir ve yeniden yapılandırılıp software bölümleri üzerinden derğerlendirilebilmektedir.<sup>147, 163</sup>
4. Kesitlerin alınarak oluşturulan alanların segmentasyonu ile hacim ölçümlerinin gerçekleştirilmesi ise gelişim aşamasındadır.<sup>147</sup>
5. Hızlı ve daha iyi görüntü verebilen BT teknolojisindeki gelişmeler klinisyenlerin işini kolaylaştırmaktadır.<sup>164, 165</sup>

#### **BT'lerin dezavantajlarını sıralayacak olursak;**

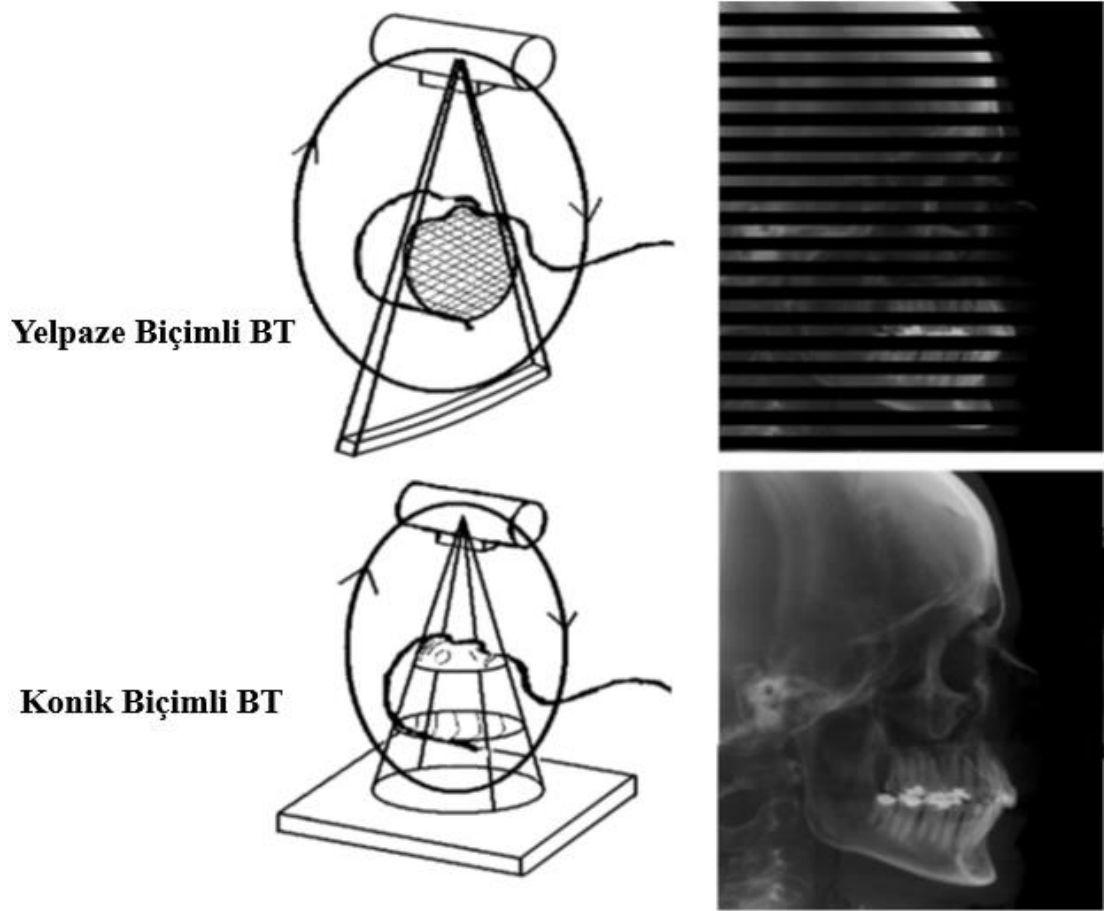
1. Yüksek radyasyon dozu, kliniklerde rutin kullanım için önemli bir sınırlayıcı faktördür.<sup>166</sup>
2. Kemik gibi kalsifiye dokulardaki kontrast çözünürlükleri iyi değildir ve yumuşak doku, hava yolu pencereleri yoktur.<sup>135</sup>
3. Maliyeti 2 boyutlu görüntüleme cihazlarına kıyasla daha yüksektir.<sup>160</sup>
4. Erişimi zordur.<sup>160</sup>
5. Görüntüleme zamanı uzundur.<sup>160</sup>

#### *2.3.3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi*

Bilgisayarlı Tomografinin (BT) diş hekimliğinde kullanılması maliyet ve radyasyon dozu açısından kısıtlamalar içermekteydi.<sup>132, 134, 139-141</sup> BT'lerin kullanım kısıtlamaları sebebiyle, diş hekimliği rutinine girebilecek, daha küçük boyutlarda, radyasyon dozu daha küçük olan 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri geliştirilmiştir. KIBT yöntemi ilk olarak 1982 yılında anjiyografi amacıyla kullanılmış ve New-Tom (Quantitative Radiology, İtalya) adıyla üretilen cihaz ile tanıtılmıştır.<sup>53, 167</sup> Mozzo ve ark.<sup>168</sup>, 1998 yılında cihazını tanıtmışlardır. KIBT diş hekimliğinde maksillofasial bölgenin görüntü kalitesinde artış ve anatomik yapıların daha iyi incelenmesine olanak sağlamıştır.<sup>140, 168, 169</sup> KIBT ile yüksek tanı kalitesinde milimetrenin altında uzaysal çözünürlükte görüntülerin elde edilmesi, kısa çekim süresi, radyasyon dozunun konvansiyonel BT'ye göre 15 kat az olması gibi avantajları üstünlük sağlamıştır.<sup>132, 134, 139-141</sup>

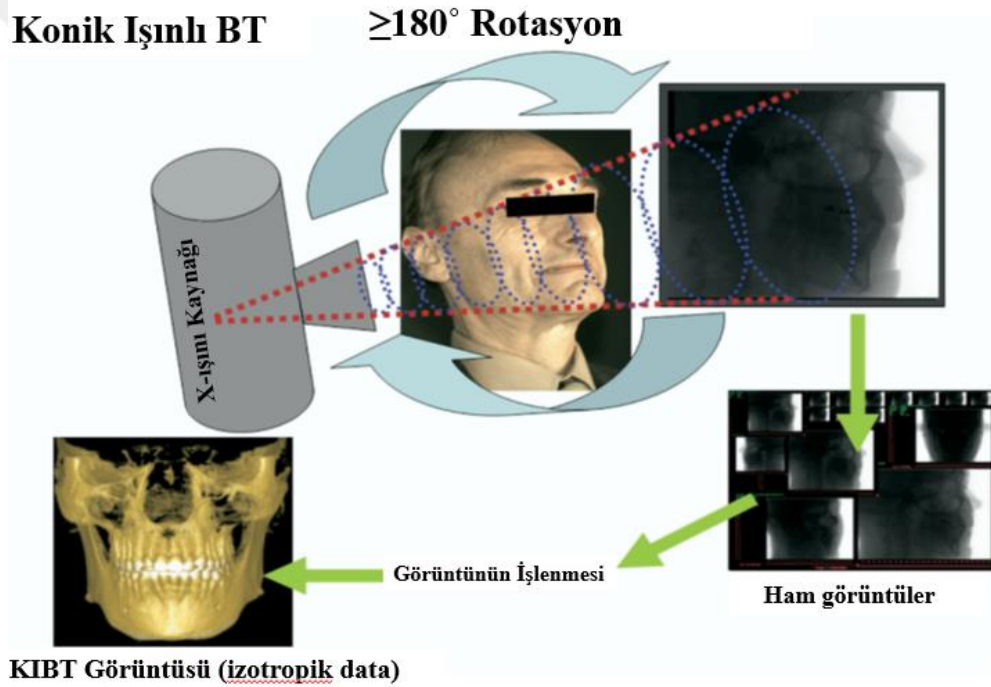
Teknolojik gelişmelerle tek yönlü dedektör çok yönlü hale getirilerek tarama süresi azaltılmış ve hastanın maruz kaldığı radyasyon miktarı düşürülmüştür.<sup>132, 141, 156</sup> Konik ışın (cone-beam) geometrisi, yelpaze ya da spinal şekilli geometri kullanılan konvansiyonel BT'lere seçenek olarak daha ucuz bir radyasyon dedektörü kullanılarak geliştirilmiştir (Şekil 4). Bu sayede tüm görüntüleme bölgesine ait verilerin daha hızlı alınmasına imkan sağlamaktadır.<sup>132, 141, 156</sup>

KIBT üzerinde yumuşak doku değerlendirilmesinde benzer kas grupları benzer yoğunluk değerleri gösterdiklerinden görüntü üzerinde birbirlerinden ayırt edilmeleri zordur. KIBT yumuşak doku görüntüleri, derinin gerçek rengini yansıtamaz bu sebeple fotoğraf kalitesinde çözünürlük için görüntüler üzerinde düzenlemeler yapmak gerekir. BT cihazlarında ise hem kemik hem de yumuşak doku pencereleri ile değerlendirme yapma imkanı bulunduğundan gerekli durumlarda kontrast maddenin etkisi ile yumuşak doku ve damarsal yapılar ayrıntılı bir şekilde değerlendirilebilmektedir.<sup>160</sup>



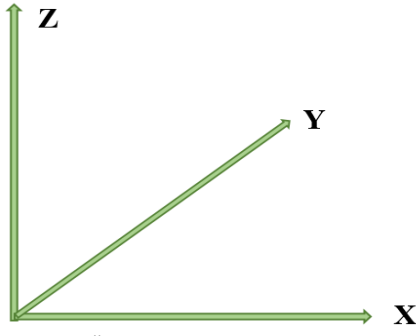
Şekil 4: KIBT ve BT Görüntüleme Geometrisinin Karşılaştırılması<sup>170</sup>

KIBT hacimsel tomografi kavramına dayanarak, X ışını kaynağı ve dedektörlerin bağlı olduğu gantry'nin, başı tutucu yardımıyla sabit konumda tutulan hastanın etrafında 360°'lik bir dönüş yapması sonrasında oluşmaktadır.<sup>132, 141</sup> Tarama 10-70 sn gibi kısa bir zamanda sonlanmaktadır. Piramidal veya konik şekilli iyonize radyasyon, görüntüsü istenen bölgenin orta kısmından karşı taraftaki X ışını dedektörlerine doğru iletilir.<sup>132, 141</sup> KIBT'de görüntülenecek bölgenin tamamı tarandığından ışın kaynağının bir tur dönüşü sonrasında görüntü oluşmaktadır. Bu dönüş sırasında dedektörler tarafından görüntülenen bölgenin izdüşümleri silindirik numerik bir hacim elde etmek için bilgisayar tarafından işlenmektedir (Şekil 5).<sup>132, 141</sup>



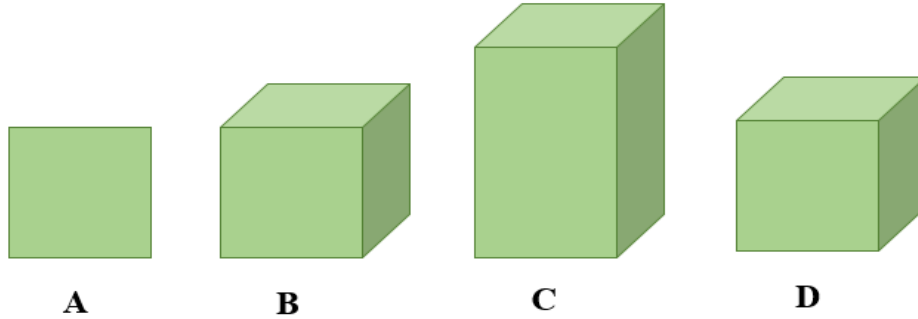
Şekil 5: KIBT görüntüsü oluşma şeması<sup>170</sup>

İki boyutlu olan radyografilerde, piksel adı verilen yapıların milyonlarcasının bir araya gelmesiyle görüntü oluşmaktadır. Eşit kenar uzunluklarına sahip karelerden oluşan pikseller iki boyutlu olup, uzaysal olarak yalnızca X ve Y koordinatlarına sahiptir. Tomografi görüntülerinde ise pikseller hacim kazanarak 3 boyutlu şekil halini alarak artık voksel olarak adlandırılmaya başlarlar. Voksel ise uzaysal olarak X, Y ve Z koordinatlarına sahiptir (Şekil 6).<sup>141, 171</sup>



Şekil 6: Üç boyutlu görüntü elemanlarının boyut düzlemleri<sup>119</sup>

Voksellerin her birinin farklı derecelerde X ışını emilimine sahiptirler ve boyutları görüntünün çözünürlüğünü etkilemektedir. Konvansiyonel BT’lerde vokseller izotropik değil yani dikdörtgenler prizması şeklinde olup aksiyal kesit kalınlığı vokselin en uzun kenarını belirlemektedir.<sup>141, 171</sup> Z kenarının uzunluğu farklılık göstermektedir. Bu sebeple çoklu düzlem ölçümleri istenilen şekilde tam olarak oluşturulamaz.<sup>141, 171</sup> KIBT’larda ise vokseller izotropiktir yani küp şeklindedir bu sayede 0.125–0,4 mm arasında izotropik yapıda 1 mm’den daha küçük ve 3 boyutta da eşit voksel çözünürlüğü elde edilebilmektedir (Şekil 7).<sup>141, 171</sup>



Şekil 7: Görüntü elemanları, A: Piksel, B: Voksel, C: BT voksel görüntüsü (dikdörtgen prizması), D: KIBT voksel görüntüsü (küp)<sup>119</sup>

KIBT’ın ilk sistemlerinde hasta yatar pozisyonda tarama yapılıyorken sonradan geliştirilen sistemlerde hasta oturur pozisyondayken görüntü alınmaya başlanmıştır. Bu sayede hastanın yumuşak dokularında daha az distorsiyon oluşmakta ve daha kolay uygulanmaktadır.<sup>132</sup> Zamanla KIBT teknolojisi üretici firmaların ilgisini çekmiş ve dünyadaki KIBT üretici firma sayısı otuzun üzerine çıkmıştır (Tablo 1).<sup>132</sup>

Tablo 1: KIBT görüntüleme sistemleri<sup>132</sup>

Birim	Modeller	Üretici / Dağıtıcılar
Accuitomo	3D Accuitomo - XYZ Slice View Tomograph/ Veraviewpacs 3D	J. Morita Mfg. Corp., Kyoto, Japan
Galileos	—	Sirona Dental Systems, Charlotte, North Carolina
Hitachi	CB MercurRay/CB Throne	Hitachi Medical Systems, Tokyo, Japan
i-CAT	Classic/Next Generation	Imaging Sciences International, Hatfield, Pennsylvania
ILUMA	Ultra Cone Beam CT Scanner	IMTEC Imaging, Ardmore, Oklahoma; distributed by KODAK Dental Systems, Carestream Health, Rochester, New York
KaVo	3D eXam	KaVo Dental Corp., Biberach, Germany
KODAK	9000 3D	KODAK Dental Systems, Carestream Health, Rochester, New York
NewTom	3G/NewTom VG	QR, Inc., Verona, Italy/Dent-X Visionary Imaging, Elmsford, New York
Picasso Series	Trio/Pro/Master	E-Woo Technology Co., Ltd./Vatech, Giheung-gu, Korea
PreXion 3D		TeraRecon Inc., San Mateo, California
Promax	3D	Planmeca OY, Helsinki, Finland
Scanora	3D Dental conebeam	SOREDEX, Helsinki, Finland
SkyView	3D Panoramic imager	My-Ray Dental Imaging, Imola, Italy

KIBT cihazlarında görüntü alınırken hasta yatar pozisyonda, ayakta veya oturur pozisyondayken alınmaktadır.<sup>132</sup> Yatar pozisyonda görüntü alınan cihazlar daha büyüktür, fazla yere ihtiyaç gerekir ve fiziksel engeli bulunan hastalardan görüntü alırken zor olmaktadır.<sup>132</sup> Ayakta görüntü alınan cihazlarda yükseklik tekerlekli sandalyeye uygun olamayabilir.<sup>132</sup>

Günümüzde veriler KIBT ünitesinde işlenebilme olanağına sahiptir.<sup>135, 172</sup> Standart BT veya KIBT görüntüleri DICOM olarak isimlendirilir<sup>172</sup> ve hacimsel verilerin, KIBT yazılımları ile DICOM formatına dönüştürülerek klinisyenlerin verileri işlemesini sağlamaktadır. Bu sayede KIBT verilerinin, ölçümleri, segmentasyonları ve analizleri sağlanmaktadır.<sup>135</sup>

KIBT ile görüntü alınması sırasında hastanın maruz kaldığı radyasyon dozu, cihazın modeli ve uygulanan görüntüleme metoduna göre değişmektedir.<sup>173</sup> KIBT cihazlarının doz oranları, teknolojik değişim ve gelişim süreci içerisinde değişmektedir.<sup>173</sup>

KIBT cihazlarının radyasyonun dozu; görüntüleme parametreleri olan kV (kilovolt) ve mA (miliamper), ışının kesikli (pulsed beam) veya devamlı (continous beam) olması, huzme filtresinin miktarı, tipi ve şekli, ışın cihazının 360° veya sınırlı



rotasyon yapabilmesi gibi çeşitli faktörlerle ilişkilidir. Radyasyon dozunun miktarı cihazdaki teknolojik farklı özelliklerin yanı sıra görüntü alınacak olan bölgenin boyutu ile de alakalıdır.

Farklı görüntüleme teknikleri ile maruz kalınan efektif dozlar da değişmektedir (Tablo 2).<sup>136, 137</sup> Farklı modeldeki KIBT cihazlarının kurulum ayarlarına göre 29-477  $\mu\text{Sv}$  arasında değişen farklı efektif dozları bulunmaktadır. Diğer yandan sefalometrik radyografilerin efektif dozu ise 2-3  $\mu\text{Sv}$ 'tir. KIBT radyasyon dozu 4-15 adet panoramik radyografa tekabül etmektedir. BT'de ise radyasyon dozu panoramik röntgenin neredeyse 40 katı kadardır.<sup>140, 141, 169, 171, 174</sup>

Radyolojik tanı metotlarından faydalanmak istediğimizde mümkün olan en az doz ile en fazla tanısal veriyi almayı amaçlamalıyız. Bu prensibe ALARA (As Low As Reasonably Achievable) denmektedir. Her zaman radyasyonun hasta üzerindeki olumsuz etkileri göz önünde bulundurularak, hastanın mümkün olan en az radyasyon alacağı görüntüleme yöntemi ile değerlendirilmelidir. Düşük dozlarda ortaya çıkması beklenen stokastik etki riski radyasyon uygulandıkça artmaktadır.<sup>175, 176</sup>

Tablo 2: Farklı görüntüleme tekniklerinde maruz kalınan efektif dozlar<sup>119, 136, 137</sup>

Görüntüleme	E $\mu$ Sv (salgı bezleri hariç)	E $\mu$ Sv (salgı bezleri dahil)	Arka Planda Bıraktığı Radyasyon
Doğal yollardan maruz kalınan radyasyon <sup>133</sup>	3 mSv/yıllık Yaklaşık 8 Sv/günlük	-	-
Filme Dayalı Ortodontogram <sup>132</sup>	50		6
Filme Dayalı Sefalogram <sup>132</sup>	100		12
Filme Dayalı Dental Serigrafi <sup>132</sup>	150		18
Dijital Ortodontogram <sup>132</sup>	3-11		1
Dijital Dental Sefalogram <sup>132</sup>	5-7		<1
Dijital Dental Serigrafi <sup>132</sup>	30-80		3-10
Panoramik (dijital) <sup>133</sup>	2.4 - 6.2	5.5 - 22.0	-
Sefalometrik (dijital) <sup>133</sup>	1.6 - 1.7	2.2 - 3.4	-
Konvansiyonel BT <sup>133</sup>	42 - 657	-	-
Konvansiyonel Maksillofasiyal BT <sup>132</sup>	310 - 410		38 - 50
KIBT <sup>132</sup>	40-135		5 - 16

Farklı KIBT cihazlarının farklı efektif dozları mevcuttur (Tablo 3).<sup>132</sup>

Tablo 3: Farklı KIBT cihazlarının efektif dozlarının karşılaştırılması<sup>132</sup>

	Görüntüleme Alanı	Doz <sup>a</sup>			
		Mutlak	Karşılaştırma		
			Görüntüleme	Kişi başı yıllık doz <sup>c</sup>	% Yıllık
CBCT cihazı		Efektif doz <sup>a</sup> ( $\mu$ Sv)	Panoramik eşdeğeri <sup>b</sup>	Gün sayısı	% Yıllık
CB MercuRay <sup>d</sup>	12-in/9-in/6-in FOV	477/289/169	74/45/26	48.0/29.0/17.0	13.0/8.0/4.7
Galileos <sup>e</sup>	Ön tanımlı/maksimum	29/54	5/9	3.0/5.5	0.8/1.5
i-Cat <sup>d</sup>	12-in/9-in FOV	135/69	21/11	13.5/7.0	3.7/1.9
Iluma <sup>e</sup>	Düşük/Yüksek	61/331	10/53	6.2/33.5	1.7/9.2
Newtom 3G <sup>d</sup>	12-in/9-in FOV	45/37	7/6	4.5/3.5	1.2/1.0
PreXion 3D <sup>e</sup>	Standard/Yüksek çöz.	69/160	11/25	7.0/16.0	1.9/4.4
ProMax 3D <sup>e</sup>	Küçük/Büyük	157/210	25/33	16.0/21.5	4.4/5.8

<sup>a</sup> Kaynak: 1990 International Commission on Radiological Protection calculations.

<sup>b</sup> Kaynak: Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. Dentomaxillofac Radiol 2003;32:229-34.

<sup>c</sup> Kişi başı yıllık doz = 3.6 mSv (3600 mSv)

<sup>d</sup> Kaynak: Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB MercuRay, NewTom 3G and i-CAT. Dentomaxillofac Radiol 2006;35:219-26.

<sup>e</sup> Kaynak: Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Mol A. Dosimetry of recently introduced CBCT units for oral and maxillofacial radiology. Proceedings of the 16th International Congress of Dentomaxillofacial Radiology. Beijing, China, June 26-30, 2007. p. 97.

### **KIBT'in avantajlarını özetleyecek olursak;**

KIBT teknolojisinin kullanımını geleneksel BT'ye göre maksillofasiyal görüntüleme açısından önemli avantajlar bulundurmaktadır.<sup>141</sup>

1. KIBT cihazlarının boyutları geleneksel BT'lere göre daha küçük olup az yer kaplarlar, daha ucuz olup bakımları kolaydır.<sup>132</sup>
2. Hastanın taranma süresinin kısa olması, hastadan görüntü alınırken hareket etmesine bağlı oluşacak olan artefakt riskini minimize etmektedir.<sup>132, 141</sup>
3. Primer X ışını demetinin sadece görüntüsü alınmak istenen alana uygulanabilmesi sonucunda ışınlanan alan azalır ve radyasyon dozu minimize edilir.<sup>132, 139, 169</sup> KIBT'lerde efektif doz geleneksel BT'lere göre daha azdır.
4. Farklı FOV alanı seçim olanakları sayesinde efektif radyasyon dozu düşürülebilmektedir.<sup>177</sup>
5. Voksellerin izotropik 1 mm'nin altındaki çözünürlükleri ile çok daha kaliteli ve detaylı görüntüler alınır ve daha güvenilir ölçümler yapılmasına olanak sağlar. <sup>132, 141</sup> Voksellerin izotropik olmasının bir diğer avantajı hacimsel ölçüme izin vermesidir.<sup>132</sup>
6. Çok kesitli BT'lerde kullanılan X ışını demeti yelpaze biçimli (fan-beam) olduğundan hastanın taranması sırasında cihaz içinde kademeli olarak hareket ettirilmesi gerekir. KIBT'larda ise konik biçimli (cone-beam) X ışını kullanıldığından cihaz 360°lik tek bir dönüşte gereken tüm alanı tarayarak istenen kesit ve görüntüleri alabilmektedir. Tek seferde yapılan tarama ile süre kısalmaktadır.<sup>132</sup>

### **KIBT'in dezavantajlarını özetleyecek olursak;**

1. KIBT'de, konik ışın geometrisi, algılayıcı hassasiyeti ve kontrast çözünürlüğü gibi özellikleri tekniğin dezavantajlarının oluşmasına neden olmaktadır.<sup>178</sup>
2. KIBT'nin görüntü kalitesinde önemli dezavantajlarında birini artefaktlar oluşturmaktadır. Hasta üzerinde bulunan metal materyaller tarama sırasında, X ışını bir cisimden geçerken düşük enerjili fotonlar yüksek enerjilere oranla daha çok emilerek iki yoğun cisim arasında çizgi ve koyu

bantların oluşumuna sebep olmaktadır.<sup>132</sup>

3. Ayrıca hastanın tarama sırasında hareket etmesi de artefakt oluşturabildiğinden, hastanın stabil bir pozisyonda durması gerekmektedir.<sup>177</sup>
4. Radyasyon saçılımına bağlı olarak 'noise' olarak adlandırılan görüntünün izlenmesine engel olan, radyografik dansitedeki istenmeyen değişiklikler oluşabilmektedir.<sup>141</sup>
5. KIBT yüksek kontrast çözünürlüğüne sahip değildir bu sebeple yumuşak dokuların değerlendirilmesi çok iyi değildir.<sup>177</sup>
6. Konvansiyonel röntgen cihazlarına göre maliyetleri daha yüksektir. Görüntülerin yorumlanabilmesi için eğitim gerekmektedir.<sup>132</sup>

## ***2.6. Havayolu Hacmi ile İlgili Yapılmış Olan Üç Boyutlu Çalışmalar***

İki boyutlu görüntüleme tekniklerinden üç boyutlu görüntüleme yöntemlerine geçilmesiyle sonrasında havayolunun daha ayrıntılı incelenebildiği ve daha güvenilir sonuçlara ulaşılabilen bir döneme geçilmiştir.<sup>135</sup> Geçmişten günümüze kadar havayolunu üç boyutlu incelemeye yönelik yapılmış olan bir çok çalışmada kraniofasial morfoloji<sup>7, 15, 17</sup>, dentofasial morfoloji<sup>109</sup>, hızlı maksiller genişletme (Rapid Maxillary Expansion/RME)<sup>179-181</sup>, ortognatik cerrahi<sup>182-184</sup> ve OSA<sup>182, 184, 185</sup> ile havayolu arasındaki ilişki değerlendirilmiştir.

Aboudara ve ark.<sup>186</sup> KIBT görüntüleri ile nazofarenks hacmini ölçen ilk çalışmalardan birini gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada yaşları 7-16 arasında değişen 11 ergenlik dönemindeki bireyin sefalometrik radyografilerden ölçülen nazofarenks alanı ile KIBT görüntülerinden elde edilen nazofarenks hacmi karşılaştırılmıştır.<sup>186</sup> KIBT ile belirlenen havayolu hacminin, sefalometrik radyografilerde belirlenen havayolu alanından daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.<sup>186</sup> Sefalometrik radyografilerden elde edilen havayolu bilgilerinin eksik olabileceği ve daha büyük örneklem boyutu ile çalışmalar yapmak gerektiğini vurgulamışlardır.<sup>186</sup>

KIBT görüntülerinden faydalanılarak havayolunun incelenmesi sonrasında elde edilen verilerin doğruluğunu değerlendirmeye yönelik çalışmalar mevcuttur.<sup>187-</sup>

<sup>189</sup> Yamashina ve ark.<sup>188</sup>, KIBT ile elde edilen havayolu bulgularının kesin ve güvenilir

olduğunu rapor ederken, El ve Palomo<sup>187</sup> yaptıkları araştırmada KIBT bulgularının güvenilir fakat kesinliğinin zayıf olduğunu savunmuşlardır. Alves ve ark.<sup>189</sup> ise yaptıkları çalışmada, havayolu hacmi ölçülürken ‘threshold değeri’nin önemini vurgulamış ve bu değerdeki değişikliklerin havayolu hacmi bulgularında farklı sonuçlar oluşturabileceğini belirtmişlerdir.

Haskell ve ark.<sup>185</sup> OSA teşhisi konulan 26 hastada mandibular ilerletme apareyinin kullanım önce ve sonrasında havayolu hacmi KIBT ile değerlendirilmiştir. Bu apareyin kullanımı sonucunda orofarengeal hacimde yaklaşık 2800 mm<sup>3</sup>’lük bir artış olduğu sonucuna varmışlardır.

Park ve ark.<sup>79</sup> mandibulanın cerrahi olarak geriye alındığı çalışmalarında farengal havayolundaki hacimsel değişiklikleri KIBT verileriyle üç boyutlu olarak değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda mandibulanın geriye alınması sonrasında orofarenks hacminin azaldığını, fakat bu azalmanın anlamlı olmadığını rapor etmişlerdir.<sup>79</sup> Cerrahi sonrasında sagittal yönde hareket eden mandibulanın havayolunda daralmaya sebep olması yanında gelişen fizyolojik adaptasyonla havayolu kapasitesinin korunduğunu savunmuşlardır.<sup>79</sup> Kawamata ve ark.<sup>183</sup> mandibulanın ortognatik cerrahi ile geriye alındığı iki farklı cerrahi tekniğin karşılaştırılması sonucu meydana gelen havayolu değişikliklerini üç boyutlu olan havayolu görüntülerinde doğrusal ölçümler kullanarak değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda iki teknik arasında anlamlı bir fark olmadığı ve mandibulanın cerrahi olarak sagittal düzlemde geriye alınması sonrasında havayolunun kalıcı olarak daralabildiği sonucuna ulaşmışlardır. Rachmiel ve ark.<sup>182</sup> 12 yaşında OSA bulunan çocuklarda bilateral mandibular distraksiyonun üst havayolu hacminde yaklaşık %72 artış meydana getirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Fairburn ve ark.<sup>184</sup> ise hacimsel olmayan doğrusal ölçümler kullanarak OSA bulunan hastalarda maksillomandibular ilerletme cerrahisi sonrası üst havayolunda üç boyutlu değişikliklerin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.<sup>184</sup>

Palaisa ve ark.<sup>179</sup> RME ile yaptıkları çalışmada, RME sonrasında, nazal havayolu hacmindeki değişiklikleri üç boyutlu değerlendirmiş ve araştırmanın sonucunda nazal kavite hacminde artışın yanı sıra bulunmuş ve bu durumun 3 ay stabil kaldığı rapor edilmiştir.<sup>179</sup>

Haralambidis ve ark.<sup>180</sup> 24 hastada RME uygulamış ve sonrasında nazal kavite hacminde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. RME öncesi ve 3 ay sonrasında elde edilen KIBT bulguları üzerinde yaptıkları değerlendirmeler sonrasında nazal kavite hacminde ortalama %11,3' lük bir artış olduğu ve cinsiyet, yaş ve iskeletsel maloklüzyonun artışı etkilemediğini belirtmişlerdir.<sup>180</sup>

Zhao ve ark.<sup>181</sup> KIBT ile üç boyutlu olarak RME sonrasında orofarengal havayolu hacmi değişikliklerini değerlendirmişlerdir.<sup>181</sup> Çalışma 24 RME grubu, 24 kontrol grubu olacak şekilde toplam 48 hasta üzerinde hacim, uzunluk ve kesitsel alan ölçülerek yapılmıştır.<sup>181</sup> Kontrol grubu hastalarında standart sabit ortodontik mekanikler kullanılmıştır.<sup>181</sup> Çalışmanın sonucu olarak gruplar arası yalnızca retropalatal havayolu hacminde tedavi öncesine göre istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ve bu fark tedavi sonrasında da sabit kalmıştır.<sup>181</sup> Maksiller darlık hastalarında yapılan genişletme sonrasında orofarengal havayolu hacminde herhangi bir değişiklik olmadığını savunmuşlardır.<sup>181</sup>

Iwasaki ve ark.<sup>109</sup> ortalama yaşları  $8,6 \pm 1$  olan Sınıf III maloklüzyona sahip 20 hasta ve kontrol grubu olarak Sınıf I oklüzyona sahip 25 hasta olmak üzere toplam 45 hastada orafarengal havayolunu KIBT görüntülerinden faydalanarak karşılaştırmışlardır. Sınıf III grubunda Sınıf I grubuna göre daha geniş orafarengal alan ve genişlik tespit etmişlerdir. Orafarengal alanın Sınıf III maloklüzyon şiddeti ile aynı oranda ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Alves ve ark.<sup>8</sup> herhangi bir vertikal yetersizliği bulunmayan 60 yetişkin hastayı sagittal yöndeki iskeletsel değerlendirmelerine göre Sınıf 1 ve Sınıf 3 olmak üzere 2 gruba ayırmıştır. 3 boyutlu BT verileri ile farengal havayolunu değerlendirmişlerdir.<sup>8</sup> Sınıf 3 erkek grubunda retroglossal uzunluk ve posterior nazal kavite yüksekliği kadınlardan daha fazla bulunmuştur.<sup>8</sup> Sınıf 3 grubunda doğrusal ve açısal ölçümler anlamlı bulunmamış ve retropalatal hacim ve retroglossal hacim alanı erkelerde daha fazla bulunmuştur.<sup>8</sup>

Alves ve ark.<sup>18</sup> yaptıkları diğer bir çalışmada, sagittal yönde farklı iskeletsel yapıya sahip ortalama değeri 9,16 yaşta olan 50 çocukta farengal havayolunu KIBT verileri ile üç boyutlu değerlendirmişlerdir. Gruplar ANB açılarına göre (Grup1:  $2 \leq ANB \leq 5$ , Grup 2:  $ANB > 5$ ) 2 gruba ayrılmıştır.<sup>18</sup> Üç boyutlu KIBT görüntüleri üzerinde, hacim, alan, minimum aksiyal alan ve 7 doğrusal ölçüm

değerlendirilmiştir.<sup>18</sup> Çalışma sonucunda, Grup 1'de yer alan hastaların havayolu hacimleri Grup 2'dekilere göre daha fazla bulunmuş ve farengeal havayolunun sagittal yöndeki farklı iskeletsel yapılardan etkilendiği bildirilmiştir.<sup>18</sup>

Kim ve ark.<sup>15</sup> yaptıkları bir çalışmada ortalama 11 yaşında, farklı iskeletsel anomaliye sahip, 12 erkek, 15 kız olmak üzere toplam 27 ergenlik öncesi dönemdeki çocuğun farengeal havayolunu KIBT ile değerlendirmişlerdir. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda ANB açılarına göre (Grup 1:  $2^{\circ} \leq \text{ANB} \leq 5^{\circ}$ , Grup 2:  $\text{ANB} > 5^{\circ}$ ) 2 grup oluşturulmuştur.<sup>15</sup> Bu grupların sefalometrik radyografilerden elde edilen değerlerini, KIBT ile havayolu hacimlerini ve kesitsel alanlarını karşılaştırarak incelemişlerdir.<sup>15</sup> Arka nazal düzlem yüksekliği, Pogonion ile Nasion arasındaki dik mesafe, ANB açısı, mandibular gövde uzunluğu, yüz konveksitesi ve total havayolu hacmi değerlerinde istatistiksel düzeyde anlamlı fark elde edilmiş, havayolunun kesitsel alanında ise istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.<sup>15</sup> Total havayolu hacmi mandibulası geride bulunan hastalarda normal bireylerden daha dar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.<sup>15</sup>

Grauer ve ark.<sup>13</sup> yaptıkları araştırmada yaşları 17 ile 46 arasında değişen 62 erişkin bireyde farengeal hacim ve şeklinin yüz morfolojisi ile ilişkisini KIBT ile değerlendirmişlerdir. Sagittal çene ilişkileri ve dik yöndeki oranlara göre alt gruplara ayırmışlardır.<sup>13</sup> KIBT verileri üzerinden havayolu değerlendirilmesi yapılmıştır.<sup>13</sup> Çenelerin sagittal yöndeki ilişkileri ile alt havayolu hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bildirilmiştir.<sup>13</sup> Bunun yanı sıra havayolu hacmi ile yüz boyutları ve cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunurken, yüzün dikey yöndeki oranları ile havayolu hacmi arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.<sup>13</sup>

El ve Palomo<sup>7</sup> iskeletsel farklı yapıdaki 14-18 yaşları arası 140 bireyde nazal kavite ve orafarengeal havayolunu değerlendirmişlerdir. Gruplar ANB açısına göre Sınıf 1 ( $1 \leq \text{ANB} \leq 3$ ), Sınıf 2 ( $\text{ANB} > 3$ ) ve Sınıf 3 ( $\text{ANB} < 1$ ) olmak üzere iskeletsel malpozisyona göre üçe ayrılmıştır. Maksilla ve mandibulanın pozisyonlarının nazal kavite ve orafarengeal havayolunu nasıl etkilediğini görmek için  $\text{SNA} \geq 80^{\circ}$ ,  $\text{SNA} < 80^{\circ}$ ,  $\text{SNB} \geq 78^{\circ}$ ,  $\text{SNB} < 78^{\circ}$  olacak şekilde ayrıca 4 grup oluşturulmuştur.<sup>7</sup> Çalışmanın sonucunda, nazal kavite hacmi sadece Sınıf 1 ve Sınıf 2 grubundaki bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermiş, Sınıf 2 bireylerin nazal kavite hacimlerinin daha küçük olduğu rapor edilmiştir.<sup>7</sup> Orafarengeal hacim sonuçları ise

Sınıf 2 gruptaki bireylerde, Sınıf 1 ve Sınıf 3 gruplarındaki bireylerden daha dar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.<sup>7</sup> Maksilla ve mandibulanın sagittal ilişkileri değerlendirildiğinde; mandibular retrognati grubundaki prognati grubundaki bireylere göre daha dar orafarengal hacme sahip oldukları belirtilmiştir.<sup>7</sup> Nazal kavite hacminde yalnızca Sınıf 1 ve Sınıf 2 bireyler arasında istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur.<sup>7</sup>

El ve Palomo<sup>17</sup> diğer bir çalışmada, mandibula ve maksillanın sagittal yönde farklı pozisyonlarının havayoluna olan etkisini değerlendirmişlerdir. 57 erkek 44 kız olmak üzere toplam 101 hasta; Sınıf 1 ( $81 \geq SNA \geq 77$ ;  $80 \geq SNB \geq 76$ ;  $3 \geq ANB \geq 1$ ), Sınıf 2 maksiller protrüzyon ( $SNA > 81$ ;  $80 \geq SNB \geq 76$ ;  $ANB > 3$ ), Sınıf 2 mandibular retrüzyon ( $81 \geq SNA \geq 77$ ;  $SNB < 76$ ;  $ANB > 3$ ), Sınıf 3 maksiller retrüzyon ( $SNA < 77$ ;  $80 > SNB > 76$ ;  $ANB < 1$ ) ve Sınıf 3 mandibular protrüzyon ( $81 \geq SNA \geq 77$ ;  $SNB > 80$ ;  $ANB < 1$ ) olmak üzere 5 grupta incelemişlerdir.<sup>17</sup> Çalışma bulgularında, minimum aksiyal alan ve orofarengal hacim değerleri Sınıf 3 mandibular protrüzyon grubunda istatistiksel anlamlı olarak büyük bulunmuş ve Sınıf 2 mandibular retrüzyon grubunda ise daha düşük bulunmuştur.<sup>17</sup> Nazal kavite hacmi yalnızca Sınıf 1 ve Sınıf 2 mandibular retrüzyon grubunda istatistiksel anlamlı farklılık göstermiştir.<sup>17</sup> Minimum aksiyal alan ve orofarengal havayolu hacmi arasında oldukça fazla bir korelasyon bulunmuştur.<sup>17</sup>

Hong ve ark.<sup>190</sup> iskeletsel Sınıf 1 ve Sınıf 3 malpozisyona sahip 18-30 yaş aralığındaki 60 hastada farengal havayolu hacmini KIBT verilerinden faydalanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, üst havayolu hacminin ve alt havayolunun kesitsel alan ölçümlerinin Sınıf 3 malpozisyona sahip hastalarda Sınıf 1 grubuna göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.<sup>190</sup> Üst havayolu hacmiyle ANB açısı arasında negatif korelasyon görülürken, SNB açısında pozitif korelasyon bulunduğu rapor edilmiştir.<sup>190</sup>

Oh ve ark.<sup>191</sup> yaptıkları çalışmada, ortalama yaşları  $11,9 \pm 1,1$  olan 60 sağlıklı çocuğu sagittal çene ilişkilerine göre Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. KIBT verilerinden faydalanarak farengal havayolu hacmi üç boyutlu olarak ölçülmüş, kraniyofasiyal açı ve sefolometrik değişkenlerle karşılaştırılmıştır. Sınıf 2 grubunda farengal havayolu hacimleri Sınıf 1 ve Sınıf 3 grubundakilere göre daha az bulunmuştur.<sup>191</sup> Sınıf 2 hasta grubunda Sınıf 1 ve Sınıf 3 hasta grubuna göre



orofarengal havayolunun orta düzlemi ile FH (Frankfort-Horizontal) düzlemi ile anlamlı olarak korelasyon gösterdiği belirtilmiştir.<sup>191</sup> Havayolu hacminin fasiyal derinlik ile pozitif korelasyon gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.<sup>191</sup> Orofarengal havayolunun incelenmesinin, bütün farengal havayolunun değerlendirilmesinde önem taşıdığı vurgulanmıştır.<sup>191</sup>

Tso ve ark.<sup>192</sup> yaptıkları retrospektif çalışmada, havayolunu KIBT kullanarak üç boyutlu olarak değerlendirmişlerdir. 196 vakadan rastgele 10 hasta seçmişler ve ölçümlerini gerçekleştirmişlerdir.<sup>192</sup> Çalışmanın sonucunda, en dar kesitsel alanın farengal havayolu üzerinde farklı konumlarda olabildiği fakat genelde orofarengal havayolu üzerinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.<sup>192</sup> Total havayolu hacmi ile havayolundaki en dar olduğu kesitsel alan arasında yüksek bir korelasyon bulmuşlardır.<sup>192</sup>

Zheng ve ark.<sup>20</sup> çenelerin sagittal yöndeki pozisyonlarının üst havayolu hacmi ile ilişkisini üç boyutlu olarak değerlendirmişlerdir. 29 erkek, 31 kız olmak üzere toplam 60 bireyi Sınıf 1 ( $1 \leq ANB \leq 3$ ), Sınıf 2 ( $ANB > 3$ ) ve Sınıf 3 ( $ANB < 1$ ) olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. Farengal havayolu hacmi ve minimum aksiyal kesit alanının sagittal yöndeki iskeletsel yapı ile ilişkili olduğu, Sınıf 1 ve Sınıf 3 grubun nazofarengal havayolu hacimlerinin Sınıf 2 grubundan daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.<sup>20</sup> Minimum aksiyal kesit alanı ve farengal havayolunun vertikal uzunluğuyla farengal havayolu hacmi arasında korelasyon saptanmıştır.<sup>20</sup> Minimum aksiyal kesit alanı şekli ve konumu sebebiyle 3 grup arasında farklılık gösterdiği rapor edilmiştir.<sup>20</sup>

Bu bilgilerin ışığında çalışmamızda; iskeletsel Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 iskeletsel anomaliye sahip bireylerde yatay ve dikey yön büyüme paternlerine göre farengal havayolu ile kraniyofasiyal yapı ilişkilerini 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırarak varsa olası farklılıkları ortaya koymak amaçlanmış ve sıfır hipotezi, 'Farklı yüz tiplerine sahip bireylerin farengal havayolu konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu olarak incelendiğinde farklı yüz tipleri ile arasında ilişki yoktur.' olarak belirlenmiştir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Gereç

Bu araştırmada İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Radyoloji Anabilim Dalı arşivinde daha önce kayıt altına alınan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) materyalleri kullanılmıştır. Araştırmanın yürütülebilmesi için İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakóltesi Yerel Etik Kurulu'ndan 13.09.2017 tarih ve 194 karar numaralı etik açıdan “uygundur raporu” alınmıştır.

G\*Power 3.1.3 (Franz Faul, Universität Kiel, Germany) yazılım programı ile yapılan power analizi sonucunda toplam 180 hastanın çalışma kapsamına dahil edilmesi uygun görölmüştür.

Araştırmamızda KIBT verileri aşağıdaki dahil edilme kriterlerine uygun olarak seçilmiştir:

1. Referans noktalarının net bir şekilde belirlenebileceği yeterli görüntü kalitesine sahip olan KIBT görüntüsünün bulunması,
2. Daha önce ortodontik veya ortognatik tedavi geçmişi olmayan,
3. 16 yaşından küçük olmayan,

Araştırmamızda aşağıdaki dahil edilmeme kriterlerini gösteren KIBT verileri elenmiştir:

1. Lokal ve/veya sistemik hastalığı ya da sendromu bulunan,
2. Seçilen filmlerde hastaların yumuşak damağın yutkunma pozisyonunda ‘V’ şeklinde görüntüsü olan,
3. Filmler üzerinde anatomik noktaların belirlenmesini zorlaştıracak radyografik artefaktları olan,
4. Dikey boyut farklılığı yaratacak miktarda diş eksikliği ( $n>4$ ) veya kapanış bozukluğu bulunan,
5. Baş boyun bölgesinde sert ya da yumuşak doku operasyon geçmişi olan hastalardır.

Araştırmamıza İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı arşivindeki 600 KIBT verisi taranarak dahil edilme kriterlerine uygun bulunan 180 bireyin KIBT verileri dahil edilmiştir. Çalışmamızın dahil edilme kriterlerine uygun olarak seçilen KIBT verileri öncelikle 3 ana gruba ayrılmış ve her ana grup da 3 alt gruba ayrılarak, çalışmamız 9 grup olacak şekilde tasarlanmıştır. KIBT verileri önce ANB açlarına göre Sınıf 1 ( $0 \leq \text{ANB} \leq 4$ ), Sınıf 2 ( $\text{ANB} > 4$ ) ve Sınıf 3 ( $\text{ANB} < 0$ ) olacak şekilde 3 gruba ayrılmıştır. Daha sonra her grup kendi içinde SN-GoGn ve İç açılar toplamına (İAT) göre yatay ( $\text{SN-GoGn} < 28$ ,  $\text{İAT} < 393$ ), normal ( $28 \leq \text{SN-GoGn} \leq 36$ ,  $393 \leq \text{İAT} \leq 399$ ) ve dikey ( $\text{SN-GoGn} > 36$ ,  $\text{İAT} > 399$ ) anomali olarak 3 alt gruba ayrılmıştır. Çalışmamızda Sınıf 1 normal (n:20), Sınıf 1 yatay (n:20), Sınıf 1 dikey (n:20), Sınıf 2 normal (n:20), Sınıf 2 yatay (n:20), Sınıf 2 dikey (n:20), Sınıf 3 normal (n:20), Sınıf 3 yatay (n:20), Sınıf 3 dikey (n:20) anomalili olmak üzere dokuz alt gruba ayrılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4: Bireylerin Gruplara Göre Dağılımı

Toplam n:180	Yatay Yüz Tipi	Normal Yüz Tipi	Dikey Yüz Tipi
Grup 1 (Sınıf 1) n: 60	Grup 1y (n:20)	Grup 1n (n:20)	Grup 1d (n:20)
Grup 2 (Sınıf 2) n: 60	Grup 2y (n:20)	Grup 2n (n:20)	Grup 2d (n:20)
Grup 3 (Sınıf 3) n: 60	Grup 3y (n:20)	Grup 3n (n:20)	Grup 3d (n:20)

Çalışmamızda, toplam 3 ana grup ve 9 alt grup olmak üzere toplamda 12 grup bulunmaktadır. Grupların kısaltma ve içeriklerini anlatan tablo aşağıda gösterilmektedir (Tablo 5).

Tablo 5: Grupların isimleri

No	Grup Adı	Açıklama
1	Grup 1	İskeletsel Sınıf 1
2	Grup 2	İskeletsel Sınıf 2
3	Grup 3	İskeletsel Sınıf 3
4	Grup 1y	İskeletsel Sınıf 1 ve yatay yüz tipine sahip bireyler
5	Grup 1n	İskeletsel Sınıf 1 ve normal yüz tipine sahip bireyler
6	Grup 1d	İskeletsel Sınıf 1 ve dikey yüz tipine sahip bireyler
7	Grup 2y	İskeletsel Sınıf 2 ve yatay yüz tipine sahip bireyler
8	Grup 2n	İskeletsel Sınıf 2 ve normal yüz tipine sahip bireyler
9	Grup 2d	İskeletsel Sınıf 2 ve dikey yüz tipine sahip bireyler
10	Grup 3y	İskeletsel Sınıf 3 ve yatay yüz tipine sahip bireyler
11	Grup 3n	İskeletsel Sınıf 3 ve normal yüz tipine sahip bireyler
12	Grup 3d	İskeletsel Sınıf 3 ve dikey yüz tipine sahip bireyler

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Lateral Sefalometrik Radyograflar

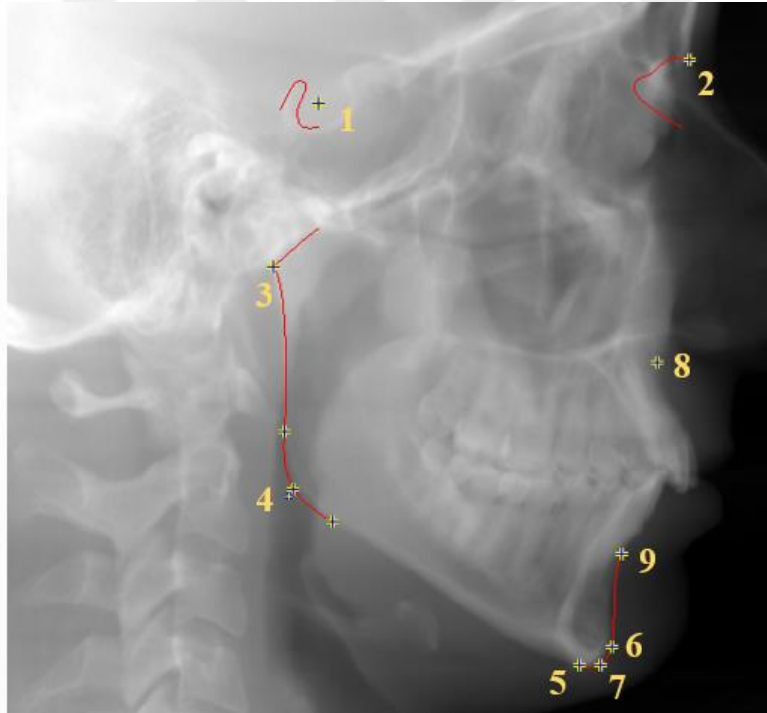
Grupların oluşturulmasında bireylerin KIBT görüntülerinden elde edilen lateral sefalometrik radyograflardan yapılan ölçümler kullanılmıştır. Grupların oluşturulabilmesi için Vistadent OC software (DENTSPLY GAC, Birmingham, Alabama, USA) ile beş açısal değeri SNA, SNB, ANB, ölçülmüştür.

#### 3.2.1.1. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar

Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar (Şekil 8);

1. **Sella (S):** Sella Tursica'nın film üzerindeki görüntüsünün geometrik merkezidir.<sup>193, 194</sup>
2. **Nasion (N):** Nasofrontal suturun en ön ve o bölgedeki en derin noktasıdır.<sup>24</sup>

3. **Artikulare (Ar):** Ramus mandibulanın arka kenarı ile sfenoid kemiğin büyük kanadının birleştiği noktadır.<sup>24</sup>
4. **Gonion (Go):** Ramus mandibulanın arka kenarına çizilen teğet ile korpus mandibulanın alt kenarına çizilen teğetin kesişme noktasıdır.<sup>24</sup>
5. **Menton (Me):** Mandibular simfizinin alt kenarının en alt noktasıdır.<sup>24</sup>
6. **Pogonion (Pg):** Alt çene ucunun orta çizgi üzerindeki en ön noktasıdır.<sup>24</sup>
7. **Gnathion (Gn):** Mandibulanın alt kenarı ile ön kenarının birleşme noktasıdır.<sup>24</sup>
8. **A noktası (A):** Anterior Nazal Spina'nın altındaki iç bükeyliğin en derin noktasıdır.<sup>24</sup>
9. **B noktası (B):** Pogonion noktası ile alt kesici diş arasındaki kemik girintisinin en derin noktasıdır.<sup>24</sup>

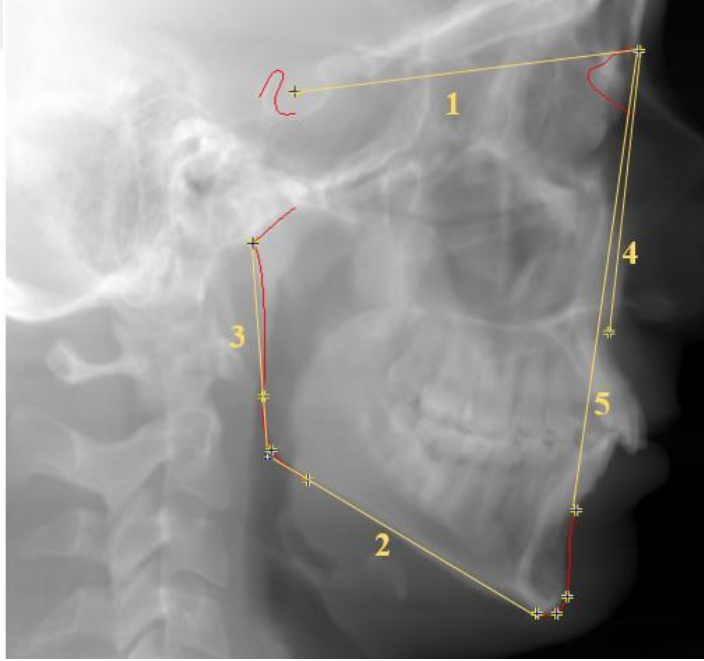


Şekil 8: Kullanılan sefalometrik noktalar

### 3.2.1.2. Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler

Çalışmamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler (Şekil 9);

1. **Sella-Nasion Düzlemi (SN):** Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlemdir.
2. **Mandibular Düzlem (MD):** Gonion ile Menton noktasından geçen düzlemdir.
3. **Ramus Düzlemi (RD):** Artikulare noktasından ramus mandibulanın arka kenarına teğet geçen doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
4. **NA düzlemi (NA):** Nasion ve A noktalarını birleştiren düzlemdir.
5. **NB düzlemi (NB):** Nasion ve B noktalarını birleştiren düzlemdir.



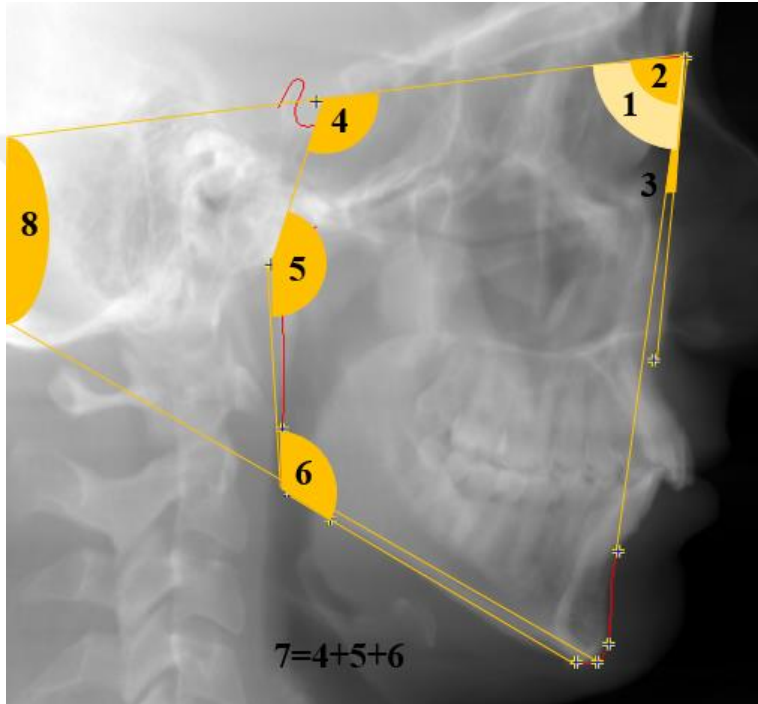
Şekil 9: Kullanılan sefalometrik düzlemler

### 3.2.1.3. Çalışmamızda Kullanılan İskeletsel Açısal Ölçümler

Çalışmamızda kullanılmış olan iskeletsel açısal ölçümler (Şekil 10);

- 1) **SNA:** Sella-Nasion ile Nasion-A doğruları arasında oluşan iç açığı ifade eder. Üst çenenin ön kafa kaidesine göre, ön-arka yönde konumunu belirler.
- 2) **SNB:** Sella-Nasion ile Nasion-B doğruları arasında oluşan iç açığı ifade eder. Alt çenenin ön kafa kaidesine göre, ön-arka yönde konumunu belirler.
- 3) **ANB:** NA ve NB doğrularının Nasion noktasında oluşturdukları açığı ifade eder. Alt ve üst çenenin birbirlerine göre konumlarını belirler.

- 4) **Saddle açısı:** Sella-Nasion ile Artikulare noktası arasındaki açıyı ifade eder.
- 5) **Artiküler açı:** Sella, Artikulare ve Gonial noktaları arasında oluşan açıdır.
- 6) **Gonial açı:** Ramus düzlemi ile Mandibuler düzlem arasında oluşan açıdır.
- 7) **İç Açılar Toplamı (İAT):** Saddle açısı, Artiküler açısı ve Gonial açının toplamını ifade eder.
- 8) **SN-GoGn:** Sella-Nasion düzlemi ile Gonion-Gnathion düzlemi arasındaki açıyı ifade eder.



Şekil 10: Kullanılan İskeletsel Açısal Ölçümler

### 3.2.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

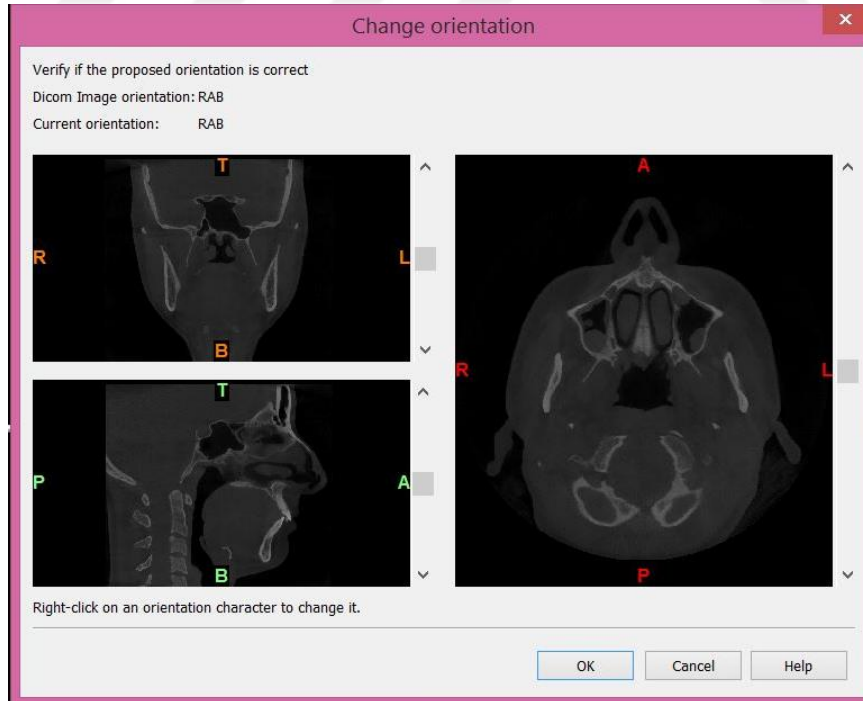
KIBT verileri, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan Newtom 5G (Verona, Italy) KIBT cihazı kullanılarak alınmış arşiv görüntüleri taranarak seçilmiştir. Tomografi verileri, cihaz 7,4 mA, 110 kV, voksel kalınlığı 0,25 mm olacak şekilde, 360 derece rotasyonla ve 3,6 saniyede alınacak şekilde elde edilmiştir. 18x16 FOV alanı kullanılmıştır. Rutin olarak tomografik görüntü alınma protokolünde, hastalar KIBT cihazına yatar pozisyonda yerleştirildikten sonra çeneler sentrik ilişkide ve hastanın dudakları istirahat pozisyonundayken görüntüler alınmıştır.

### 3.2.2.1. Üç Boyutlu Tomografi Verilerinin Elde Edilmesi

KIBT arşiv verileri DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine, Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim) formatında harici hard disk yardımıyla masaüstü bilgisayara kaydedilmiş ve MIMICS 17.0® (Materialise Europe, World Headquarters, Leuven, Belgium) yazılım programına aktarılmıştır. Çalışmamızda MIMICS® Temel Modülü ve Simülasyon Modülünden faydalanılmıştır. Bu bilgisayar programı yardımı ile iki boyutlu görüntü kesitleri ve üç boyutlu simülasyon elde edilmektedir. Bu program üç boyutlu ölçümler yapılmasına olanak tanımaktadır. Bireylerin görüntülerini içeren kesitler program yardımıyla işlenerek aksiyal, sagittal, koronal kesitler oluşturulup her üç düzlem üzerinde de ölçüm ve değerlendirme yapmaya olanak sağlamaktadır.

### 3.2.2.2. Üç Boyutlu Havayolu Analizi Yöntemi

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin KIBT verileri Mimics 17.0® yazılım programı ile işlenmiş ve aksiyel, sagittal ve koronal düzlemde baş oryantasyonu kontrol edilmiştir (Şekil 11).



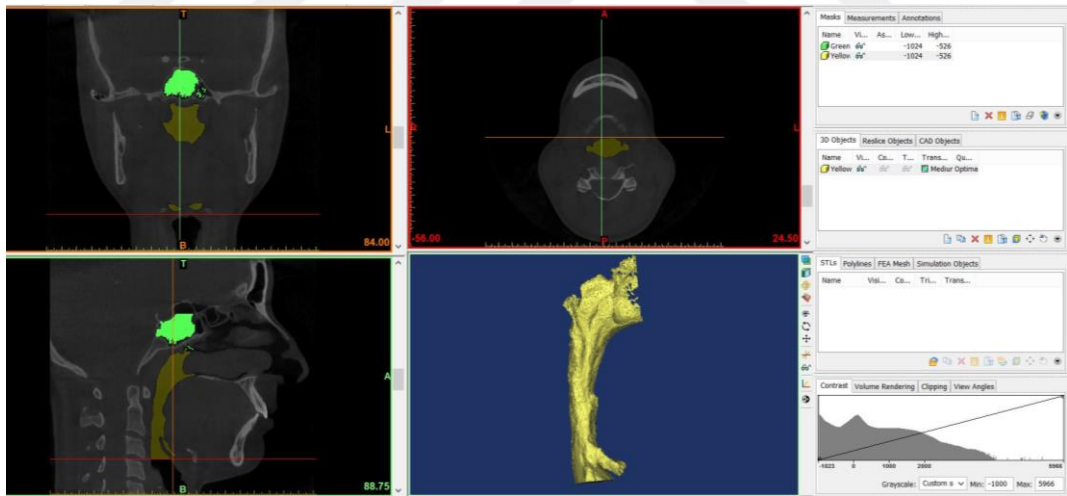
Şekil 11: Koronal, sagittal ve aksiyel kesitlerde görüntü oryantasyonunun belirlenmesi.



Sonra threshold değeri ayarlanmıştır. Farklı dokuların birbirlerinden ayırt edilebilmesi için Hounsfield değerlerinden yararlanılmaktadır. Hounsfield değerlerinde '0' su yoğunluğunu temsil eder, eksi değerlere gidildikçe hava görüntüsüne, artı değerlere gidildikçe spongiöz kemik, kortikal kemik, diş dokuları ve benzer dokuları diğerlerinden ayırt edilebilir duruma gelmektedir.

Bu aralığın belirlenmesi ile sadece hava boşluğu alanlarının seçili olduğu bir maske meydana gelmiştir. Ardından sadece incelemek istediğimiz havayolu alanını belirlemek üzere üstte Sella noktası, altta C3 nolu vertebranın en alt en ön noktası, önde PNS noktası ve arkada vertebraların orta hizası referans alınmıştır. Bu sayede incelemek istediğimiz alanı içeren bir maske oluşturulmuş ve dış ortam ile arasındaki bağlantı kesilmiştir.

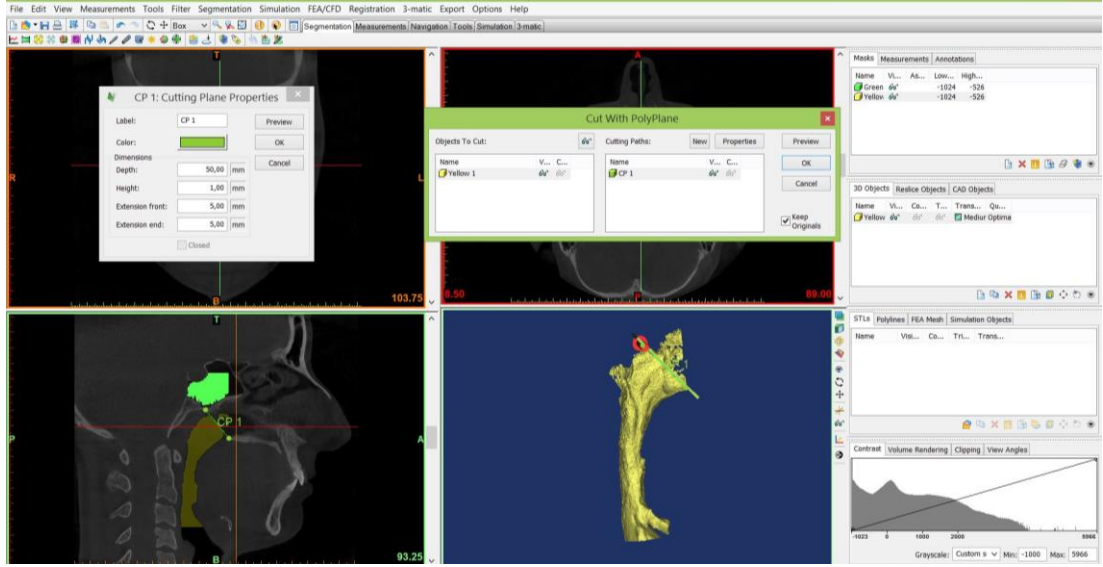
Bu maskedeki artefaktları elimine edilmiş ve ölçmek istediğimiz havayolu alanı seçilmiştir. Üç farklı kesitte 2 boyutlu görüntüleri bulunan oluşturduğumuz yeni maske üç boyutlu görüntü haline dönüştürülmüş böylece havayolunun henüz sınırları belli olmayan bir taslağı oluşturulmuştur (Şekil 12).



Şekil 12: 3 Taslak halinde oluşturulan 3 boyutlu maske

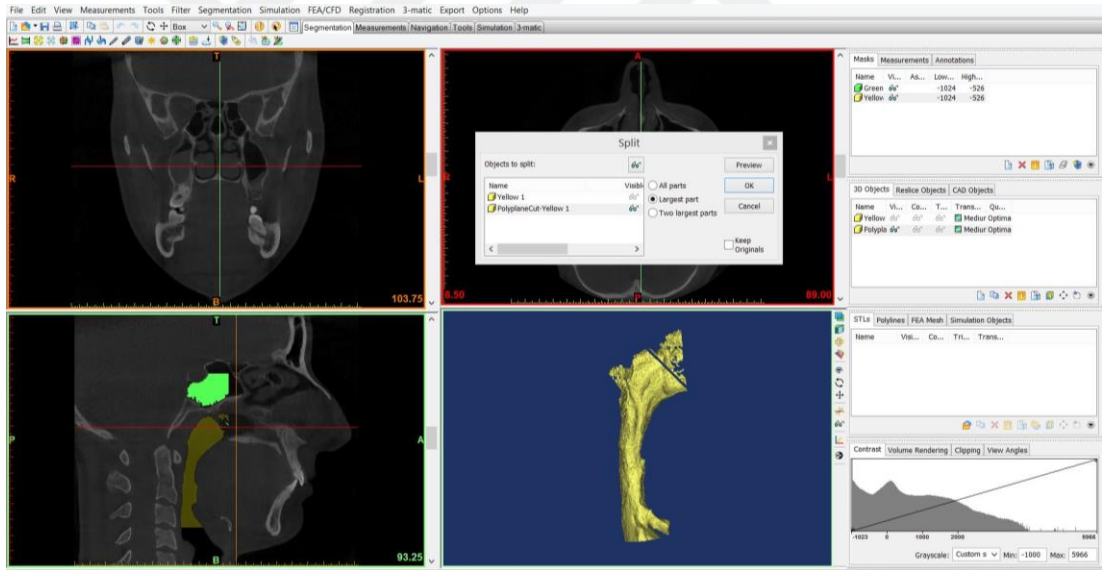
### 3.2.2.2.1. Total Havayolu Hacmi

Elde edilen 3 boyutlu maske üzerindeki değerlendirmeleri gerçekleştirmek için sagittal kesitte, vomerin dorsal bölgesinin damak ile birleştiği hat işaretlenmiştir. Daha sonra düzlemin derinliği 20 mm'den 50 mm'ye artırılmış ve total havayolu hacmini gösteren 3 boyutlu obje oluşturulmuştur (Şekil 13).



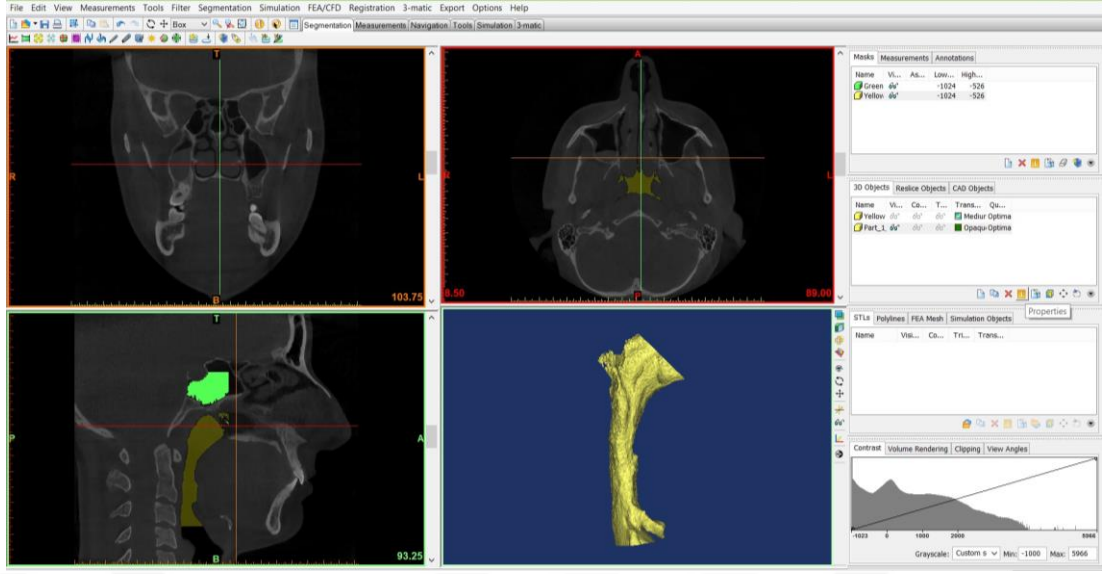
Şekil 13: Vomerin dorsal bölgesinin damak ile birleştiği hattın belirlenmesi.

Sonrasında total havayolu hacmini gösteren 3 boyutlu obje oluşturulmuştur (Şekil 14).

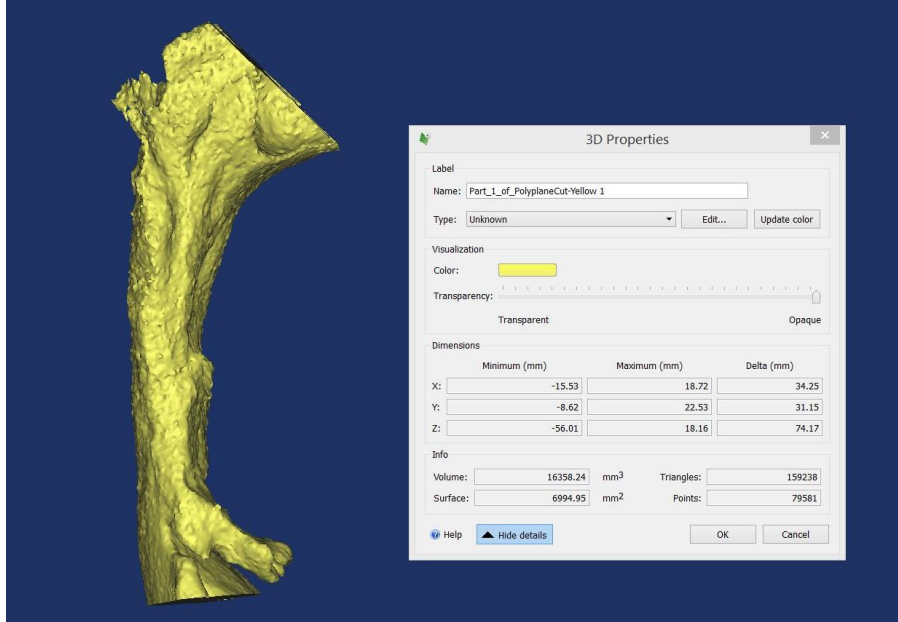


Şekil 14: Total havayolunun 3 boyutlu obje halinde elde edilmesi.

Total havayolu hacmi ölçüm değerine ulaşılmış (Şekil 15 ve 16) ve elde edilen total havayolu hacminin 3 boyutlu görüntüsünün arka sınırını posterior farengal duvar, ön sınırı anterior farengal duvar ve alt sınırını C3 nolu vertebranın en alt en ön hizasından geçen doğru oluşturmaktadır. Bu modelin üst sınırı, sagittal yönden bakıldığında vomerinin dorsal bölgesinin damak ile birleştiği kesitte posteriorda kalan radyolüsent bölgeyi içine alacak hat olarak sınırlandırılmıştır.



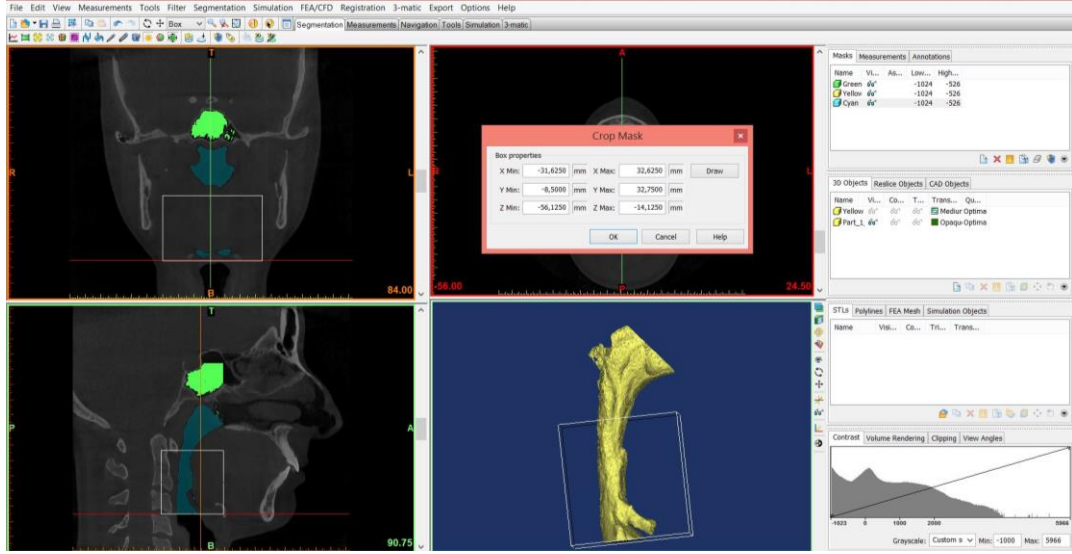
Şekil 15: 3 boyutlu objenin hacminin belirlenmesi



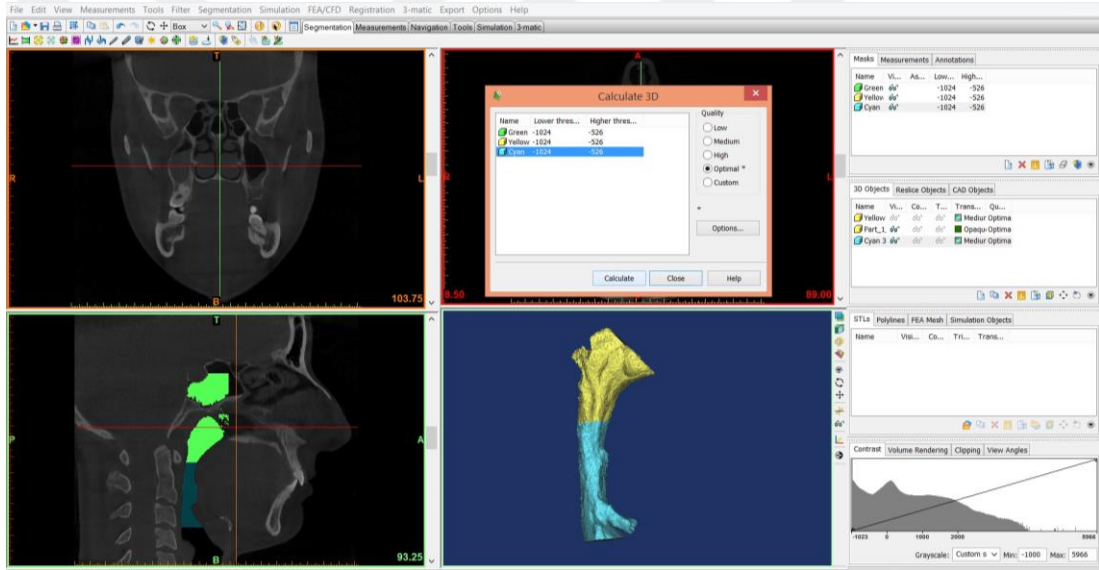
Şekil 16: Total Havayolu Hacmi

### 3.2.2.2.2. Orofarengeal Havayolu Hacmi

Daha sonra bu yeni maske üzerinde üst sınır atlasın en alt ve en ön hizasından geçecek şekilde orofarengeal havayolu sınırları belirlenmiştir (Şekil 17). Elde edilen yeni maske 3 boyutlu obje haline dönüştürülmüş (Şekil 18) ve orofarengeal havayolu hacmi ölçüm değerine ulaşılmıştır (Şekil 19).



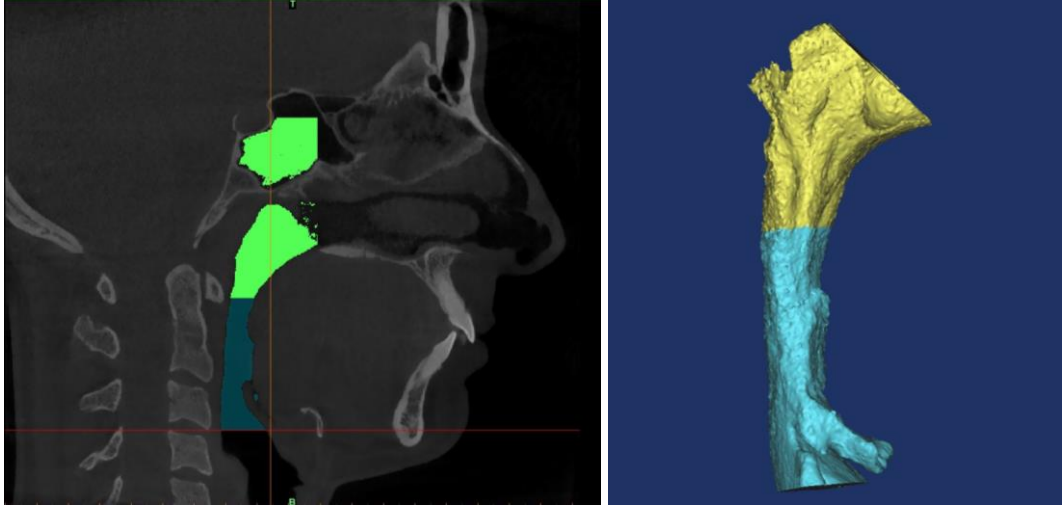
Şekil 17: Orofarengeal havayolu sınırlarının belirlenmesi



Şekil 18: Orofarengeal havayolu hacmini oluşturan 3 boyutlu objenin oluşturulması

### 3.2.2.2.3. Nazofarengeal Havayolu Hacmi

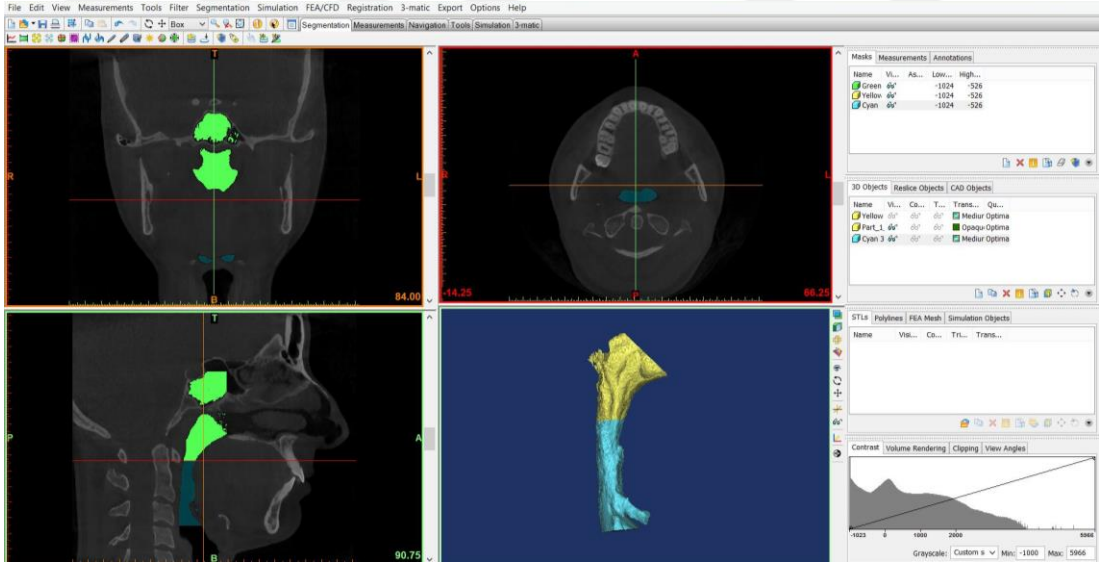
Total havayolu hacim değerinden, orofarengeal havayolu hacim değeri çıkartılarak nazofarengeal hacim elde edilmiştir (Şekil 19).



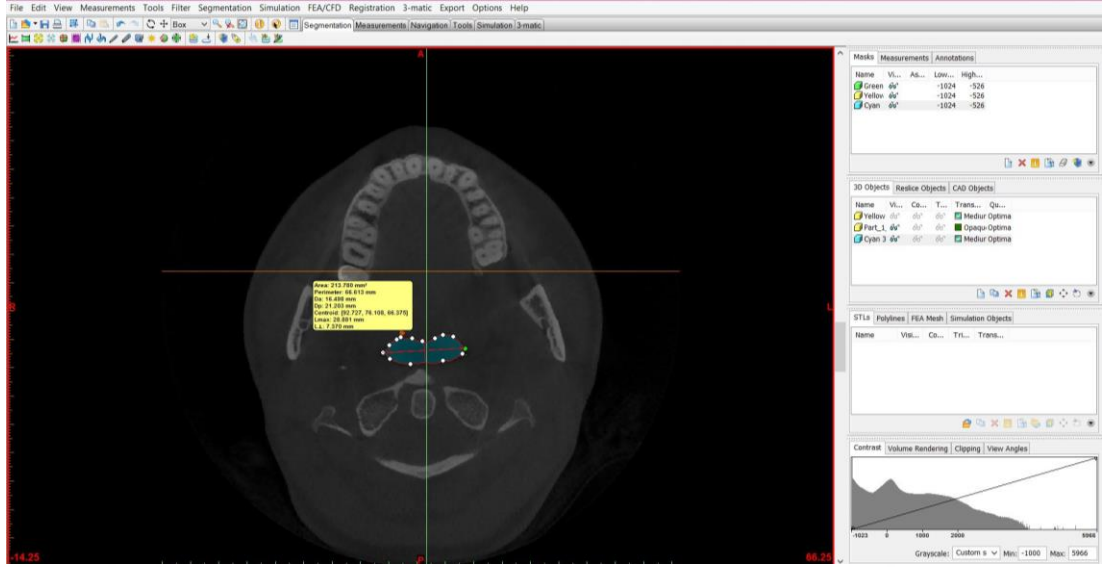
Şekil 19: Orofarengeal ve Nazofarengeal havayolu

#### 3.2.2.2.4. Orofarenks ve nazofarenks sınırındaki aksiyal alan

Sagittal kesitteki aksiyal düzlem çubuğu en alt ve en ön ucuna denk gelecek şekilde ayarlanmıştır (Şekil 20). Daha sonra aksiyal görüntüde kesitsel alanın etrafı çizilerek ölçümü yapılmıştır (Şekil 21).



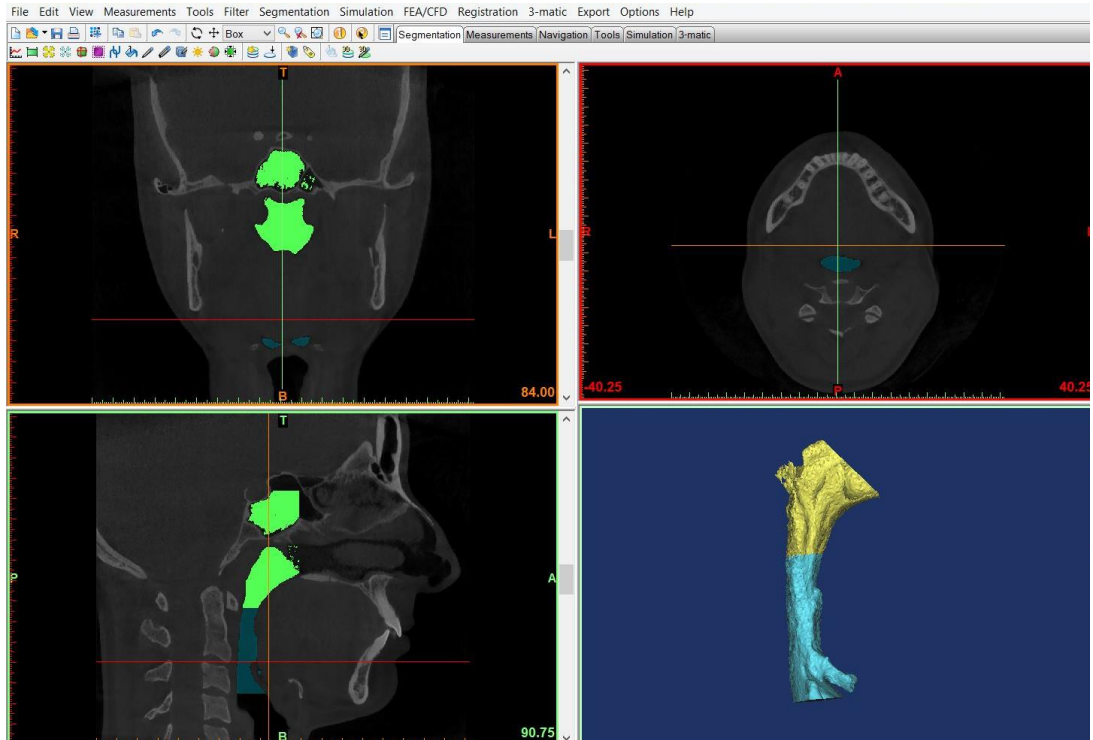
Şekil 20: Aksiyal düzlem çubuğunun sagittal kesitte ayarlanması



Şekil 21: Aksiyal kesitteki alanın sınırları çizilerek ölçülmesi

### 3.2.2.2.5. C2 seviyesindeki aksiyal alan

Koronal kesitte düzlem çubuğu orta hat hizasında iken, sagittal kesitte aksiyel düzlem çubuğu C2 vertebranın en alt ve en ön seviyesinden geçecek şekilde ayarlanmıştır (Şekil 22). Orofarenks ve nazofarenks sınırındaki aksiyal alanın belirlenmesinde kullanılan yöntem ile aynı şekilde ölçümü yapılmıştır.



Şekil 22: Aksiyel düzlem çubuğunun C2 seviyesindeki aksiyel alan ölçülürken sagittal düzlemde konumlandırılması

### 3.2.2.2.6. C3 seviyesindeki aksiyal alan

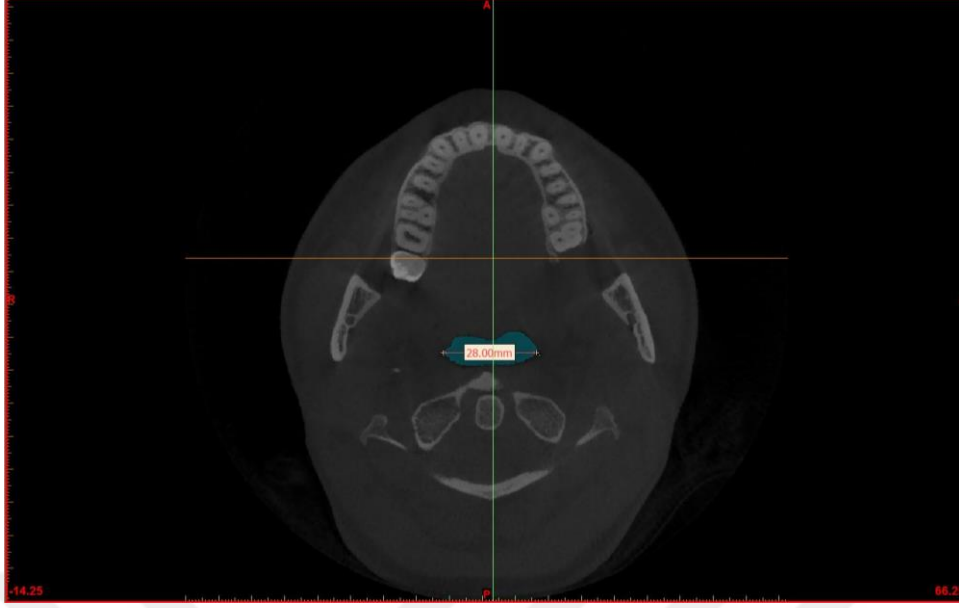
Koronal kesitte düzlem çubuğu orta hat hizasında, sagittal kesitte aksiyel düzlem çubuğu C3 vertebranın en alt ve en ön seviyesinden geçecek şekilde ayarlanmıştır (Şekil 23). Orofarenks ve nazofarenks sınırındaki aksiyal alanın belirlenmesinde kullanılan yöntem ile aynı şekilde ölçümü yapılmıştır.



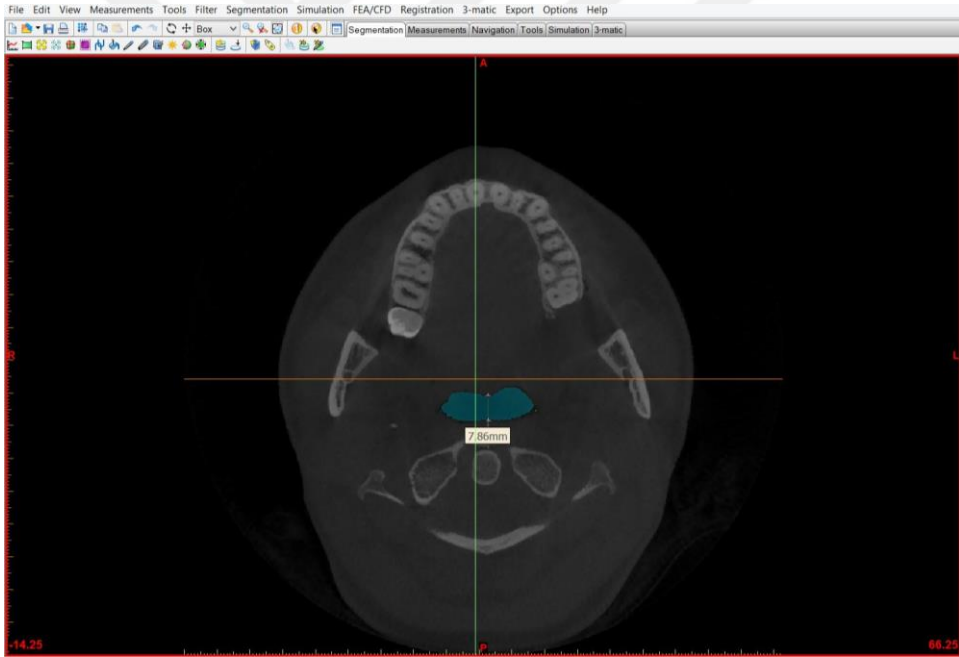
Şekil 23: Aksiyel düzlem çubuğunun C3 seviyesindeki aksiyel alan ölçülürken sagittal düzlemde konumlandırılması

### 3.2.2.2.7. Transversal ve Anteroposterior Uzunluk

Ölçülmek istenen alan aksiyal kesitte açıldıktan sonra gerekli ölçümler yapılmıştır. Çalışmamızda ölçülen, orofarenks-nazofarenks sınırındaki aksiyal alan, C2 ve C3 sınırındaki aksiyal alanların her birinin transversal (T) ve anteroposterior (AP) yöndeki milimetrik uzunluğu hesaplanmıştır (Şekil 24 ve 25).



Şekil 24: Aksiyel alan üzerinde transversal uzunluğun milimetrik ölçülmesi



Şekil 25: Aksiyel alan üzerinde anteroposterior uzunluğun milimetrik ölçülmesi

### 3.2.3. İstatistiksel Yöntem

KIBT görüntüleri üzerinde MIMICS programı havayolu ölçümleri yapılarak sonuçların gruplar arasındaki farkı istatistiksel olarak “SPSS 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) paket programı” kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızda ortalama, standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerleri tanımlayıcı



istatistiksel veriler olarak gösterilmiştir. Verilerin normal dağılıma uyumu “Kolmogorov–Smirnov testi” kullanılarak yapılmıştır.

Normal dağılım gösteren parametrelerde gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik testler uygulanmış ve gruplararası ortalamaların karşılaştırılmasında “Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)” uygulanmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark bulunması durumunda da çoklu karşılaştırma için “Tukey-HSD testleri” kullanılmıştır.

Normal dağılım göstermeyen parametrelerde gruplar arası karşılaştırmalarda nonparametrik testler uygulanmış ve “Kruskal Wallis Varyans Analizi”nden faydalanılmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark bulunması durumunda farkın kaynaklandığı grubun belirlenmesi için “Mann Whitney–U testi” ile ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

KIBT görüntülerinden elde edilen lateral sefalometrik radyografiler üzerindeki ölçümler ve KIBT görüntüleri üzerindeki havayolu ölçümleri yapıldıktan sonra ölçüm hatalarını ve yapılan ölçümlerinin tekrarlanabilirliğini değerlendirmek amacı ile tekrarlı ölçüm uygulanmıştır. Çalışmaya dahil edilmiş 180 KIBT görüntüsü içinden iskeletsel Sınıf 1 (n:10), Sınıf 2 (n:10) ve Sınıf 3 (n:10) olmak üzere toplam 30 KIBT görüntüsü aynı araştırmacı tarafından tekrar ölçülerek tüm ölçümler tekrarlanmıştır. Metod hatası değerlendirmesinde “Dahlberg formülü”nden<sup>195</sup> faydalanılmıştır.

$S_m = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$  (Standart metod hatası) (d:iki farklı zamanda alınan ölçümler arasındaki fark; n:ölçümü tekrar yapılan birey sayısı)<sup>195</sup>

Tüm istatistiksel testlerde, % 95’lik güven aralığı kullanılmıştır ve istatistiksel olarak anlamlılık düzeyi  $p < 0.05^*$  olarak kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Sınıf 1, Sınıf 2, Sınıf 3 Gruplarının Ortodontik Parametrelere Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 gruplarının oluşturulması ve değerlendirilmesinde kullanılan ortodontik parametrelerin tanımlayıcı verilerinin istatistiksel açıdan değerlendirilmesi ve önemi Tablo 6 ve Tablo 7’de gösterilmiştir.

Gruplardaki bireylerin SNA açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Gruplar içi karşılaştırmalarda Sınıf 1- Sınıf 2 ( $p=0,000$ ), Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p=0,01$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 2 grubunda SNA açısı değeri ortalaması Sınıf 1- Sınıf 3 SNA açı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin SNB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Sınıf 1- Sınıf 2 gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gözlenmezken, Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel açıdan anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 3 grubunda SNB açısı değeri ortalaması Sınıf 1 ve Sınıf 2 SNB açı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin ANB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Sınıf 1- Sınıf 2 ( $p=0,000$ ), Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 2 grubunda ANB açısı değeri ortalaması en fazla bulunurken, Sınıf 3 grubunda en az bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin dikey iskeletsel ölçümleri olan İç Açılar Toplamı ve SN-GoGn açısı değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır. Bu açıların gruplar arasındaki ortalama değerleri birbirine yakın sonuçlar vermiştir.

Tablo 6: Grupların Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri (Tablo 6'nın devamı bir sonraki sayfadadır.)

	Parametreler	Sınıf	n	Ortalama ve Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Maks.
Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	1	60	79,11± 3,52	0,45	72	88
		2	60	81,85± 4,12	0,53	74	90
		3	60	77,06± 4	0,51	67	90
	SNB	1	60	77,25± 3,41	0,44	70,4	86,4
		2	60	75,76± 4,57	0,59	64,9	85,2
		3	60	81,24± 4,82	0,62	68,3	94,2
	ANB	1	60	1,87± 0,97	0,12	0	3,6
		2	60	5,99± 1,49	0,19	4,2	9,8
		3	60	-4,18± 2,9	0,37	-14,2	-0,3
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	1	60	394,51± 7,7	1,00	378	409
		2	60	394,75± 8,63	1,11	382	412
		3	60	394,58± 7,67	0,99	378	415
	SN-GOGN	1	60	33,53± 7,24	0,93	18,6	48,1
		2	60	33,96± 8,14	1,05	21,7	52,3
		3	60	33,15± 7,32	0,94	19,1	51,7
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	1	60	8044,29± 2968,31	383,2	3692,18	15428,12
		2	60	6979,52± 2590,41	334,42	3010,4	16394,02
		3	60	8871,99± 4698,37	606,55	3212,95	24322,91
	Nazofarengeal Hacim (NH)	1	60	6609,07± 2554,17	329,74	2104,20	13582,75
		2	60	5991,33± 2580,37	333,12	1054,38	13657,47
		3	60	6236,83± 2801,69	361,69	1418,58	13528,44
	Total Hacim (TH)	1	60	14653,36± 5018,74	647,91	6840,22	27397,73
		2	60	12970,86± 4567,78	589,69	6557,74	28157,79
		3	60	15108,82± 6772,64	874,34	5544,2	36633,4
Alansal	O-N Sınırı	1	60	202,24± 90,98	11,74	58,1	507,71
		2	60	170,18± 90,99	11,74	17,96	397,57
		3	60	205,58± 96,48	12,45	70,69	445,74
		1	60	202,35± 89,96	11,61	45,19	476,7

<b>Havayolu Ölçümleri (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>C2 Seviyesi</b>	2	60	175,22± 75,04	9,68	44,39	422,43
		3	60	235,67± 131,82	17,01	22,17	698,39
		1	60	229,31± 91,22	11,77	41,2	424,34
	<b>C3 Seviyesi</b>	2	60	231,45± 97,75	12,62	62,68	598,36
		3	60	237,01± 117,25	15,13	36,04	513,95
		1	60	22,17± 5,84	0,75	10,48	2,82
<b>Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)</b>	<b>O-N sınırı Transversal</b>	2	60	19,29± 5,83	0,75	6,67	34,49
		3	60	20,95± 5,8	0,74	10,3	34,29
		1	60	9,4± 2,94	0,38	2,82	15,94
	<b>O-N sınırı antero- posterior</b>	2	60	8,7± 3,95	0,51	2,03	20,87
		3	60	10,35± 3,62	0,46	3,84	19,36
		1	60	22,84± 5,35	0,69	11,54	32,68
	<b>C2 seviyesi transversal (C2T)</b>	2	60	21,88± 5,72	0,73	9,68	33,53
		3	60	22,82± 7,1	0,91	4,46	36,74
		1	60	10,13± 3,92	0,5	4,68	25,83
	<b>C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)</b>	2	60	9,57± 3,7	0,47	3,87	17,76
		3	60	11,41± 4,03	0,52	3,83	21,79
		1	60	25,83± 7,71	0,99	4,64	38,73
	<b>C3 seviyesi transversal (C3T)</b>	2	60	26,69± 6,74	0,87	10,71	39,94
		3	60	27,85± 6,93	0,89	10,32	39,97
		1	60	11,16± 3,33	0,43	4,28	18,41
	<b>C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)</b>	2	60	11,5± 3,15	0,4	3,88	21,26
		3	60	10,92± 10,9	0,52	2,83	20,37

Tablo 7: Grupların Ortodontik Parametrelere Göre ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

	Parametreler	p	Sınıf 1- Sınıf 2	Sınıf 1- Sınıf 3	Sınıf 2- Sınıf 3
<b>Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)</b>	<b>SNA</b>	0,000**	0,000**	0,01*	0,000**
	<b>SNB</b>	0,000**	0,14	0,000**	0,000**
	<b>ANB</b>	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
<b>Dikey İskeletsel Ölçümler (°)</b>	<b>İç Açılar Toplamı</b>	0,94	-	-	-
	<b>SN-GOGN</b>	0,84	-	-	-
<b>Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Orofarengeal Hacim (OH)</b>	0,08	-	-	-
	<b>Nazofarengeal Hacim (NH)</b>	0,31	-	-	-
	<b>Total Hacim (TH)</b>	0,15	-	-	-
<b>Alansal Havayolu Ölçümleri (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>O-N Sınırı</b>	0,06	-	-	-
	<b>C2 Seviyesi</b>	0,04*	-	-	0,04*
	<b>C3 seviyesi</b>	0,99	-	-	-
<b>Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)</b>	<b>O-N sınırı Transversal</b>	0,02*	0,02*	0,48	0,26
	<b>O-N sınırı antero-posterior</b>	0,04*	0,53	0,3	0,03*
	<b>C2 seviyesi transversal (C2T)</b>	0,61	-	-	-
	<b>C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)</b>	0,03*	0,7	0,17	0,02*
	<b>C3 seviyesi transversal (C3T)</b>	0,3	-	-	-
	<b>C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)</b>	0,66	-	-	-

ns (-) (non significant) : (p>0,05), \* : p<0,05 , \*\* : p<0,001

Hacimsel havayolu ölçümleri olan Orofarengeal hacim, Nazofarengeal hacim ve Total Havayolu hacmi değerlendirildiğinde gruplar arasında herhangi bir parametrede istatistiksel anlamlı olarak fark bulunmamıştır. Orofarengeal hacim gruplarda incelendiğinde; Sınıf 3 grupta en büyük ortalama hacim değeri ( $8871,99 \pm 4698,37 \text{ mm}^3$ ) gözlenirken, azalarak Sınıf 1 grupta daha küçük ortalama hacim değeri ( $8044,29 \pm 2968,31 \text{ mm}^3$ ) ve Sınıf 2 grupta en küçük ortalama hacim değeri ( $6979,52 \pm 2590,41 \text{ mm}^3$ ) gözlenmiştir. Nazofarengeal hacim ortalama değeri Sınıf 1 ( $86609,07 \pm 2554,17 \text{ mm}^3$ ) grupta en fazla iken, azalarak Sınıf 3 ( $6236,83 \pm 2801,69 \text{ mm}^3$ ) ve Sınıf 2 ( $5991,33 \pm 2580,37 \text{ mm}^3$ ) şeklinde devam etmektedir. Total havayolu hacmi ortalamasında ise Sınıf 3 ( $15108,82 \pm 6772,64 \text{ mm}^3$ ) grup en büyük değere sahipken Sınıf 1 ( $14653,36 \pm 5018,74 \text{ mm}^3$ ) ve Sınıf 2 ( $12970,86 \pm 4567,78 \text{ mm}^3$ ) grubu en düşük değere sahiptir.

Alansal havayolu ölçümleri olan Orofarenks ve Nazofarenks sınırındaki (O-N sınırı) aksiyal alan, C2 seviyesindeki aksiyal alan ve C3 seviyesindeki aksiyal alan değerlendirildiğinde, C2 seviyesindeki aksiyal alan ölçümleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir ( $p < 0,05$ ). C2 seviyesindeki alanda gruplar arasında, Sınıf 2 - Sınıf 3 arasında istatistiksel anlamlı fark bulunurken ( $p < 0,05$ ), Sınıf 1 - Sınıf 2 ve Sınıf 1 - Sınıf 3 grupları arasında herhangi anlamlı bir fark gözlenmemiştir. O-N sınırındaki aksiyal alan ve C3 seviyesindeki aksiyal alanda herhangi bir istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir.

O-N sınırındaki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $205,58 \pm 96,48 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 1 ( $202,24 \pm 90,98 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 2 ( $170,18 \pm 90,99 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C2 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $235,67 \pm 131,82 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 1 ( $202,35 \pm 89,96 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 2 ( $175,22 \pm 75,04 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C3 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $237,01 \pm 117,25 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 2 ( $231,45 \pm 97,75 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 1 ( $229,31 \pm 91,22 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur.

Doğrusal havayolu ölçümleri değerlendirildiğinde, O-N sınırı transversal ve antero-posterior (a-p) uzunluk, C2 seviyesi antero-posterior uzunluk ölçümleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir ( $p < 0,05$ ). O-N sınırı transversal uzunluk Sınıf 1-Sınıf 2 grupları arası, O-N sınırı a-p uzunluk ve C2 seviyesindeki a-p uzunluk da Sınıf 2- Sınıf 3 gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark ( $p < 0,05$ )

göstermiştir. C2 seviyesi transversal ve C3 seviyesi transversal ve a-p uzunlukları gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermemiştir.

O-N transversal uzunluk ortalama değeri en fazla Sınıf 1 ( $22,17 \pm 5,84$  mm) olmak üzere azalarak Sınıf 3 ( $20,95 \pm 5,8$  mm) ve en az Sınıf 2 ( $19,29 \pm 5,83$  mm) grupta bulunmuştur. O-N a-p değer ortalaması en fazla Sınıf 3 ( $10,35 \pm 3,62$  mm) olmak üzere Sınıf 1 ( $9,4 \pm 2,94$  mm) ve en az Sınıf 2 ( $8,7 \pm 3,95$  mm) grupta gözlenmiştir. C2 seviyesi transversal uzunluk değer ortalamaları Sınıf 1 ( $22,84 \pm 5,35$  mm) ve Sınıf 3 ( $22,82 \pm 7,1$  mm) grupta en fazla gözlenirken en az Sınıf 2 ( $21,88 \pm 5,72$  mm) grupta bulunmuştur. C2 seviyesi a-p uzunluk değer ortalamaları büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $11,41 \pm 4,03$  mm), Sınıf 1 ( $10,13 \pm 3,92$  mm) ve Sınıf 2 ( $9,57 \pm 3,7$  mm) gruplarda gözlenmiştir. C3 transversal ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $27,85 \pm 6,93$ ), Sınıf 2 ( $26,69 \pm 6,74$  mm), Sınıf 1 ( $25,83 \pm 7,71$  mm) gruplarda bulunmuştur. C3 a-p ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 2 ( $11,5 \pm 3,15$  mm), Sınıf 1 ( $11,16 \pm 3,33$  mm), Sınıf 3 ( $10,92 \pm 10,9$  mm) gruplarda gözlenmiştir.

## ***4.2. Sagittal Sınıflamada Farklı İskeletsel Yüz Tipine Sahip Bireylerin Ortodontik Parametrelere Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları***

### ***4.2.1. Sınıf 1 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey)***

#### ***İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları***

Sınıf 1 grubunda alt gruplara göre yüz tiplerinde Yatay, Normal ve Dikey grupların oluşturulması ve değerlendirilmesi için kullanılan ortodontik parametrelerin tanımlayıcı verilerinin istatistiksel olarak değerlendirmesi Tablo 8 ve Tablo 9'da gösterilmiştir.

Gruplardaki bireylerin SNA açıları değerlendirildiğinde, gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenmiştir ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Yatay-Normal ( $p<0,05$ ) ve Yatay- Dikey ( $p=0,000$ ) yüz tipleri arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuş ve Normal- Dikey yüz tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Yatay grubun SNA açısı değeri ortalaması Dikey ve Normal grubun SNA açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Tablo 8: Sınıf 1 Yatay, Normal Ve Dikey Yüz Tipi Gruplarının Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri (Tablo 8'in devamı bir sonraki sayfadır.)

SINIF 1							
	Parametreler	Yüz Tipi	n	Ortalama ve Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Maks.
Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	Yatay	20	81,4± 2,9	0,65	76	88
		Normal	20	78,85± 2,39	0,53	75	83
		Dikey	20	77,1± 3,8	0,85	72	85
	SNB	Yatay	20	79,29±2,98	0,66	74,1	86,4
		Normal	20	76,92± 2,68	0,6	72,1	81,2
		Dikey	20	75,46± 3,56	0,79	70,4	82,5
	ANB	Yatay	20	2,11±0,85	0,19	0,3	3,3
		Normal	20	1,96± 0,91	0,2	0,1	3,4
		Dikey	20	1,54± 1,08	0,24	0,0	3,6
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	Yatay	20	386,05± 4,09	0,91	378	393
		Normal	20	394,65± 2,32	0,51	390	398
		Dikey	20	402,85± 4,01	0,89	397	409
	SN-GOGN	Yatay	20	25,36± 3,05	0,68	18,6	29,9
		Normal	20	33,89± 1,81	0,4	30	36
		Dikey	20	41,34± 3,95	0,88	36,2	48,1
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	Yatay	20	8064,47± 3046,39	681,19	4608,95	15428,12
		Normal	20	7980,79± 2957,57	661,33	4555,49	13713,79
		Dikey	20	8087,61± 3053,8	682,85	3692,18	14718,98
	Nazofarengeal Hacim (NH)	Yatay	20	7167,88± 2732,86	611,08	2756,9	13582,75
		Normal	20	6935,75± 2665,66	596,06	2280,23	12892,75
		Dikey	20	5723,57± 2101,77	469,97	2104,2	9710,88
	Total Hacim (TH)	Yatay	20	15232,36± 5096,45	1139,6	7365,85	27397,73
		Normal	20	14916,54± 5369,36	1200,62	6840,22	26606,54
		Dikey	20	13811,18± 4715,75	1054,47	7392,26	22304,88
O-N Sınırı	Yatay	20	217,63± 92,61	20,7	73,1	507,71	
	Normal	20	210,37± 85,65	19,15	68,23	393,88	
	Dikey	20	178,72± 94,28	21,08	58,1	417,07	



<b>Alansal Havayolu Ölçümleri (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>C2 Seviyesi</b>	<b>Yatay</b>	20	206,92± 96,31	21,53	101,36	476,7
		<b>Normal</b>	20	200,32± 88,5	19,79	84,03	426,7
		<b>Dikey</b>	20	199,82± 89,38	19,98	45,19	360,55
	<b>C3 Seviyesi</b>	<b>Yatay</b>	20	232,43± 82,31	18,4	88,51	362,43
		<b>Normal</b>	20	239,24± 97,04	21,69	98,78	424,34
		<b>Dikey</b>	20	216,44± 96,75	21,63	41,2	398,56
<b>Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)</b>	<b>O-N sınırı Transversal</b>	<b>Yatay</b>	20	22,00± 5,45	1,21	13,11	35,28
		<b>Normal</b>	20	23,29± 5,45	1,21	12,91	34,47
		<b>Dikey</b>	20	21,22± 6,65	1,48	10,48	33,9
	<b>O-N sınırı antero-posterior</b>	<b>Yatay</b>	20	10,4± 3,13	0,7	3,33	15,73
		<b>Normal</b>	20	9,38±3,15	0,7	2,82	15,94
		<b>Dikey</b>	20	8,4± 2,23	0,5	4,26	13,11
	<b>C2 seviyesi transversal (C2T)</b>	<b>Yatay</b>	20	23,05± 3,85	0,86	16,95	31,27
		<b>Normal</b>	20	22,94± 5,14	1,15	14,33	32,46
		<b>Dikey</b>	20	22,53± 6,9	1,54	11,54	32,68
	<b>C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)</b>	<b>Yatay</b>	20	9,76± 3,65	0,81	5,65	18,56
		<b>Normal</b>	20	10,64± 3,55	0,79	5,86	19,16
		<b>Dikey</b>	20	9,98± 4,63	1,03	4,68	25,83
	<b>C3 seviyesi transversal (C3T)</b>	<b>Yatay</b>	20	26,53± 6,45	1,44	6,9	33,08
		<b>Normal</b>	20	25,48± 9,35	2,09	4,64	38,73
		<b>Dikey</b>	20	25,5± 7,39	1,65	8,27	35,11
	<b>C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)</b>	<b>Yatay</b>	20	12,09± 3,4	0,76	5,83	18,41
		<b>Normal</b>	20	11,43± 3,07	0,68	4,91	16,55
		<b>Dikey</b>	20	9,95± 3,31	0,74	4,28	15,34

Tablo 9: Sınıf 1 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) ANOVA ve Çoklu arşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

SINIF 1					
	Parametreler	p	Yatay-Normal	Yatay-Dikey	Normal-Dikey
Sagital İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	0,000**	0,03*	0,000**	0,182
	SNB	0,001*	0,04*	0,001*	0,351
	ANB	0,156	-	-	-
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İ Açılar Toplamı	0,000**	0,002*	0,000**	0,001*
	SN-GOGN	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	0,982	-	-	-
	Nazofarengeal Hacim (NH)	0,2	-	-	-
	Total Hacim (TH)	0,722	-	-	-
Alansal Havayolu Ölçümleri (mm <sup>2</sup> )	O-N Sınırı	0,152	-	-	-
	C2 Seviyesi	0,984	-	-	-
	C3 seviyesi	0,805	-	-	-
Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)	O-N sınırı Transversal	0,534	-	-	-
	O-N sınırı antero-posterior	0,098	-	-	-
	C2 seviyesi transversal (C2T)	0,952	-	-	-
	C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)	0,767	-	-	-
	C3 seviyesi transversal (C3T)	0,89	-	-	-
	C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)	0,115	-	-	-

ns (-) (non significant) : (p>0,05), \* : p<0,05 , \*\* : p<0,001

Gruplardaki bireylerin SNB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel anlamı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gruplar arasında ise Yatay- Normal ( $p<0,05$ ) ve Yatay- Dikey ( $p<0,05$ ) yüz tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş ve Normal- Dikey yüz tipleri arasında ise istatistiksel anlamlı fark bulunamamıştır. Yatay grubunda SNB açısı değeri ortalaması Dikey ve Normal grubun SNB açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin ANB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Yatay grubunda ANB açısı değeri ortalaması Dikey ve Normal grubun ANB açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin dikey iskeletsel ölçümleri olan İç Açılar Toplamı ve SN-GoGn açısı değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel anlamı düzeyde fark saptanmıştır ( $p=0,000$ ). İç açılar toplamı Yatay- Normal ( $p<0,05$ ), Yatay- Dikey ( $p=0,000$ ), Normal- Dikey ( $p<0,05$ ) gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark ile sonuçlanmıştır. İç açılar toplamının ortalama değeri Dikey grupta en fazla bulunmuştur. SN-GoGn açısında ise tüm alt gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmiştir ( $p=0,000$ ). SN-GoGn açısının ortalama değeri Dikey grupta en fazla bulunmuştur.

Hacimsel havayolu ölçümleri olan Orofarengeal hacim, Nazofarengeal hacim ve Total Havayolu hacmi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunamamıştır. Orofarengeal hacim Dikey grupta en büyük ortalama hacim değeri ( $8087,61 \pm 3053,8 \text{ mm}^3$ ) gösterirken, azalarak Yatay grupta daha küçük hacim değeri ( $8064,47 \pm 3046,39 \text{ mm}^3$ ) ve Normal grupta en küçük ortalama hacim değeri ( $7980,79 \pm 2957,57 \text{ mm}^3$ ) gözlenmiştir. Nazofarengeal hacim ortalama değeri Yatay ( $7167,88 \pm 2732,86 \text{ mm}^3$ ) grupta en fazla iken azalarak Normal ( $6935,75 \pm 2665,66 \text{ mm}^3$ ) ve Dikey ( $5723,57 \pm 2101,77 \text{ mm}^3$ ) olarak devam etmektedir. Total havayolu hacmi ortalaması ise Yatay ( $15232,36 \pm 5096,45 \text{ mm}^3$ ) grupta en büyük değere sahipken sırayla Normal ( $14916,54 \pm 5369,36 \text{ mm}^3$ ) ve en düşük değer Dikey ( $13811,18 \pm 4715,75 \text{ mm}^3$ ) grubunda gözlenmiştir.

Alansal havayolu ölçümleri olan O-N sınırı aksiyal alan, C2 seviyesindeki aksiyal alan ve C3 seviyesindeki aksiyal alan değerlendirildiğinde istatistiksel herhangi bir anlamlı fark bulunamamıştır. O-N sınırındaki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Yatay ( $217,63 \pm 92,61 \text{ mm}^2$ ), Normal ( $210,37 \pm$

85,65 mm<sup>2</sup>) ve Dikey (178,72± 94,28 mm<sup>2</sup>) gruplarda bulunmuştur. C2 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Yatay (206,92± 96,31 mm<sup>2</sup>), Normal (200,32± 88,5 mm<sup>2</sup>) ve Dikey (199,82± 89,38 mm<sup>2</sup>) gruplarda bulunmuştur. C3 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Normal (239,24± 97,04 mm<sup>2</sup>), Yatay (232,43± 82,31mm<sup>2</sup>) ve Dikey (216,44± 96,75 mm<sup>2</sup>) gruplarda bulunmuştur.

Doğrusal havayolu ölçümleri değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunamamıştır. O-N transversal uzunluk ortalama değeri en fazla Normal (23,29± 5,45 mm) olmak üzere azalarak Yatay (22,00± 5,45 mm) ve en az Dikey (21,22± 6,65 mm) grupta bulunmuştur. O-N a-p değer ortalaması en fazla Yatay (10,4± 3,13 mm) olmak üzere Normal (9,38±3,15 mm) ve en az Dikey (8,4± 2,23 mm) grupta gözlenmiştir. C2 transversal uzunluk değer ortalamaları Yatay (23,05± 3,85 mm) ve Normal (22,94± 5,14 mm) grupta en fazla gözlenirken en az Dikey (22,53± 6,9 mm) grupta bulunmuştur. C2 a-p uzunluk değer ortalamaları büyükten küçüğe sırayla Normal (10,64± 3,55 mm), Dikey (9,98± 4,63 mm) ve Yatay (9,76± 3,65 mm) gruplarda gözlenmiştir. C3 transversal ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Yatay (26,53± 6,45 mm), Dikey (25,5± 7,39 mm), Normal (25,48± 9,35 mm) gruplarda bulunmuştur. C3 a-p ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Yatay (12,09± 3,4 mm), Normal (11,43± 3,07 mm), Dikey (9,95± 3,31 mm) gruplarda gözlenmiştir.

#### *4.2.2. Sınıf 2 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları*

Sınıf 2 grubunda alt gruplara göre yüz tiplerinde Yatay, Normal ve Dikey grupların oluşturulması ve değerlendirilmesi için kullanılan ortodontik parametrelerin tanımlayıcı verilerinin istatistiksel olarak değerlendirmesi Tablo 10 ve Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 10: Sınıf 2 Yatay, Normal Ve Dikey Yüz Tipi Gruplarının Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri (Tablo 10'un devamı bir sonraki sayfadadır.)

SINIF 2							
	Parametreler	Yüz Tipi	n	Ortalama ve Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Maks.
Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	Yatay	20	84,85± 2,92	0,65	81	90
		Normal	20	82,1± 3,94	0,88	74	88
		Dikey	20	78,6± 2,85	0,63	74	83
	SNB	Yatay	20	79± 3,64	0,81	71,9	85,2
		Normal	20	76,51± 3,44	0,77	69,4	82,2
		Dikey	20	71,78± 3,4	0,76	64,9	76,5
	ANB	Yatay	20	5,84± 1,37	0,3	4,2	9,1
		Normal	20	5,58± 1,1	0,24	4,3	8,6
		Dikey	20	6,56± 1,8	0,4	4,4	9,8
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	Yatay	20	386,05± 2,48	0,55	382	390
		Normal	20	393,1± 1,99	0,44	389	396
		Dikey	20	405,1± 5,11	1,14	397	412
	SN-GOGN	Yatay	20	25,61± 1,99	0,44	21,7	28,2
		Normal	20	32,48± 1,76	0,39	29,6	35
		Dikey	20	43,81± 4,6	1,02	37,5	52,3
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	Yatay	20	7369,44± 2839,32	634,89	3996,09	16394,02
		Normal	20	7066,48± 2770,1	619,41	4110,13	14500,32
		Dikey	20	6502,66± 2166,66	484,48	3010,4	10553,84
	Nazofarengeal Hacim (NH)	Yatay	20	5845,28± 2443,77	546,44	2637,58	11201,44
		Normal	20	6054,59± 2700,75	603,9	1054,38	13657,47
		Dikey	20	6074,12± 2715,86	607,28	2468,2	13538,13
	Total Hacim (TH)	Yatay	20	13214,72± 4826,42	1079,22	7034,26	27595,46
		Normal	20	13121,08± 4938,62	1104,3	6909,18	28157,79
		Dikey	20	12576,79± 4105,62	918,04	6557,74	22751,79
O-N Sınırı	Yatay	20	161,98± 75,05	16,78	17,96	281,03	
	Normal	20	177,48± 99,17	22,17	60,09	397,57	

<b>Alansal Havayolu Ölçümleri (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>C2 Seviyesi</b>	<b>Dikey</b>	20	171,09± 100,56	22,48	27,44	362,51
		<b>Yatay</b>	20	185,9± 74,37	16,63	65,79	299,85
		<b>Normal</b>	20	175,28± 61,78	13,81	59,99	263,29
	<b>C3 Seviyesi</b>	<b>Dikey</b>	20	164,47± 88,87	19,87	44,39	422,43
		<b>Yatay</b>	20	218,32± 119,52	26,72	62,68	598,36
		<b>Normal</b>	20	235,86± 92,13	20,6	100,93	442,24
		<b>Dikey</b>	20	240,17± 81,34	18,19	78,75	366,86
<b>Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)</b>	<b>O-N sınırı Transversal</b>	<b>Yatay</b>	20	17,77± 5,15	1,15	6,67	30,26
		<b>Normal</b>	20	20,09± 5,66	1,26	11,7	34,49
		<b>Dikey</b>	20	20± 6,59	1,47	7,46	32,88
	<b>O-N sınırı antero-posterior</b>	<b>Yatay</b>	20	9,02± 3,79	0,84	2,03	14,72
		<b>Normal</b>	20	8,96± 3,88	0,86	3,68	20,87
		<b>Dikey</b>	20	8,13± 4,29	0,96	2,26	15,94
	<b>C2 seviyesi transversal (C2T)</b>	<b>Yatay</b>	20	21,71± 5,82	1,3	9,89	33,53
		<b>Normal</b>	20	22,12± 5,47	1,22	10,29	30,66
		<b>Dikey</b>	20	21,81± 6,15	1,37	9,68	33,28
	<b>C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)</b>	<b>Yatay</b>	20	10,38± 3,89	0,87	3,88	17,34
		<b>Normal</b>	20	9,46± 3,37	0,75	3,87	15,35
		<b>Dikey</b>	20	8,86± 3,85	0,86	4,03	17,76
	<b>C3 seviyesi transversal (C3T)</b>	<b>Yatay</b>	20	24,65± 8,42	1,88	10,71	39,94
		<b>Normal</b>	20	27,54± 4,73	1,05	18,57	35,30
		<b>Dikey</b>	20	27,87± 6,4	1,43	11,90	34,56
	<b>C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)</b>	<b>Yatay</b>	20	11,68± 3,81	0,85	3,88	21,26
		<b>Normal</b>	20	11,34± 2,87	0,64	6,77	16,73
		<b>Dikey</b>	20	11,47± 2,82	0,63	7,67	16,55

Tablo 11: Sınıf 2 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

SINIF 2					
	Parametreler	p	Yatay-Normal	Yatay-Dikey	Normal-Dikey
Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	0,000**	0,02*	0,000**	0,004*
	SNB	0,000**	0,072	0,000**	0,000**
	ANB	0,098	-	-	-
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	0,000**	0,001*	0,000**	0,001*
	SN-GOGN	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	0,701	-	-	-
	Nazofarengeal Hacim (NH)	0,986	-	-	-
	Total Hacim (TH)	0,965	-	-	-
Alansal Havayolu Ölçümleri (mm <sup>2</sup> )	O-N Sınırı	0,995	-	-	-
	C2 Seviyesi	0,442	-	-	-
	C3 seviyesi	0,459	-	-	-
Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)	O-N sınırı Transversal	0,368	-	-	-
	O-N sınırı antero- posterior	0,733	-	-	-
	C2 seviyesi transversal (C2T)	0,973	-	-	-
	C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)	0,437	-	-	-
	C3 seviyesi transversal (C3T)	0,253	-	-	-
	C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)	0,945	-	-	-

ns (-) (non significant) : (p>0,05), \* : p<0,05 , \*\* : p<0,001

Gruplardaki bireylerin SNA açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenmiştir ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Yatay-Normal ( $p<0,05$ ) ve Yatay- Dikey ( $p=0,000$ ) ve Normal- Dikey ( $p<0,05$ ) yüz tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Yatay grubunda SNA açısı değeri ortalaması Dikey ve Normal grubun SNA açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin SNB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Yatay-Dikey ( $p=0,000$ ) ve Normal- Dikey ( $p=0,000$ ) yüz tipleri arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuş ve Yatay- Normal yüz tipleri arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunamamıştır. Yatay grubunda SNB açısı değeri ortalaması Dikey ve Normal grubun SNB açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin ANB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Dikey grubunda ANB açısı değeri ortalaması Yatay ve Normal grubun ANB açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin dikey iskeletsel ölçümleri olan İç Açılar Toplamı ve SN-GoGn açısı değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ( $p=0,000$ ). İç açılar toplamı Yatay- Normal ( $p<0,05$ ), Yatay- Dikey ( $p=0,000$ ), Normal- Dikey ( $p<0,05$ ) gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark ile sonuçlanmıştır. İç açılar toplamının ortalama değeri Dikey grupta en fazla bulunmuştur. SN-GoGn açısında ise tüm alt gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmiştir ( $p=0,000$ ). SN-GoGn açısının ortalama değeri Dikey grupta en fazla bulunmuştur.

Hacimsel havayolu ölçümleri olan Orofarengeal hacim, Nazofarengeal hacim ve Total Havayolu hacmi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunamamıştır. Orofarengeal hacim Yatay grupta en büyük ortalama hacim değeri ( $7369,44 \pm 2839,32 \text{ mm}^3$ ) gösterirken, azalarak Normal grupta daha küçük hacim değeri ( $7066,48 \pm 2770,1 \text{ mm}^3$ ) ve Dikey grupta en küçük ortalama hacim değeri ( $6502,66 \pm 2166,66 \text{ mm}^3$ ) gözlenmiştir. Nazofarengeal hacim ortalama değeri Dikey ( $6074,12 \pm 2715,86 \text{ mm}^3$ ) grupta en fazla iken azalarak Normal ( $6054,59 \pm 2700,75 \text{ mm}^3$ ) ve Yatay ( $5845,28 \pm 2443,77 \text{ mm}^3$ ) olarak devam etmektedir. Total havayolu hacmi ortalaması ise Yatay ( $13214,72 \pm 4826,42 \text{ mm}^3$ ) grupta en büyük



değere sahipken sırayla Normal ( $13121,08 \pm 4938,62 \text{ mm}^3$ ) ve en düşük değer Dikey ( $12576,79 \pm 4105,62 \text{ mm}^3$ ) grubunda gözlenmiştir.

Alansal havayolu ölçümleri olan O-N sınırı aksiyal alan, C2 seviyesindeki aksiyal alan ve C3 seviyesindeki aksiyal alan değerlendirildiğinde istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunamamıştır. O-N sınırındaki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Normal ( $177,48 \pm 99,17 \text{ mm}^2$ ), Dikey ( $171,09 \pm 100,56 \text{ mm}^2$ ) ve Yatay ( $161,98 \pm 75,05 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C2 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Yatay ( $185,9 \pm 74,37 \text{ mm}^2$ ), Normal ( $175,28 \pm 61,78 \text{ mm}^2$ ) ve Dikey ( $164,47 \pm 88,87 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C3 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Dikey ( $240,17 \pm 81,34 \text{ mm}^2$ ), Normal ( $235,86 \pm 92,13 \text{ mm}^2$ ) ve Yatay ( $218,32 \pm 119,52 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur.

Doğrusal havayolu ölçümleri değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunamamıştır. O-N transversal uzunluk ortalama değeri en fazla Normal ( $20,09 \pm 5,66 \text{ mm}$ ) olmak üzere azalarak Dikey ( $20 \pm 6,59 \text{ mm}$ ) ve en az Yatay ( $17,77 \pm 5,15 \text{ mm}$ ) grupta bulunmuştur. O-N a-p değer ortalaması en fazla Yatay ( $9,02 \pm 3,79 \text{ mm}$ ) olmak üzere Normal ( $8,96 \pm 3,88 \text{ mm}$ ) ve en az Dikey ( $8,13 \pm 4,29 \text{ mm}$ ) grupta gözlenmiştir. C2 transversal uzunluk değer ortalamaları Normal ( $22,12 \pm 5,47 \text{ mm}$ ) ve Dikey ( $21,81 \pm 6,15 \text{ mm}$ ) grupta en fazla gözlenirken en az Yatay ( $21,71 \pm 5,82 \text{ mm}$ ) grupta bulunmuştur. C2 a-p uzunluk değer ortalamaları büyükten küçüğe sırayla Yatay ( $10,38 \pm 3,89 \text{ mm}$ ), Normal ( $9,46 \pm 3,37 \text{ mm}$ ) ve Dikey ( $8,86 \pm 3,85 \text{ mm}$ ) gruplarda gözlenmiştir. C3 transversal ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Dikey ( $27,87 \pm 6,4 \text{ mm}$ ), Normal ( $27,54 \pm 4,73 \text{ mm}$ ), Yatay ( $24,65 \pm 8,42 \text{ mm}$ ) gruplarda bulunmuştur. C3 a-p ortalama değerleri birbirine Yatay ( $11,68 \pm 3,81 \text{ mm}$ ), Normal ( $11,34 \pm 2,87 \text{ mm}$ ) ve Dikey ( $11,47 \pm 2,82 \text{ mm}$ ) gruplarda birbirine yakın değerler bulunmuştur.

### 4.2.3. Sınıf 3 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları

Sınıf 3 grubunda alt gruplara göre yüz tiplerinde Yatay, Normal ve Dikey grupların oluşturulması ve değerlendirilmesi için kullanılan ortodontik parametrelerin tanımlayıcı verilerinin istatistiksel olarak değerlendirmesi Tablo 12 ve Tablo 13'te gösterilmiştir.

Gruplardaki bireylerin SNA açıları değerlendirildiğinde, gruplar arası istatistiksel anlamlı fark gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Gruplar arasında Yatay-Dikey yüz tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olup Yatay-Normal ve Normal-Dikey grupları arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yatay grubunda SNA açısı değeri ortalaması Dikey ve Normal grubun SNA açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin SNB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gruplar arasında Yatay-Dikey yüz tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olup Yatay-Normal ve Normal- Dikey grupları arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yatay grubunda SNB açısı değeri ortalaması Dikey ve Normal grubun SNB açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin ANB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunamamıştır. Dikey grubunda ANB açısı değeri ortalaması Yatay ve Normal grubun ANB açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin dikey iskeletsel ölçümleri olan İç Açılar Toplamı ve SN-GoGn açısı değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmıştır ( $p=0,000$ ). İç açılar toplamı Yatay- Normal ( $p<0,05$ ), Yatay- Dikey ( $p=0,000$ ), Normal- Dikey ( $p<0,05$ ) gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark ile sonuçlanmıştır. İç açılar toplamının ortalama değeri Dikey grupta en fazla bulunmuştur. SN-GoGn açısında ise tüm alt gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmiştir ( $p=0,000$ ). SN-GoGn açısının ortalama değeri Dikey grupta en fazla bulunmuştur.

Tablo 12: Sınıf 3 Yatay, Normal Ve Dikey Yüz Tipi Gruplarının Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri (Tablo 12'nin devamı bir sonraki sayfadır.)

SINIF 3							
	Parametreler	Yüz Tipi	n	Ortalama ve Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Maks.
Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	Yatay	20	78,45± 3,66	0,81	73	90
		Normal	20	77,45± 3,2	0,71	73	83
		Dikey	20	75,3± 4,54	1,01	67	82
	SNB	Yatay	20	82,6± 4,65	1,04	77,2	94,2
		Normal	20	82,03± 4,02	0,9	75,7	89,9
		Dikey	20	79,11± 5,18	1,16	68,3	87
	ANB	Yatay	20	-4,15± 3,2	0,71	-14,2	-0,4
		Normal	20	-4,58± 3,18	0,71	-11,4	-0,8
		Dikey	20	-3,81± 2,33	0,52	-8,9	-0,3
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	Yatay	20	386,55± 3,74	0,83	378	391
		Normal	20	394,2± 2,72	0,6	389	399
		Dikey	20	403± 4,35	0,97	398	415
	SN-GOGN	Yatay	20	25,45± 2,94	0,65	19,1	29,7
		Normal	20	32,41± 2,04	0,45	28,9	36
		Dikey	20	41,59± 3,96	0,88	36,7	51,7
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	Yatay	20	9282,2± 5113,42	1143,39	4073	24322,91
		Normal	20	8704,03± 4405,67	985,13	3212,95	18435,14
		Dikey	20	8629,74± 4766,76	1065,88	3422,92	21084,72
	Nazofarengeal Hacim (NH)	Yatay	20	5605,29± 2482,09	555,01	2305,49	12310,49
		Normal	20	6885,98± 2899,37	648,32	2104,01	11935,53
		Dikey	20	6219,2± 2990,62	668,72	1418,58	13528,44
	Total Hacim (TH)	Yatay	20	14887,5± 7068,23	1580,5	8098,84	36633,4
		Normal	20	15590,02± 6915,51	1546,35	6273,17	30370,67
		Dikey	20	14848,95± 6654,59	1488,01	5544,2	27189,98
		Yatay	20	204,21± 106,51	23,81	81,92	442,47

<b>Alansal Havayolu Ölçümleri (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>O-N Sınırı</b>	<b>Normal</b>	20	225,89± 98,99	22,13	80,49	445,74
		<b>Dikey</b>	20	186,64± 83,35	18,63	70,69	383,14
	<b>C2 Seviyesi</b>	<b>Yatay</b>	20	270,61± 150,65	33,68	91,74	698,39
		<b>Normal</b>	20	206,76± 104,33	23,32	60,27	396,26
		<b>Dikey</b>	20	229,64± 134,83	29,3	22,17	447,53
	<b>C3 Seviyesi</b>	<b>Yatay</b>	20	244,14± 112,76	25,21	91,66	485,3
		<b>Normal</b>	20	214,02± 109,2	24,41	36,04	477,1
		<b>Dikey</b>	20	252,87± 131,06	29,3	66,25	513,95
	<b>Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)</b>	<b>O-N sınırı Transversal</b>	<b>Yatay</b>	20	19,36± 6,26	1,4	10,3
<b>Normal</b>			20	22,81± 5,51	1,23	11,1	31,49
<b>Dikey</b>			20	20,68± 5,34	1,19	12,72	31,36
<b>O-N sınırı antero-posterior</b>		<b>Yatay</b>	20	11,08± 3,62	0,81	5,86	16,75
		<b>Normal</b>	20	10,52± 3,96	0,88	3,84	19,36
		<b>Dikey</b>	20	9,44± 3,22	0,72	4,64	15,15
<b>C2 seviyesi transversal (C2T)</b>		<b>Yatay</b>	20	22,74± 6,85	1,53	13,31	36,74
		<b>Normal</b>	20	22,85± 7	1,56	4,46	33,48
		<b>Dikey</b>	20	22,88± 7,79	1,74	9,50	36,62
<b>C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)</b>		<b>Yatay</b>	20	13,34± 4,11	0,91	7,46	21,79
		<b>Normal</b>	20	9,51± 3,47	0,77	4,64	15,94
		<b>Dikey</b>	20	11,39± 3,71	0,83	3,83	17,15
<b>C3 seviyesi transversal (C3T)</b>		<b>Yatay</b>	20	26,57± 6,13	1,37	17,81	36,11
		<b>Normal</b>	20	29,61± 7,64	1,7	10,51	39,97
		<b>Dikey</b>	20	27,36± 6,93	1,55	10,32	38,02
<b>C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)</b>		<b>Yatay</b>	20	11,52± 4,05	0,9	6,27	18,98
		<b>Normal</b>	20	9,24± 3,99	0,89	2,83	20,37
		<b>Dikey</b>	20	12± 3,85	0,86	5,78	18,57

Tablo 13: Sınıf 2 Farklı Vertikal Yüz Tiplerinin (Yatay, Normal, Dikey) ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

SINIF 3					
	Parametreler	p	Yatay-Normal	Yatay-Dikey	Normal-Dikey
Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	0,03*	0,691	0,03*	0,189
	SNB	0,04*	0,921	0,05*	0,125
	ANB	0,71	-	-	-
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	0,000**	0,001*	0,000**	0,001*
	SN-GOGN	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	0,879	-	-	-
	Nazofarengeal Hacim (NH)	0,253	-	-	-
	Total Hacim (TH)	0,901	-	-	-
Alansal Havayolu Ölçümleri (mm <sup>2</sup> )	O-N Sınırı	0,464	-	-	-
	C2 Seviyesi	0,406	-	-	-
	C3 seviyesi	0,715	-	-	-
Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)	O-N sınırı Transversal	0,167	-	-	-
	O-N sınırı antero- posterior	0,353	-	-	-
	C2 seviyesi transversal (C2T)	0,998	-	-	-
	C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)	0,009*	0,006*	0,243	0,262
	C3 seviyesi transversal (C3T)	0,36	-	-	-
	C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)	0,071	-	-	-

ns (-) (non significant) : (p>0,05), \* : p<0,05 , \*\* : p<0,001

Hacimsel havayolu ölçümleri olan Orofarengeal hacim, Nazofarengeal hacim ve Total Havayolu hacmi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunmamıştır. Orofarengeal hacim Yatay grupta en büyük ortalama hacim değeri ( $9282,2 \pm 5113,42 \text{ mm}^3$ ) gösterirken, azalarak Normal grupta daha küçük hacim değeri ( $8704,03 \pm 4405,67 \text{ mm}^3$ ) ve Dikey grupta en küçük ortalama hacim değeri ( $8629,74 \pm 4766,76 \text{ mm}^3$ ) gözlenmiştir. Nazofarengeal hacim ortalama değeri Normal ( $6885,98 \pm 2899,37 \text{ mm}^3$ ) grupta en fazla iken azalarak Dikey ( $6219,2 \pm 2990,62 \text{ mm}^3$ ) ve Yatay ( $5605,29 \pm 2482,09 \text{ mm}^3$ ) olarak devam etmektedir. Total havayolu hacmi ortalaması ise Normal ( $15590,02 \pm 6915,51 \text{ mm}^3$ ) grupta en büyük değere sahipken sırayla Yatay ( $14887,5 \pm 7068,23 \text{ mm}^3$ ) ve en düşük değer Dikey ( $14848,95 \pm 6654,59 \text{ mm}^3$ ) grubunda gözlenmiştir.

Alansal havayolu ölçümleri olan O-N sınırı aksiyal alan, C2 seviyesindeki aksiyal alan ve C3 seviyesindeki aksiyal alan değerlendirildiğinde istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunamamıştır. O-N sınırındaki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Normal ( $225,89 \pm 98,99 \text{ mm}^2$ ), Yatay ( $204,21 \pm 106,51 \text{ mm}^2$ ) ve Dikey ( $186,64 \pm 83,35 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C2 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Yatay ( $270,61 \pm 150,65 \text{ mm}^2$ ), Dikey ( $229,64 \pm 134,83 \text{ mm}^2$ ) ve Normal ( $206,76 \pm 104,33 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C3 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Dikey ( $252,87 \pm 131,06 \text{ mm}^2$ ), Yatay ( $244,14 \pm 112,76 \text{ mm}^2$ ) ve Normal ( $214,02 \pm 109,2 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur.

Doğrusal havayolu ölçümleri değerlendirildiğinde, C2 a-p uzunluğunda istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. C2 a-p uzunluğunda gruplar arasında Yatay-Normal gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark ( $p < 0,05$ ) bulunmuşken, Yatay-Dikey ve Normal-Dikey gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunamamıştır. Diğer doğrusal ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı sonuç ulaşılamamıştır.

O-N transversal uzunluk ortalama değeri en fazla Normal ( $22,81 \pm 5,51 \text{ mm}$ ) olmak üzere azalarak Dikey ( $20,68 \pm 5,34 \text{ mm}$ ) ve en az Yatay ( $19,36 \pm 6,26 \text{ mm}$ ) grupta bulunmuştur. O-N a-p değer ortalaması en fazla Yatay ( $11,08 \pm 3,62 \text{ mm}$ ) olmak üzere Normal ( $10,52 \pm 3,96 \text{ mm}$ ) ve en az Dikey ( $9,44 \pm 3,22 \text{ mm}$ ) grupta gözlenmiştir. C2 transversal uzunluk değer ortalamaları Yatay ( $22,74 \pm 6,85 \text{ mm}$ ),

Normal ( $22,85 \pm 7$  mm) ve Dikey ( $22,88 \pm 7,79$  mm) gruplarda birbirine yakın bulunmuştur. C2 a-p uzunluk değer ortalamaları büyükten küçüğe sırayla Yatay ( $13,34 \pm 4,11$  mm), Dikey ( $11,39 \pm 3,71$  mm) ve Normal ( $9,51 \pm 3,47$  mm) gruplarda gözlenmiştir. C3 transversal ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Normal ( $29,61 \pm 7,64$  mm), Dikey ( $27,36 \pm 6,93$  mm), Yatay ( $26,57 \pm 6,13$  mm) gruplarda bulunmuştur. C3 a-p ortalama değerleri birbirine Dikey ( $12 \pm 3,85$  mm), Yatay ( $11,52 \pm 4,05$  mm) ve Normal ( $9,24 \pm 3,99$  mm) gruplarda birbirine yakın değerler bulunmuştur.

### ***4.3. Dikey Sınıflamada Farklı İskeletsel Yüz Tipine Sahip Bireylerin Ortodontik Parametrelere Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları***

#### ***4.3.1. Yüz Tipi Yatay Olan Bireylerin Sınıflarına Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları***

Yüz tipi Yatay olan bireylerin, Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 gruplarının oluşturulmasında ve değerlendirilmesinde kullanılan ortodontik parametrelerin tanımlayıcı verilerinin istatistiksel olarak değerlendirmesi ve önemi Tablo 14 ve Tablo 15'te gösterilmiştir.

Gruplardaki bireylerin SNA açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Sınıf 1- Sınıf 2 ( $p<0,05$ ), Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p<0,05$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 2 grubunda SNA açısı değeri ortalaması Sınıf 1 ve Sınıf 3 SNA açı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin SNB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gruplar arasında ise Sınıf 1 - Sınıf 2 gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmezken, Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p<0,05$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p<0,05$ ) gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 3 grubunda SNB açısı değeri ortalaması Sınıf 1 ve Sınıf 2 SNB açı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin ANB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Sınıf 1-

Sınıf 2 ( $p=0,000$ ), Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 2 grubunda ANB açısı değeri ortalaması en fazla bulunurken, Sınıf 3 grubunda en az bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin dikey iskeletsel ölçümleri olan İç Açılar Toplamı ve SN-GoGn açısı değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunamamıştır. Bu açıların gruplar arasındaki ortalama değerleri birbirine yakın sonuçlar vermiştir.

Hacimsel havayolu ölçümleri olan Orofarengeal hacim, Nazofarengeal hacim ve Total Havayolu hacmi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunamamıştır. Orofarengeal hacim Sınıf 3 grupta en büyük ortalama hacim değeri ( $9282,2 \pm 5113,42 \text{ mm}^3$ ) gösterirken, azalarak Sınıf 1 grupta daha küçük hacim değeri ( $8064,47 \pm 3046,39 \text{ mm}^3$ ) ve Sınıf 2 grupta en küçük ortalama hacim değeri ( $7369,44 \pm 2839,32 \text{ mm}^3$ ) gözlenmiştir. Nazofarengeal hacim ortalama değeri Sınıf 1 ( $7167,88 \pm 2732,86 \text{ mm}^3$ ) grupta en fazla iken azalarak Sınıf 2 ( $5845,28 \pm 2443,77 \text{ mm}^3$ ) ve Sınıf 3 ( $5605,29 \pm 2482,09 \text{ mm}^3$ ) olarak devam etmektedir. Total havayolu hacmi ortalaması ise Sınıf 1 ( $15232,36 \pm 5096,45 \text{ mm}^3$ ) grupta en büyük değere sahipken sırayla Sınıf 3 ( $14887,5 \pm 7068,23 \text{ mm}^3$ ) ve en düşük değer Sınıf 2 ( $13214,72 \pm 4826,42 \text{ mm}^3$ ) grubunda gözlenmiştir.

Alansal havayolu ölçümleri olan O-N sınırındaki aksiyal alan, C2 seviyesindeki aksiyal alan ve C3 seviyesindeki aksiyal alan değerlendirildiğinde gruplar arasında bir istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir fark bulunmamıştır. O-N sınırındaki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 1 ( $217,63 \pm 92,61 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 3 ( $204,21 \pm 106,51 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 2 ( $161,98 \pm 75,05 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C2 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $270,61 \pm 150,65 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 1 ( $206,92 \pm 96,31 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 2 ( $185,9 \pm 74,37 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C3 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $244,14 \pm 112,76 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 1 ( $232,43 \pm 82,31 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 2 ( $218,32 \pm 119,52 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur.



Tablo 14: Yüz Tipi Yatay Olan Bireylerin Sınıflara Göre Grupların Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri (Tablo 14'ün devamı bir sonraki sayfadadır.)

YATAY YÜZ TİPİ							
	Parametreler	Sınıf	n	Ortalama ve Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Maks.
Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	1	20	81,4± 2,9	0,65	76	88
		2	20	84,85± 2,92	0,65	81	90
		3	20	78,45± 3,66	0,81	73	90
	SNB	1	20	79,29± 2,9	0,66	74,1	86,4
		2	20	79± 3,64	0,81	71,9	85,2
		3	20	82,6± 4,65	1,04	77,2	94,2
	ANB	1	20	2,11± 0,85	0,19	0,3	3,3
		2	20	5,84± 1,37	0,3	4,2	9,1
		3	20	-4,15± 3,2	0,71	-14,2	-0,4
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	1	20	386,05± 4,09	0,91	378	393
		2	20	386,05± 4,09	0,91	378	393
		3	20	386,55± 3,74	0,83	378	391
	SN-GOGN	1	20	25,36± 3,05	0,68	18,6	29,9
		2	20	25,61± 1,99	0,44	21,7	28,2
		3	20	25,45± 2,94	0,65	19,1	29,7
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	1	20	8064,47± 3046,39	681,19	4608,95	15428,12
		2	20	7369,44± 2839,32	634,89	3996,09	16394,02
		3	20	9282,2± 5113,42	1143,39	4073	24322,91
	Nazofarengeal Hacim (NH)	1	20	7167,88± 2732,86	611,08	2756,9	13582,75
		2	20	5845,28± 2443,77	546,44	2637,58	11201,44
		3	20	5605,29± 2482,09	555,01	2305,49	12310,49
	Total Hacim (TH)	1	20	15232,36± 5096,45	1139,6	7365,85	27397,73
		2	20	13214,72± 4826,42	1079,22	7034,26	27595,46
		3	20	14887,5± 7068,23	1580,5	8098,84	36633,4
		1	20	217,63± 92,61	20,7	73,1	507,71

<b>Alansal Havayolu Ölçümleri (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>O-N Sınırı</b>	2	20	161,98± 75,05	16,78	17,96	281,03
		3	20	204,21± 106,51	23,81	81,92	442,47
	<b>C2 Seviyesi</b>	1	20	206,92± 96,31	21,53	101,36	476,7
		2	20	185,9± 74,37	16,63	65,79	299,85
		3	20	270,61± 150,65	33,68	91,74	698,39
	<b>C3 Seviyesi</b>	1	20	232,43± 82,31	18,4	88,51	362,43
		2	20	218,32± 119,52	26,72	62,68	598,36
		3	20	244,14± 112,76	25,21	91,66	485,3
	<b>Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)</b>	<b>O-N sınırı Transversal</b>	1	20	22± 5,45	1,21	13,11
2			20	17,77± 5,15	1,15	6,67	30,26
3			20	19,36± 6,26	1,4	10,3	34,29
<b>O-N sınırı antero-posterior</b>		1	20	10,4± 3,13	0,7	3,33	15,73
		2	20	9,02± 3,79	0,84	2,03	14,72
		3	20	11,08± 3,62	0,81	5,86	16,75
<b>C2 seviyesi transversal (C2T)</b>		1	20	23,05± 3,85	0,86	16,95	31,27
		2	20	21,71± 5,82	1,3	9,89	33,53
		3	20	22,74± 6,85	1,53	13,31	36,74
<b>C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)</b>		1	20	9,76± 3,65	0,81	5,65	18,56
		2	20	10,38± 3,89	0,87	3,88	17,34
		3	20	13,34± 4,11	0,91	7,46	21,79
<b>C3 seviyesi transversal (C3T)</b>		1	20	26,53± 6,45	1,44	6,9	33,08
		2	20	24,65± 8,42	1,88	10,71	39,94
		3	20	26,57± 6,13	1,37	17,81	36,11
<b>C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)</b>		1	20	12,09± 3,4	0,76	5,83	18,41
		2	20	11,68± 3,81	0,85	3,88	21,26
		3	20	11,52± 4,05	0,9	6,27	18,98

Tablo 15: Yüz Tipi Yatay Olan Bireylerin Sagital Sınıflara Göre ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

YATAY YÜZ TİPİ					
	Parametreler	p	Sınıf 1- Sınıf 2	Sınıf 1- Sınıf 3	Sınıf 2- Sınıf 3
Sagital İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	0,000**	0,003*	0,01*	0,000**
	SNB	0,007*	0,97	0,02*	0,01*
	ANB	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	0,72	-	-	-
	SN-GOGN	0,958	-	-	-
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	0,718	-	-	-
	Nazofarengeal Hacim (NH)	0,116	-	-	-
	Total Hacim (TH)	0,366	-	-	-
Alansal Havayolu Ölçümleri (mm <sup>2</sup> )	O-N Sınırı	0,161	-	-	-
	C2 Seviyesi	0,164	-	-	-
	C3 seviyesi	0,574	-	-	-
Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)	O-N sınırı Transversal	0,065	-	-	-
	O-N sınırı antero- posterior	0,18	-	-	-
	C2 seviyesi transversal (C2T)	0,734	-	-	-
	C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)	0,01*	0,872	0,01*	0,05*
	C3 seviyesi transversal (C3T)	0,621	-	-	-
	C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)	0,885	-	-	-

ns (-) (non significant) : (p>0,05), \* : p<0,05 , \*\* : p<0,001

Doğrusal havayolu ölçümleri değerlendirildiğinde, C2 seviyesi antero-posterior uzunluk ölçümleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). C2 seviyesindeki a-p uzunluk Sınıf 1- Sınıf 3 , Sınıf 2- Sınıf 3 gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark ( $p<0,05$ ) gösterirken, Sınıf 1- Sınıf 2 grupları arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Yatay yüz tipindeki diğer doğrusal ölçümler arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir.

O-N transversal uzunluk ortalama değeri en fazla Sınıf 1 ( $22\pm 5,45$  mm) olmak üzere azalarak Sınıf 3 ( $19,36\pm 6,26$  mm) ve en az Sınıf 2 ( $17,77\pm 5,15$  mm) grupta bulunmuştur. O-N a-p değer ortalaması en fazla Sınıf 3 ( $11,08\pm 3,62$  mm) olmak üzere Sınıf 1 ( $10,4\pm 3,13$  mm) ve en az Sınıf 2 ( $9,02\pm 3,79$  mm) grupta gözlenmiştir. C2 transversal uzunluk değer ortalamaları Sınıf 1 ( $23,05\pm 3,85$  mm) ve Sınıf 3 ( $22,74\pm 6,85$  mm) grupta en fazla gözlenirken en az Sınıf 2 ( $21,71\pm 5,82$  mm) grupta bulunmuştur. C2 a-p uzunluk değer ortalamaları büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $13,34\pm 4,11$  mm), Sınıf 2 ( $10,38\pm 3,89$  mm) ve Sınıf 1 ( $9,76\pm 3,65$  mm) gruplarda gözlenmiştir. C3 transversal ortalama değerleri Sınıf 1 ( $26,53\pm 6,45$  mm) ve Sınıf 3 ( $26,57\pm 6,13$  mm) gruplarda Sınıf 2 ( $24,65\pm 8,42$  mm) gruba göre daha fazla bulunmuştur. C3 a-p ortalama değerleri Sınıf 1 ( $12,09\pm 3,4$  mm) grupta Sınıf 2 ( $11,68\pm 3,81$  mm) ve Sınıf 3 ( $11,52\pm 4,05$  mm) gruplara göre daha büyük bulunmuştur.

#### *4.3.2. Yüz Tipi Normal Olan Bireylerin Sınıflarına Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçları*

Yüz tipi Normal olan bireylerin, Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 gruplarının oluşturulmasında ve değerlendirilmesinde kullanılan ortodontik parametrelerin tanımlayıcı verilerinin istatistiksel olarak değerlendirmesi ve önemi Tablo 16 ve Tablo 17'de gösterilmiştir.

Gruplardaki bireylerin SNA açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Sınıf 1- Sınıf 2 ( $p<0,05$ ), Sınıf 2 - Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 1- Sınıf 3 grubu arasında SNA açısı istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemiştir. Sınıf 2 grubunda SNA açısı değeri ortalaması Sınıf 2 ve Sınıf 3 SNA açı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin SNB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Sınıf 1- Sınıf 2 gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark gözlenmezken, Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 3 grubunda SNB açısı değeri ortalaması Sınıf 1 ve Sınıf 2 SNB açısı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin ANB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Sınıf 1- Sınıf 2 ( $p=0,000$ ), Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 2 grubunda ANB açısı değeri ortalaması en fazla bulunurken, Sınıf 3 grubunda en az bulunmuştur.

Gruplardaki dikey iskeletsel ölçümleri olan İç Açılar Toplamı istatistiksel olarak anlamlı fark göstermezken, SN-GoGn açısı gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark ( $p<0,05$ ) göstermiştir. SN-GoGn açısı Sınıf 1- Sınıf 2 ve Sınıf 1- Sınıf 3 gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterirken Sınıf 2- Sınıf 3 grupları arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunamamıştır. İç Açılar Toplamı, SN-GoGn açısı ortalama değeri Sınıf 1 grupta en fazla bulunmuştur.

Hacimsel havayolu ölçümleri olan Orofarengeal hacim, Nazofarengeal hacim ve Total Havayolu hacmi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel düzeyde herhangi bir anlamlı fark bulunamamıştır. Orofarengeal hacim Sınıf 3 grupta en büyük ortalama hacim değeri ( $8704,03 \pm 4405,67 \text{ mm}^3$ ) gösterirken, azalarak Sınıf 1 grupta daha küçük hacim değeri ( $7980,79 \pm 2957,57 \text{ mm}^3$ ) ve Sınıf 2 grupta en küçük ortalama hacim değeri ( $7066,48 \pm 2770,1 \text{ mm}^3$ ) gözlenmiştir. Nazofarengeal hacim ortalama değeri Sınıf 1 ( $6935,75 \pm 2665,66 \text{ mm}^3$ ) grupta en fazla iken azalarak Sınıf 3 ( $6885,98 \pm 2899,37 \text{ mm}^3$ ) ve Sınıf 2 ( $6054,59 \pm 2700,75 \text{ mm}^3$ ) olarak devam etmektedir. Total havayolu hacmi ortalaması ise Sınıf 3 ( $15590,02 \pm 6915,51 \text{ mm}^3$ ) grupta en büyük değere sahipken sırayla Sınıf 1 ( $14916,54 \pm 5369,36 \text{ mm}^3$ ) ve en düşük değer Sınıf 2 ( $13121,08 \pm 4938,62 \text{ mm}^3$ ) grubunda gözlenmiştir.

Tablo 16: Yüz Tipi Normal Olan Bireylerin Sınıflara Göre Grupların Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri (Tablo 16'nın devamı bir sonraki sayfadır.)

NORMAL YÜZ TİPİ							
	Parametreler	Sınıf	n	Ortalama ve Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Maks.
Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	1	20	78,85± 2,39	0,53	75	83
		2	20	82,1± 3,94	0,88	74	88
		3	20	77,45± 3,2	0,71	73	83
	SNB	1	20	76,92± 2,68	0,6	72,1	81,2
		2	20	76,51± 3,44	0,77	69,4	82,2
		3	20	82,03± 4,02	0,9	75,7	89,9
	ANB	1	20	1,96± 0,91	0,2	0,1	3,4
		2	20	5,58± 1,1	0,24	4,3	8,6
		3	20	-4,58± 3,18	0,71	-11,4	-0,8
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	1	20	394,65± 2,32	0,51	390	398
		2	20	393,1± 1,99	0,44	389	396
		3	20	394,2± 2,72	0,6	389	399
	SN-GOGN	1	20	33,89± 1,81	0,4	30	36
		2	20	32,48± 1,76	0,39	29,6	35
		3	20	32,41± 2,04	0,45	28,9	36
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	1	20	7980,79± 2957,57	661,33	4555,49	13713,79
		2	20	7066,48± 2770,1	619,41	4110,13	14500,32
		3	20	8704,03± 4405,67	985,13	3212,95	18435,14
	Nazofarengeal Hacim (NH)	1	20	6935,75± 2665,66	596,06	2280,23	12892,75
		2	20	6054,59± 2700,75	603,9	1054,38	13657,47
		3	20	6885,98± 2899,37	648,32	2104,01	11935,53
	Total Hacim (TH)	1	20	14916,54± 5369,36	1200,62	6840,22	26606,54
		2	20	13121,08± 4938,62	1104,3	6909,18	28157,79
		3	20	15590,02± 6915,51	1546,35	6273,17	30370,67
		1	20	210,37± 85,65	19,15	68,23	393,88

<b>Alansal Havayolu Ölçümleri (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>O-N Sınırı</b>	<b>2</b>	20	177,48± 99,17	22,17	60,09	397,57
		<b>3</b>	20	225,89± 98,99	22,13	80,49	445,74
	<b>C2 Seviyesi</b>	<b>1</b>	20	200,32± 88,5	19,79	84,03	426,7
		<b>2</b>	20	175,28± 61,78	13,81	59,99	263,29
		<b>3</b>	20	206,76± 104,33	23,32	60,27	396,26
	<b>C3 Seviyesi</b>	<b>1</b>	20	239,24± 97,04	21,69	98,78	424,34
		<b>2</b>	20	235,86± 92,13	20,6	100,93	442,24
		<b>3</b>	20	214,02± 109,2	24,41	36,04	477,1
	<b>Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)</b>	<b>O-N sınırı Transversal</b>	<b>1</b>	20	23,29± 5,45	1,21	12,91
<b>2</b>			20	20,09± 5,66	1,26	11,7	34,49
<b>3</b>			20	22,81± 5,51	1,23	11,1	31,49
<b>O-N sınırı antero-posterior</b>		<b>1</b>	20	9,38±3,15	0,7	2,82	15,94
		<b>2</b>	20	8,96± 3,88	0,86	3,68	20,87
		<b>3</b>	20	10,52± 3,96	0,88	3,84	19,36
<b>C2 seviyesi transversal (C2T)</b>		<b>1</b>	20	22,94± 5,14	1,15	14,33	32,46
		<b>2</b>	20	22,12± 5,47	1,22	10,29	30,66
		<b>3</b>	20	22,85± 7	1,56	4,46	33,48
<b>C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)</b>		<b>1</b>	20	10,64± 3,55	0,79	5,86	19,16
		<b>2</b>	20	9,46± 3,37	0,75	3,87	15,35
		<b>3</b>	20	9,51± 3,47	0,77	4,64	15,94
<b>C3 seviyesi transversal (C3T)</b>		<b>1</b>	20	25,48± 9,35	2,09	4,64	38,73
		<b>2</b>	20	27,54± 4,73	1,05	18,57	35,30
		<b>3</b>	20	29,61± 7,64	1,7	10,51	39,97
<b>C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)</b>		<b>1</b>	20	11,43± 3,07	0,68	4,91	16,55
		<b>2</b>	20	11,34± 2,87	0,64	6,77	16,73
		<b>3</b>	20	9,24± 3,99	0,89	2,83	20,37

Tablo 17: Yüz Tipi Normal Olan Bireylerin Sagital Sınıflara Göre ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

NORMAL YÜZ TİPİ					
	Parametreler	p	Sınıf 1- Sınıf 2	Sınıf 1- Sınıf 3	Sınıf 2- Sınıf 3
Sagital İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	0,000**	0,007*	0,366	0,000**
	SNB	0,000**	0,924	0,000**	0,000**
	ANB	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İç Açılar Toplamı	0,103	-	-	-
	SN-GOGN	0,02*	0,05*	0,04*	0,992
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	0,414	-	-	-
	Nazofarengeal Hacim (NH)	0,51	-	-	-
	Total Hacim (TH)	0,41	-	-	-
Alansal Havayolu Ölçümleri (mm <sup>2</sup> )	O-N Sınırı	0,168	-	-	-
	C2 Seviyesi	0,713	-	-	-
	C3 seviyesi	0,762	-	-	-
Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)	O-N sınırı Transversal	0,154	-	-	-
	O-N sınırı antero- posterior	0,39	-	-	-
	C2 seviyesi transversal (C2T)	0,892	-	-	-
	C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)	0,478	-	-	-
	C3 seviyesi transversal (C3T)	0,227	-	-	-
	C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)	0,072	-	-	-

ns (-) (non significant) : (p>0,05), \* : p<0,05 , \*\* : p<0,001



Alansal havayolu ölçümleri olan O-N sınırındaki aksiyal alan, C2 seviyesindeki aksiyal alan ve C3 seviyesindeki aksiyal alan değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı fark bulunamamıştır. O-N sınırındaki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $225,89 \pm 98,99 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 1 ( $210,37 \pm 85,65 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 2 ( $177,48 \pm 99,17 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C2 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $206,76 \pm 104,33 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 1 ( $200,32 \pm 88,5 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 2 ( $175,28 \pm 61,78 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C3 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 1 ( $239,24 \pm 97,04 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 2 ( $235,86 \pm 92,13 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 3 ( $214,02 \pm 109,2 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur.

Doğrusal havayolu ölçümleri değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. O-N transversal uzunluk ortalama değeri en fazla Sınıf 1 ( $23,29 \pm 5,45 \text{ mm}$ ) olmak üzere azalarak Sınıf 3 ( $22,81 \pm 5,51 \text{ mm}$ ) ve en az Sınıf 2 ( $20,09 \pm 5,66 \text{ mm}$ ) grupta bulunmuştur. O-N a-p değer ortalaması en fazla Sınıf 3 ( $10,52 \pm 3,96 \text{ mm}$ ) olmak üzere Sınıf 1 ( $9,38 \pm 3,15 \text{ mm}$ ) ve en az Sınıf 2 ( $8,96 \pm 3,88 \text{ mm}$ ) grupta gözlenmiştir. C2 transversal uzunluk değer ortalamaları Sınıf 1 ( $22,94 \pm 5,14 \text{ mm}$ ) ve Sınıf 3 ( $22,85 \pm 7 \text{ mm}$ ) gruplarında, Sınıf 2 ( $22,12 \pm 5,47 \text{ mm}$ ) grubuna göre daha fazla bulunmuştur. C2 a-p uzunluk değer ortalamaları Sınıf 1 ( $10,64 \pm 3,55 \text{ mm}$ ) grupta Sınıf 2 ( $9,46 \pm 3,37 \text{ mm}$ ) ve Sınıf 3 ( $9,51 \pm 3,47 \text{ mm}$ ) gruplara göre daha fazla bulunmuştur. C3 transversal ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $29,61 \pm 7,64 \text{ mm}$ ), Sınıf 2 ( $27,54 \pm 4,73 \text{ mm}$ ), Sınıf 1 ( $25,48 \pm 9,35 \text{ mm}$ ) gruplarda bulunmuştur. C3 a-p ortalama değerleri Sınıf 1 ( $11,43 \pm 3,07 \text{ mm}$ ) ve Sınıf 2 ( $11,34 \pm 2,87 \text{ mm}$ ) gruplarda Sınıf 3 ( $9,24 \pm 3,99 \text{ mm}$ ) gruba göre daha fazla bulunmuştur.

#### *4.3.3. Yüz Tipi Dikey Olan Bireylerin Sınıflarına Göre İstatistiksel*

##### *Değerlendirme Sonuçları*

Yüz tipi Dikey olan bireylerin, Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 gruplarının oluşturulmasında ve değerlendirilmesinde kullanılan ortodontik parametrelerin tanımlayıcı verilerinin istatistiksel olarak değerlendirmesi ve önemi Tablo 18 ve Tablo 19'da gösterilmiştir.

Gruplardaki bireylerin SNA açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Gruplar arasında Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p<0,05$ ) grupları arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenirken, Sınıf 1- Sınıf 3 ve Sınıf 1- Sınıf 2 grupları arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunamamıştır. Sınıf 2 grubunda SNA açısı değeri ortalaması Sınıf 1 ve Sınıf 3 SNA açı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin SNB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Sınıf 1- Sınıf 2 ( $p<0,05$ ), Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p<0,05$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 3 grubunda SNB açısı değeri ortalaması Sınıf 1 ve Sınıf 2 SNB açı ortalamasından daha fazla bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin ANB açıları değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,000$ ). Gruplar arasında ise Sınıf 1- Sınıf 2 ( $p=0,000$ ), Sınıf 1- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) ve Sınıf 2- Sınıf 3 ( $p=0,000$ ) gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Sınıf 2 grubunda ANB açısı değeri ortalaması en fazla bulunurken, Sınıf 3 grubunda en az bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin dikey iskeletsel ölçümleri olan İç Açılar Toplamı ve SN-GoGn açısı değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunamamıştır. Bu açıların ortalama değerler Sınıf 2 grubunda daha fazla gözlenmiştir.

Hacimsel havayolu ölçümleri olan Orofarengeal hacim, Nazofarengeal hacim ve Total Havayolu hacmi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunmamıştır. Orofarengeal hacim Sınıf 3 grupta en büyük ortalama hacim değeri ( $8629,74 \pm 4766,76 \text{ mm}^3$ ) gösterirken, azalarak Sınıf 1 grupta daha küçük hacim değeri ( $8087,61 \pm 3053,8 \text{ mm}^3$ ) ve Sınıf 2 grupta en küçük ortalama hacim değeri ( $6502,66 \pm 2166,66 \text{ mm}^3$ ) gözlenmiştir. Nazofarengeal hacim ortalama değeri Sınıf 3 ( $6219,2 \pm 2990,62 \text{ mm}^3$ ) grupta en fazla iken azalarak Sınıf 2 ( $6074,12 \pm 2715,86 \text{ mm}^3$ ) ve Sınıf 1 ( $5723,57 \pm 2101,77 \text{ mm}^3$ ) olarak devam etmektedir. Total havayolu hacmi ortalaması ise Sınıf 3 ( $14848,95 \pm 6654,59 \text{ mm}^3$ ) grupta en büyük değere sahipken sırayla Sınıf 1 ( $13811,18 \pm 4715,75 \text{ mm}^3$ ) ve en düşük değer Sınıf 2 ( $12576,79 \pm 4105,62 \text{ mm}^3$ ) grubunda gözlenmiştir.

Tablo 18: Yüz Tipi Dikey Olan Bireylerin Sınıflara Göre Grupların Ortodontik Parametrelere Göre Tanımlayıcı Değerleri (Tablo 18'in devamı bir sonraki sayfadır.)

DİKEY YÜZ TİPİ							
	Parametreler	Sınıf	n	Ortalama ve Standart Sapma	Standart Hata	Min.	Maks.
Sagittal İskeletsel Ölçümler (°)	SNA	1	20	77,1± 3,8	0,85	72	85
		2	20	78,6± 2,85	0,63	74	83
		3	20	75,3± 4,54	1,01	67	82
	SNB	1	20	75,46± 3,56	0,79	70,4	82,5
		2	20	71,78± 3,4	0,76	64,9	76,5
		3	20	79,11± 5,18	1,16	68,3	87
	ANB	1	20	1,54± 1,08	0,24	0,0	3,6
		2	20	6,56± 1,8	0,4	4,4	9,8
		3	20	-3,81± 2,33	0,52	-8,9	-0,3
Dikey İskeletsel Ölçümler (°)	İÇ AÇILAR TOPLAMI	1	20	402,85± 4,01	0,89	397	409
		2	20	405,1± 5,11	1,14	397	412
		3	20	403± 4,35	0,97	398	415
	SN-GOGN	1	20	41,34± 3,95	0,88	36,2	48,1
		2	20	43,81± 4,6	1,02	37,5	52,3
		3	20	41,59± 3,96	0,88	36,7	51,7
Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm <sup>3</sup> )	Orofarengeal Hacim (OH)	1	20	8087,61± 3053,8	682,85	3692,18	14718,98
		2	20	6502,66± 2166,66	484,48	3010,4	10553,84
		3	20	8629,74± 4766,76	1065,88	3422,92	21084,72
	Nazofarengeal Hacim (NH)	1	20	5723,57± 2101,77	469,97	2104,2	9710,88
		2	20	6074,12± 2715,86	607,28	2468,2	13538,13
		3	20	6219,2± 2990,62	668,72	1418,58	13528,44
	Total Hacim (TH)	1	20	13811,18± 4715,75	1054,47	7392,26	22304,88
		2	20	12576,79± 4105,62	918,04	6557,74	22751,79
		3	20	14848,95± 6654,59	1488,01	5544,2	27189,98
		1	20	178,72± 94,28	21,08	58,1	417,07

<b>Alansal Havayolu Ölçümleri (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>O-N Sınırı</b>	2	20	171,09± 100,56	22,48	27,44	362,51
		3	20	186,64± 83,35	18,63	70,69	383,14
	<b>C2 Seviyesi</b>	1	20	199,82± 89,38	19,98	45,19	360,55
		2	20	164,47± 88,87	19,87	44,39	422,43
		3	20	229,64± 134,83	29,3	22,17	447,53
	<b>C3 Seviyesi</b>	1	20	216,44± 96,75	21,63	41,2	398,56
		2	20	240,17± 81,34	18,19	78,75	366,86
		3	20	252,87± 131,06	29,3	66,25	513,95
	<b>Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)</b>	<b>O-N sınırı Transversal</b>	1	20	21,22± 6,65	1,48	10,48
2			20	20± 6,59	1,47	7,46	32,88
3			20	20,68± 5,34	1,19	12,72	31,36
<b>O-N sınırı antero-posterior</b>		1	20	8,4± 2,23	0,5	4,26	13,11
		2	20	8,13± 4,29	0,96	2,26	15,94
		3	20	9,44± 3,22	0,72	4,64	15,15
<b>C2 seviyesi transversal (C2T)</b>		1	20	22,53± 6,9	1,54	11,54	32,68
		2	20	21,81± 6,15	1,37	9,68	33,28
		3	20	22,88± 7,79	1,74	9,50	36,62
<b>C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)</b>		1	20	9,98± 4,63	1,03	4,68	25,83
		2	20	8,86± 3,85	0,86	4,03	17,76
		3	20	11,39± 3,71	0,83	3,83	17,15
<b>C3 seviyesi transversal (C3T)</b>		1	20	25,5± 7,39	1,65	8,27	35,11
		2	20	27,87± 6,4	1,43	11,90	34,56
		3	20	27,36± 6,93	1,55	10,32	38,02
<b>C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)</b>		1	20	9,95± 3,31	0,74	4,28	15,34
		2	20	11,47± 2,82	0,63	7,67	16,55
		3	20	12± 3,85	0,86	5,78	18,57

Tablo 19: Yüz Tipi Dikey Olan Bireylerin Sagital Sınıflara Göre ANOVA ve Çoklu Karşılaştırma Testi Değerlendirme Sonuçları

<b>DİKEY YÜZ TİPİ</b>					
	<b>Parametreler</b>	<b>p</b>	<b>Sınıf 1- Sınıf 2</b>	<b>Sınıf 1- Sınıf 3</b>	<b>Sınıf 2- Sınıf 3</b>
<b>Sagital İskeletsel Ölçümler (°)</b>	<b>SNA</b>	0,02*	0,43	0,299	0,02*
	<b>SNB</b>	0,000**	0,01*	0,02*	0,000**
	<b>ANB</b>	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
<b>Dikey İskeletsel Ölçümler (°)</b>	<b>İç Açılar Toplamı</b>	0,297	-	-	-
	<b>SN-GOGN</b>	0,13	-	-	-
<b>Hacimsel Havayolu Ölçümleri (mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Orofarengeal Hacim (OH)</b>	0,276	-	-	-
	<b>Nazofarengeal Hacim (NH)</b>	0,976	-	-	-
	<b>Total Hacim (TH)</b>	0,654	-	-	-
<b>Alansal Havayolu Ölçümleri (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>O-N Sınırı</b>	0,8	-	-	-
	<b>C2 Seviyesi</b>	0,178	-	-	-
	<b>C3 seviyesi</b>	0,654	-	-	-
<b>Doğrusal Havayolu Ölçümleri (mm)</b>	<b>O-N sınırı Transversal</b>	0,825	-	-	-
	<b>O-N sınırı antero- posterior</b>	0,433	-	-	-
	<b>C2 seviyesi transversal (C2T)</b>	0,887	-	-	-
	<b>C2 seviyesi antero-posterior (C2AP)</b>	0,144	-	-	-
	<b>C3 seviyesi transversal (C3T)</b>	0,525	-	-	-
	<b>C3 seviyesi antero-posterior (C3AP)</b>	0,144	-	-	-

ns (-) (non significant) : (p>0,05), \* : p<0,05 , \*\* : p<0,001

Alansal havayolu ölçümleri olan O-N sınırındaki aksiyal alan, C2 seviyesindeki aksiyal alan ve C3 seviyesindeki aksiyal alan değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir fark bulunamamıştır. O-N sınırındaki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $186,64 \pm 83,35 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 1 ( $178,72 \pm 94,28 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 2 ( $171,09 \pm 100,56 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C2 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $229,64 \pm 134,83 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 1 ( $199,82 \pm 89,38 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 2 ( $164,47 \pm 88,87 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur. C3 seviyesindeki aksiyal alan ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 3 ( $252,87 \pm 131,06 \text{ mm}^2$ ), Sınıf 2 ( $240,17 \pm 81,34 \text{ mm}^2$ ) ve Sınıf 1 ( $216,44 \pm 96,75 \text{ mm}^2$ ) gruplarda bulunmuştur.

Doğrusal havayolu ölçümleri değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. O-N transversal uzunluk ortalama değeri en fazla Sınıf 1 ( $21,22 \pm 6,65 \text{ mm}$ ) olmak üzere azalarak Sınıf 3 ( $20,68 \pm 5,34 \text{ mm}$ ) ve en az Sınıf 2 ( $20 \pm 6,59 \text{ mm}$ ) grupta bulunmuştur. O-N a-p değer ortalaması en fazla Sınıf 3 ( $9,44 \pm 3,22 \text{ mm}$ ) olmak üzere Sınıf 1 ( $8,4 \pm 2,23 \text{ mm}$ ) ve en az Sınıf 2 ( $8,13 \pm 4,29 \text{ mm}$ ) grupta gözlenmiştir. C2 transversal uzunluk değer ortalamaları Sınıf 3 ( $22,88 \pm 7,79 \text{ mm}$ ) ve Sınıf 1 ( $22,53 \pm 6,9 \text{ mm}$ ) gruplarında, Sınıf 2 ( $21,81 \pm 6,15 \text{ mm}$ ) grubuna göre daha fazla bulunmuştur. C2 a-p uzunluk değer ortalamaları Sınıf 3 ( $11,39 \pm 3,71 \text{ mm}$ ) grupta Sınıf 1 ( $9,98 \pm 4,63 \text{ mm}$ ) ve Sınıf 2 ( $8,86 \pm 3,85 \text{ mm}$ ) gruplara göre daha fazla bulunmuştur. C3 transversal ortalama değerleri büyükten küçüğe sırayla Sınıf 2 ( $27,87 \pm 6,4 \text{ mm}$ ), Sınıf 3 ( $27,36 \pm 6,93 \text{ mm}$ ), Sınıf 1 ( $25,5 \pm 7,39 \text{ mm}$ ) gruplarda bulunmuştur. C3 a-p ortalama değerleri Sınıf 3 ( $12 \pm 3,85 \text{ mm}$ ) ve Sınıf 2 ( $11,47 \pm 2,82 \text{ mm}$ ) gruplarda Sınıf 1 ( $9,95 \pm 3,31 \text{ mm}$ ) gruba göre daha fazla bulunmuştur.

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Amacın Tartışılması

Çalışmamızın amacı; Sınıf 1, Sınıf 2, Sınıf 3 iskeletsel anomaliye sahip bireylerde normal, yatay ve dikey yön büyüme paternlerine göre farengeal havayolu ile kraniyofasiyal yapı ilişkilerini 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile araştırarak varsa olası farklılıkları ortaya koymaktır.

Üç boyutlu dinamik bir yapıya sahip olan ve üç boyutlu analiz yapılması gereken anatomik yapılardan biri olan farengeal havayolu uzun yıllar iki boyutlu radyografik yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir.<sup>10, 99, 196, 197</sup> Bu amaçla lateral sefalometrik radyografiler havayolunun değerlendirilmesi için yaygın olarak kullanılmıştır.<sup>10, 19, 99, 196, 197</sup>

Yapılan çalışmalarda lateral sefalometrik radyografilerin nazofarengeal havayolunu değerlendirmede yetersiz kaldığı belirtilmiştir.<sup>198-200</sup> El ve Palomo<sup>187</sup>, araştırmalarında iki boyutlu çalışmaların nazofarengeal havayolunu tam olarak değerlendiremediği sonucuna ulaşmışlardır. Aboudara ve ark.<sup>142</sup> da lateral sefalometrik radyografilerin BT'lerle karşılaştırıldığında nazofarengeal havayolunu değerlendirmede eksik kaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bilgisayarlı Tomografilerin icadıyla beraber iki boyutlu görüntüleme yöntemlerinin neden olduğu magnifikasyon veya distorsiyon gibi dezavantajlar olmaksızın üç boyutlu görüntü kaydı elde edilmiştir.<sup>155, 201</sup> Fakat BT'lerin rutin olarak kullanılması radyasyon dozunun zararları konusunu tartışmaya açmış ve hastaların aldığı radyasyon dozunun fazla olması bu konuda sınırlayıcı bir dezavantaj oluşturmaktadır.<sup>17, 188</sup>

Radyasyon dozu daha az olan KIBT, diş hekimliğinde maksillofasial bölgenin görüntülenmesinde 2 boyuttan 3 boyutlu görüntülemeye geçilerek görüntü kalitesinde artış dolayısıyla anatomik yapıların daha iyi incelenmesine olanak sağlamıştır.<sup>140, 168, 169</sup>

Literatürde sefalometrik radyografiler<sup>10, 87, 196</sup>, BT<sup>90, 202</sup> ve KIBT<sup>7, 13, 17, 186, 187</sup> görüntülerinden faydalanılarak havayolunun değerlendirildiği çeşitli çalışmalar mevcuttur.

Farengial havayolu anatomisi, boşluk içerir ve sınırlarını yumuşak dokular oluşturur. KIBT, boyutsal yüksek rezolüsyona sahiptir ve havayolu boşluklarını ve yumuşak dokular arasındaki sınırları değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. Farengial havayolunun üç boyutlu değerlendirilmesinde KIBT kullanımının güvenilirlik ve doğruluğunu araştırmış olan çeşitli çalışmalar mevcuttur.<sup>18, 142, 187, 188, 192, 203</sup> Yamashina ve ark.<sup>188</sup>, orofarengial ölçümleri BT ve KIBT ile yaparak karşılaştırmışlar ve havayolu boşluklarının KIBT ile gerçek boyutlarına çok daha yakın değerlendirilebildiğini saptamışlardır. Aboudara ve ark.<sup>142</sup>, benzer bir çalışmada, nazofarengial havayolu hacmi ölçümünde KIBT'in etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda havayolunu üç boyutlu olarak değerlendirmek hedeflenmiştir ve görüntüleme tekniği olarak KIBT tercih edilmiştir.

Literatürde Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 iskeletsel malpozisyonlar<sup>7, 17, 191, 201, 204</sup> ve dikey yöndeki farklı yüz tiplerinin<sup>13, 106, 109, 205-207</sup> farengial havayolu boyutlarındaki farklılığı üç boyutlu tekniklerle araştıran az sayıda çalışma mevcuttur. Halbuki farengial havayollarının anomalili ve farklı yüz tiplerine sahip bireylerdeki anatomisini, fizyopatolojisini anlamak bu bölge anatomisinin doğasını daha iyi kavramamıza ve onu anlamamıza ve tanı, tedavi planı ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi için yeni fırsatlar oluşturabilecektir. İşte bu nedenlerden dolayı, farklı yüz tiplerinin farengial havayolu üzerine etkilerinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile incelenmesi amaçlanmıştır.

## ***5.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması***

Çalışmamızda İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı arşivinde daha önce tanı ve tedavi amacıyla kayıt altına alınmış 180 bireyin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) materyalleri kullanılmıştır. Araştırmanın yürütülebilmesi için İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'ndan 13.09.2017 tarihli 194 karar numaralı etik kurul raporu alınmıştır.



Çalışmamızda KIBT verileri aşağıdaki dahil edilme kriterlerine uygun olarak seçilmiştir:

1. Referans noktalarının net bir şekilde belirlenebileceği yeterli görüntü kalitesine sahip olan KIBT görüntüsünün bulunması,
2. Daha önce ortodontik veya ortognatik tedavi geçmişi olmayan,
3. 16 yaşından küçük olmayan hastalardır.

Çalışmamızda grupların belirlenmesinde kullanılan sefalometrik radyograflar, KIBT görüntülerinden elde edilmiştir. Rutin olarak KIBT görüntü alınma protokolünde, hastalar KIBT cihazına yatar pozisyonda yerleştirildikten sonra çeneler sentrik ilişkide ve hastanın dudakları istirahat pozisyonundayken görüntüler alınmaktadır. Bu şekilde görüntüleri aynı yöntemle alınmış ve standardizasyonu sağlanmış materyalde çalışılmıştır.

Tomografilerin bir çok avantajı bulunması yanında en önemli dezavantajı hastaların yüksek doz radyasyon almalarıdır.<sup>166</sup> Radyasyon dozu; cihazda kullanılan ayarlara, görüntüsü alınacak olan alanın büyüklük ve kesit kalınlığına, cihaz modeline, uygulanan görüntüleme tekniğine ve görüntülenen alana göre farklılık gösterirler.<sup>173</sup> Günümüzde teknoloji ile beraber geliştirilen dental tomografiler ile bu dozlar minimal düzeylere çekilmiştir.<sup>173</sup> KIBT radyasyon dozu 4-15 adet panoramik radyografa tekabül etmektedir. BT'de ise radyasyon dozu panoramik röntgenin neredeyse 40 katı kadardır.<sup>140, 141, 169, 171, 174</sup> Düşük dozundan dolayı üç boyutlu yöntemlerden KIBT günümüzde güvenle ve sıklıkla tercih edilmektedir. Çalışmada kullandığımız materyaller sıklıkla kullanılan diğer cihazlara (İ-CAT, MercuRay) göre hastalara daha az radyasyon uygulayan KIBT (NewTom 5G) cihazıdır.<sup>132, 137</sup> Çalışmamız, retrospektif bir arşiv çalışması olduğundan dolayı hastalara ek olarak radyasyon almamışlardır. Fakültemizde daha önce tanı amaçlı çekilen KIBT görüntü kayıtları arasında uygun kriterle sahip olan materyaller seçilmiştir.

Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografilerden grupların oluşturulmasında ve sefalometrik değişkenlerin gruplar arasında anlamlı istatistiksel fark olup olmadığının değerlendirilmesinde faydalanılmıştır. KIBT görüntülerinden elde edilen lateral sefalometrik radyografilerdeki 2 boyutlu doğruluğun değerlendirilmesi için çalışmalar yapılmıştır.<sup>208-210</sup> Moshiri ve ark.<sup>211</sup> KIBT verilerinden elde edilen lateral sefalometrik grafileri, konvansiyonel sefalometrik

radlyografiler ve insan kuru kafatasından yapılan direkt ölçümlerle karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Sagital düzlemde yapılan çoğu doğrusal ölçüm, KIBT verilerinden elde edilen 2 boyutlu lateral sefalometrik radyografilerde, konvansiyonel sefalometrik radgrafilerden nazaran daha güvenilir sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.<sup>211</sup> Hassan ve ark.<sup>209</sup> insan kuru kafataslarından elde edilen üç boyutlu görüntülerin, 2 boyutlu tomografik çoklu düzlem kesitlerinin ve 2 boyutlu projeksiyon görüntülerinin kafanın ideal ve rotasyonlu pozisyondaki doğrusal ölçümlerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Her üç görüntüde, doğrusal ölçümlerin ideal baş pozisyonunda doğru olduğu, rotasyonlu baş pozisyonunun yalnızca 3 boyutlu elde edilmiş görüntüler ve 2 boyutlu tomografik kesitler için doğruluk sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.<sup>209</sup> Çalışmamızda da grupların oluşturulmasında KIBT verilerinde elde edilen lateral sefalometrik görüntülerin kullanılması ile hem hastaların çağrılarak yeni rontgen çekilmesinden hem de değerlendirme doğruluğu daha fazla olan görüntü kullanılması da yapılan çalışmalarla uyumludur.

Havayolu dinamik bir yapı olduğundan solunum sırasında hareketlilik meydana gelmektedir. Lowe ve ark.<sup>90</sup> yaptıkları çalışmada havayolu boyutlarının solunum fazıyla ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Tarama süresi 2-3 dakikayı bulan görüntüleme yöntemlerinde bireylerin bu süre dahilinde nefesini tutma, sadece soluk alma ya da sadece soluk verme paternlerinden birini yapması mümkün olmamaktadır. Bireyler bu sırada birden fazla nefes alıp verme siklüsüne girerler bunun sonucunda artefakt oluşma riski yükselmektedir. Çalışmamızda; KIBT görüntüleri 0,25 mm voksel kalınlığında olup 360° rotasyonla ve 3,6 saniyede alınmıştır. NewTom 5G cihazı ile KIBT taraması sırasında rutin olarak bireylerin nefeslerini tutmaları belirtilmektedir. 3,6 saniyelik kısa tarama süresi dahilinde hastaların rahatlıkla nefeslerini tutabilmektedir. Bu sayede solunum fazı kontrol altına alınmış olup görüntülerde standardizasyon elde edilmiş ve havayolu tarama sırasında sabit kalmıştır.

Lateral sefalometrik radyografilerden faydalanılarak yapılan analizlerin uygulanabilmesi için bir çok sefalometrik referans noktası kullanılmıştır<sup>24, 145, 193, 194, 208, 212</sup>, çalışmamızda daha önce tanımlanmış ve sefalometrik analizlerde rutin olarak faydalanılmış noktalar kullanılmıştır.

KIBT verileri önce ANB açılarına göre Sınıf 1 ( $0 \leq \text{ANB} \leq 4$ ), Sınıf 2 ( $\text{ANB} > 4$ ) ve Sınıf 3 ( $\text{ANB} < 0$ ) olacak şekilde 3 gruba ayrılmıştır. Daha sonra her grup kendi içinde SN-GoGn ve İç açılar toplamına (İAT) göre yatay ( $\text{SN-GoGn} < 28$ ,  $\text{İAT} < 393$ ), normal ( $28 \leq \text{SN-GoGn} \leq 36$ ,  $393 \leq \text{İAT} \leq 399$ ) ve dikey ( $\text{SN-GoGn} > 36$ ,  $\text{İAT} > 399$ ) anomali olarak 3 alt gruba ayrılmıştır. Çalışmamızda gruplar arasındaki birey dağılımı Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 ana gruplarında 60'ar birey ve alt grupların (yatay, normal ve dikey yüz tipi) her birinde 20 birey olmak üzere toplam 180 bireyin verileri çalışmamızda değerlendirilmiştir.

Yapılan araştırmaların çoğunda sagittal yöndeki malpozisyonların gruplandırılmasında ANB açısı kullanılmıştır.<sup>7, 10, 15, 17</sup> ANB açısı, maksilla ve mandibulanın ön-arka yöndeki konumunu belirlemede sıklıkla kullanılan açıdır.<sup>17, 241</sup> Literatürde ANB açısının çenelerin sagittal yöndeki malpozisyonlarını belirlemedeki klinik önemi ve güvenilirliği değerlendirilmiştir.<sup>213, 214</sup> Hussels ve Nanda<sup>213</sup> A ve B noktaları arasındaki dik mesafenin, rotasyon ve çenelerin vertikal büyümesini; Nasion'un sagittal yöndeki pozisyonunun ise ANB açısını etkilediğini rapor etmişlerdir. Ferrario ve ark.<sup>215</sup> ortodontik tanının birden daha fazla sagittal yön değerine bakılarak değerlendirilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Ishikawa ve ark.<sup>214</sup> ANB açısının antero-posterior çene ilişkisinin değerlendirilmesinde en güvenilir ve doğru ölçümlerden biri olduğunu bildirmiştir. Bunun yanında, kraniyal kaideye göre maksilla ve mandibulanın pozisyonunu değerlendirmek için SNA ve SNB açıları da yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>17</sup>

Çalışmamızda sagittal yöndeki malpozisyonlara göre ana grupların oluşturulmasında Steiner'in<sup>24</sup> -2 boyutlu- sefalometrik analizinden SNA, SNB (mandibula ve kraniyal tabaka arasındaki açı) ve ANB (maksilla ve mandibula arasındaki açı) açıları kullanılmıştır. Bu açıların seçilmesinin sebebi yaygın olarak kullanılmaları ve bilimsel iletişimi kolaylaştırmalarıdır.

Çalışmamızda, ANB açısına göre ana grupları oluşturma yöntemimiz, Alves ve ark.<sup>8</sup>'nin 60 yetişkin hastanın KIBT ile havayolunu değerlendirdikleri çalışmasında, sagittal olarak grupların oluşturulmasında ANB açısından faydalanarak yaptıkları çalışmayla uyumludur. Aynı zamanda El ve Palomo<sup>7</sup>, Ceylan ve Oktay<sup>10</sup> da çalışmamızdakine benzer şekilde farklı iskeletsel tiplerin havayolu hacimlerini inceledikleri araştırmalarında gruplarını ANB açısına göre sınıflandırmışlardır.

SN-GoGn açısı Sella-Nasion düzlemi ile Gonion-Gnathion düzlemi arasındaki açı olup, çenelerin dikey yön ilişkisini belirlemektedir.<sup>24,55</sup> Çalışmamızda alt grupların belirlenmesinde SN-GoGn açısından faydalanılmıştır. Aynı zamanda dikey yön ilişkisini belirleme kullanılan Saddle açısı, Artiküler açı ve Gonial açının toplamı olan İç Açılar Toplamı açısından da faydalanılmıştır.

Çalışmamızda ANB açısına göre sagittal sınıflaması oluşturulmuş ana gruplar kendi içinde SN-GoGn açısına göre kısa, normal ve uzun olmak üzere alt gruplara ayrılması Oz ve ark.<sup>19</sup>'nın 50 hastada yaptıkları çalışma ve De Freitas ve ark.<sup>106</sup> 'nın Sınıf 1(n=40) ve Sınıf 2 (n=40) malpozisyona sahip toplam 80 hastada dikey büyüme yönlerine göre alt grupların oluşturulmasında SN-GoGn parametresini kullanması çalışmamızın yöntemiyle uyumludur

Çalışmamızda bireyler ANB açılarına göre Sınıf 1 ( $0 \leq ANB \leq 4$ ), Sınıf 2 ( $ANB > 4$ ) ve Sınıf 3 ( $ANB < 0$ ) olacak şekilde 3 ana gruba ayrılmıştır. Daha sonra her grup kendi içinde SN-GoGn ve İç açılar toplamına (İAT) göre yatay ( $SN-GoGn < 28$ ,  $İAT < 393$ ), normal ( $28 \leq SN-GoGn \leq 36$ ,  $393 \leq İAT \leq 399$ ) ve dikey ( $SN-GoGn > 36$ ,  $İAT > 399$ ) anomali olarak 3 alt gruba ayrılmıştır. Grupların oluşturulabilmesi için kullanılan 5 açısal ölçüm (SNA, SNB, ANB, İAO ve SN-GoGn) Vistadent OC software (DENTSPLY GAC, Birmingham, Alabama, USA) ile değerlendirilmiştir. Vistadent software sefalometrik analizlerin yapılmasında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir.<sup>216, 217</sup>

Alves ve ark.<sup>8</sup> KIBT görüntüleme yönteminden faydalanarak 60 hastada üst havayolu değerlendirdikleri çalışmalarında ANB açısından faydalanarak hastaları Sınıf 2 (n=30) ve Sınıf 3 (n=30) malpozisyona sahip olmak üzere 2 gruba ayırmışlardır. Zheng ve ark.<sup>20</sup> havayolunu değerlendirdikleri KIBT çalışmalarında farklı anter-posterior iskeletsel malpozisyona sahip 60 hastada ANB verilerine göre hastaları Sınıf 1 (n=20), Sınıf 2 (n=20), Sınıf 3 (n=20) olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. Dalmau ve ark.<sup>207</sup> 60 hastanın havayolunu değerlendirdikleri KIBT çalışmalarında ise Sınıf 1 (n=20), Sınıf 2 (n=20), Sınıf 3 (n=20) olmak üzere ANB açılarına göre 3 gruba ayırmış ve bunun yanında vertikal olarak kısa (n=22), normal (n=22), uzun (n=16) yüz tipi olmak üzere ikinci bir gruplandırma yapmışlardır. Daha önceden yapılan çalışmalarda genelde üç ana grup kullanılmıştır. Bu durumda elde edilen sonuçların altındaki vertikal alt yapıya yeterince ışık tutulamamış olup alt grup değerlendirilmesi bizim

çalışmamızda daha şekilde yapılmıştır. Çalışmamızdaki ana grup ve alt gruplardaki birey sayıları yapılan çalışmalar ile de uyumludur.

Literatürde havayolu değerlendirmelerinde erişkin bireyleri kullanan araştırmalar bulunmaktadır.<sup>218, 219</sup> Daha önce yapılmış olan 2 boyutlu çalışmalarda nazofarenks kemiklerinin sıklıkla dikey yönde büyüdüğü, büyüme atılımı sonrasında antero-posterior çok az miktarda yer değiştirdiği belirtilmiştir.<sup>46, 59, 66</sup> Adenoid dokular bebeklikten sonra hızlıca büyürken, adolosan dönemden önce büyüme atılımı noktasına ulaşırlar ve takip eden dönemde giderek yetişkin boyutuna ulaşacak şekilde küçülürler.<sup>45, 46</sup> Jeans ve ark.<sup>220</sup> farengeal yapıların 13 yaşına kadar hızla büyümeye devam ettiğini vurgulamışlardır. Subtelny ve Baker<sup>84</sup> çalışmalarında adenoidlerin pubertal atılımda büyümesinin 9-15 yaşlar arasında farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Kollias ve ark.<sup>218</sup> çalışmalarında, 22-42 yaşları arasında yumuşak damağın uzayarak kalınlaştığını, farengeal alanın daraldığını belirtmişlerdir. Taylor ve ark.<sup>219</sup> ise orofarengeal ve nazofarengeal alanın 14-18 yaşları arasında sabit kalarak ölçülebilir olduğunu savunmuşlardır. Bu bilgiler ışığında büyüme ile oluşan havayolu değişikliklerinin etkisini elimine etmek amacıyla çalışmamıza 16 yaşın üstündeki bireyler dahil edilmiştir.

Lateral sefalometrik radyografilerde havayolu boyutlarını vücut postürü ve başın eğiminin önemli ölçüde etkilediği belirtilmiştir.<sup>221, 222</sup> Sutthiprapaporn ve ark.<sup>202</sup> çalışmalarında, hastanın oturur ve yatar pozisyonu arasındaki postüral değişiklikleri, orofarengeal yapıların yerçekimine karşısındaki değişiklikleri üç boyutlu BT ve KIBT görüntülerinde değerlendirmişlerdir. Postüral değişikliklere karşın meydana gelen farklı yerçekimi etkisi, orofarengeal yapıların pozisyonlarında farklılıklara neden olmuştur.<sup>202</sup> Pae ve ark.<sup>223</sup> vücut yatar pozisyondan dik oturur pozisyona geçtiği zaman OSA'lı hastaları kontrol grubuyla karşılaştırarak değerlendirmişler, üst havayolu hacminde ve şeklinde değişiklik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Literatürde, bu sonuçları destekleyen çalışmalar da yer almaktadır.<sup>221, 223-226</sup>

Üst havayolları değerlendirilirken hastaların dik oturur veya yatar konumda olan KIBT tarama protokolünü kullanma konusundaki pozisyonu destekleyen kesin kanıt bulunmadığından tartışmalıdır.<sup>1</sup> Orofarengeal yapıların yerçekimine bağlı değişmesi sonucu havayolu değerlendirmesi de etkilenmektedir.<sup>221, 224, 225</sup> KIBT taraması kullanılan cihazın tipine bağlı olarak farklı pozisyonlarda yapılmaktadır,

farklı postürlerde havayolunun yumuşak doku değerlendirmesi değiştiğinden daha fazla araştırma gerekmektedir.<sup>8</sup> Üst havayolu boyutu ve şeklinin vücut postürüne bağlı olarak değişme eğilim gösterdiği bildirilmiştir.<sup>227</sup> Ingman ve ark.<sup>228</sup> dik oturur veya yatar pozisyonlar arasındaki nazofarengeal veya hipofarengeal yumuşak doku değişikliklerini değerlendirmiş ve önemli bir değişiklik bulamamışlardır. Bununla birlikte, yatar pozisyonda orofarengeal bölgenin belirgin olarak daraldığını belirtmişlerdir.<sup>228</sup> Prachartam ve ark.<sup>229</sup> dik oturur ve yatar pozisyonda üst havayolu boşluğunu değerlendirmişler ve sonucunda 2 boyutlu sefalometrik değerlendirmenin dik ve yatar pozisyonda aynı sonuçları verdiğini belirtmişlerdir.<sup>229</sup> Yumuşak dokular üzerine postür etkisinin anneler ve kızlarının stereofotogrametrik değerlendirildiği bir kohort çalışmasında, genç yetişkin kızlarda yer çekiminin kas tonusunun yüz yumuşak doku hareketi üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğu belirtilmiş ve oturur pozisyondan yatar pozisyona geçişte yumuşak doku değişikliklerinin kesin olarak doğrulanamadığı sonucuna varılmıştır.<sup>230</sup> Di Carlo ve ark.<sup>1</sup> uyku esnasında hastaların uyanık duruma kıyasla farklı musküler tonus sergilediğini, solunum yolu tıkanıklıklarının ortaya çıkma eğilimini ortaya çıkaracak şekilde uyku pozisyonunu taklit etmesi nedeniyle yatar pozisyonda KIBT görüntülerini elde ettiklerini belirtmişlerdir. Görüntüleme esnasında hastanın pozisyonu bu sebeplerden dolayı büyük önem taşır. Biz de bu bilgilerin ışığında çalışmamızda hastanın kas tonusunun en düşük olduğu yatar pozisyondayken görüntülenebileceği KIBT cihazı NewTom 5G ile alınmış görüntüleri kullanmayı tercih ettik.

KIBT taraması yapılırken baş oryantasyonunun önemi büyüktür.<sup>1</sup> Bu nedenle, doğru bir analiz yapmak için başın oryantasyonu daima kraniyofasiyal yer işaretleri kullanılarak gerçekleştirilmelidir.<sup>1</sup> Çalışmamızda kullandığımız taramaların hepsi aynı cihazla ve aynı teknikle elde edilmiştir.

Gregston ve ark.<sup>231</sup> çalışmalarında, 10 açısal ve 5 doğrusal sefalometrik parametreyi 3 farklı yazılım programı (Dolphin Imaging v. 6.7 , Vistadent v. 7.33 ve Vistadent v. 8.01) kullanılarak ölçümlerini yapmış, güvenilirlik ve dağılımını karşılaştırmışlardır. Her yöntemin güvenilirliğinin klinik olarak kabul edilebilir olduğu rapor edilmiştir. <sup>231</sup> Erkan ve ark.<sup>232</sup> ise rastgele seçilmiş 30 sefalometrik radyografi kullanarak yaptıkları çalışmalarında, 3 dental, 11 iskeletsel ve 1 yumuşak doku parametresini; Dolphin Imaging, Vistadent, Nemoceph ve Quick Ceph olmak

üzere dört yazılım programının manuel çizimini ölçerek karşılaştırmışlardır. Manuel çizim ve yazılım programları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda kullandığımız Vistadent OC programının daha önce yapılan çalışmalarda güvenilir olduğu belirtilmiş ve bu nedenle sefalometrik analiz programı olarak tercih edilmiştir.

KIBT taramasının görüntülenmesi için medikal görüntüleme formatı olan DICOM şeklinde saklanması gerekmektedir.<sup>147, 163</sup> KIBT verilerinin DICOM formatına çevrilmesi medikal alanda standart olarak uygulanmaktadır.<sup>147, 163</sup> Literatürde DICOM görüntüleme programlarının nazofarengeal ve orofarengeal havayolu hacim ölçümleri için doğruluğu ve güvenilirliği karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.<sup>187</sup> El ve Palomo<sup>187</sup> çalışmalarında Dolphin3D, InvivoDental ve OnDemand3D programlarını karşılaştırmışlar ve bu yazılımların sonuçlarının yüksek korelasyon göstermelerine rağmen hata paylarının da bulunduğu belirtmişlerdir. Bu durumun karşılaştırılan programların yazılım farklılıklarından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

KIBT verilerinin üç boyutlu analizinde, Mimics programının sıklıkla tercih edildiği görülmektedir.<sup>1, 8, 233-236</sup> Çalışmamızda avantajlarından ve havayolu yapısını üzerinde detaylı çalışma imkanı sağladığından dolayı farengeal havayolunun 3 boyutlu analizini yapabilmek amacıyla MIMICS 17.0® (Materialise Europe, World Headquarters, Leuven, Belgium) yazılım programı kullanılmıştır.

Weissheimer ve ark.<sup>237</sup> üst havayolunun KIBT verileri ile 3 boyutlu değerlendirilmesi 6 tane yazılım programının doğruluğunu karşılaştıran bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında KIBT verilerini 33 hasta ve akrilik orofarenks modelinden elde etmişler ve Mimics, ITK-Snap, OsiriX, Dolphin3D, InVivo Dental ve Ondemand3D yazılım programlarını kullanarak karşılaştırmışlar ve çalışma sonucunda tüm programlardaki ölçümlerin gerçek yapıya yakın oranda olduğu sonucuna ulaşmışlardır.<sup>237</sup> Kullanılan 6 programdan 4 tanesi, Mimics, Dolphin3D, OsiriX, ITK-Snap programlarındaki hata payının %2'nin altında olup daha doğru ve güvenilir sonuçlar verdiğini, altın standart olarak kabul edilebileceğini belirtmişlerdir. Orofarengeal hacim ölçümlerinin doğruluğunda InvivoDental programının güvenilirliğinin diğer programlara göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır.<sup>237</sup> Araştırmacılar, Mimics programının iki boyutlu kesitlerde segmentasyon araçlarının

bulduğunu, segmentasyon kontrol ve duyarlılığında en iyi programlardan olduğunu, hızlı ve basit havayolu segmentasyonu sağladığını ve rahatça kontrol edilebildiğini, eşik değeri aralıklarının diğer görüntüleme yazılımları ile karşılaştırıldığında birbirine daha yakın olduğunu rapor etmişlerdir.<sup>237</sup> Bu bilgilerden yola çıkarak çalışmamızda Mimics programının kullanılmış olmasının havayolunu gerçek boyutlarına yakın değerlendirmek açısından avantaj sağlamıştır.

Bireylerden alınan kesit şeklindeki aksiyel görüntüler programda işlenerek aksiyel, sagittal ve koronal kesitler haline dönüştürülmekte ve tüm veriler oluşturduğumuz üç düzlem üzerinde değerlendirilerek ölçülebilmektedir.<sup>238</sup> Çalışmamızda kullanılan verilerin işlenmesi ve ölçülme yöntemi literatürde yapılan çalışmalarla<sup>238-241</sup> uyum göstermektedir. Çalışmamızda kullanılan havayolu ölçümleri Çoban'ın<sup>238</sup> çalışmasına uygun olarak yapılmıştır.

Çalışmamızda farengeal havayolunun KIBT verilerinden 3 boyutlu olarak hacimsel değerlendirilmesi: total havayolu hacmi, nazofarengeal hacim ve orofarengeal hacim şeklinde değerlendirilmiştir. Literatürde pek çok çalışma farengeal havayolunun üst sınırı PNS'dan geçen yatay doğru olarak belirleyerek gerçekleştirmiştir.<sup>7, 15, 109, 181, 185</sup> Anatomik açıdan incelendiğinde farengeal havayolu hacminin üst ve anterior sınırı Vomerin dorsal kenarı tarafından oluşturulmaktadır. Farengeal havayolunun koanaların arkasında ve PNS düzleminin üst kısmında kalan bölümü, farengeal havayolunun üst sınırı PNS'den geçen hat olarak belirlediğimizde, ölçüme dahil edilmemektedir. Çalışmamızda bu durumu ortadan kaldırmak amacıyla farengeal havayolunun üst ve ön sınırı vomerin dorsal kenarının arkasında kalacak hat şeklinde belirlenmiştir. Uygulanan bu yöntem, daha önce yapılmış olan diğer çalışmalarda kullanılan yöntemle paralellik göstermektedir.<sup>13, 79, 190</sup>

Hong ve ark.<sup>190</sup> araştırmalarında nazofarengeal havayolunun alt sınırını belirlerken PNS'den geçen horizontal hattı referans almışlardır. Diğer yandan Grauer ve ark.<sup>13</sup> çalışmalarında, nazofarengeal havayolunun alt sınırını belirlerken PNS ile atlasın en alt noktası arasında çizilen hattı kullanmışlar ve bireyler arası anatomik farklılıklardan dolayı bu hattın her zaman aynı olmadığını bazen yatay bazense daha eğimli olabildiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızda nazofarengeal havayolunun alt sınırını atlas kemiğinin en alt ve en ön hizasından geçen, Frankfort Horizontal düzleme



paralel olan hat olarak belirlenmiş ve bu yöntem daha önce yapılan çalışmalar ile uyum göstermektedir.<sup>13, 79</sup>

Hong ve ark.<sup>190</sup> çalışmasında orofarengeal havayolunun alt sınırını belirlerken, epiglottis sınırından geçen horizontal hattı kullanmışlardır. El ve Palomo<sup>7</sup> ise çalışmalarında C2 nolu vertebranın en alt ve en ön hizasından geçen ve Anterior Nazal Spina-Posterior Nazal Spina (ANS-PNS) düzlemine paralel olan hat olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda ise orofarengeal havayolunun alt sınırı C3 nolu vertebranın en alt ve en ön hizasından geçen ve Frankfort Horizontal düzleme paralel olan hat olarak belirlenmiştir. Grauer ve ark.<sup>13</sup> ve Panou ve ark.<sup>236</sup> nın çalışması ile çalışmamızda belirlediğimiz bu sınır uyum göstermektedir.

### ***5.3. İstatistiğin Tartışılması***

Verilerin normal dağılıma uyumu Kolmogorov–Smirnov testi kullanılarak yapılmıştır. Normal dağılım gösteren parametrelerde gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik testler uygulanmış ve gruplararası ortalamaların karşılaştırılmasında Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunduğu gruplarda çoklu karşılaştırma için Tukey-HSD testleri kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen parametrelerde gruplar arası karşılaştırmalarda nonparametrik testler uygulanmış ve Kruskal Wallis Varyans Analizinden faydalanılmıştır. Gruplar arasında anlamlı fark bulunması durumunda farkın kaynaklandığı grubun belirlenmesi için Mann Whitney–U testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Kullanılan analizler benzer çalışmalarda yapılan analizler ile paralellik göstermektedir.<sup>106, 238</sup> Metot hatasını değerlendirmede ‘Dahlberg formülü’<sup>195</sup> kullanılarak hesaplanmıştır. Tüm istatistiksel testlerde, % 95’lik güven aralığı kullanılmış olup;  $p < 0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. KIBT görüntüleri üzerinde MIMICS programı ile havayolu ölçümleri yapılmış ve elde edilen bulgular diğer araştırmacılarla<sup>1, 2, 7, 17, 109, 242, 243</sup> uyumlu istatistiksel metotlar ile değerlendirilmiştir.

## **5.4. Bulguların Tartışılması**

### **5.4.1. Grupların Ortodontik Parametrelere Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçlarının Tartışılması**

SNA açısı gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermiştir. SNA açısı Sınıf 2 grubunda en yüksek ortalama değere sahipken, Sınıf 3 grubunda en düşük ortalama değeri göstermiştir. SNB açısı da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir. SNB açısı istatistiksel olarak sadece Sınıf 1- Sınıf 3 ve Sınıf 2- Sınıf 3 gruplar arasında anlamlı fark göstermiştir. Sınıf 3 grubunda SNB açısı değeri ortalaması en fazla bulunurken Sınıf 2 grubunda en SNB açısı en düşük değer ortalamasını göstermiştir. Çalışmamızda ANB açısı Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir. Gruplar bu açıdaki farklı değer aralıkları alınarak oluşturulduğundan bu farkın oluşması beklenen bir durumdur. Sınıf 2 grubunda ANB açısı değeri ortalaması en fazla bulunurken, Sınıf 3 grubunda en az bulunmuştur. Bu bulgu daha önce yapılmış çalışmalarla da uyumludur.<sup>239, 244, 245</sup>

Nakasima ve ark.<sup>246</sup> Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyona sahip çocukları bulunan aileler arasındaki kraniyofasiyal morfolojik farklılıkları karşılaştırarak Angle Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonların gelişiminde kalıtsallığın rolünü değerlendirdikleri çalışmalarında Sınıf II ve III maloklüzyona sahip hastalar arasında UNA (U: hipofiziyal fossanın en alt noktası) açısında anlamlı fark bulmuşlardır. Sınıf II ve Sınıf III hasta grupları arasında maksillanın konumunu değerlendiren açının anlamlı fark göstermesi çalışmamız ile uyumludur.

Ellis ve ark.<sup>30</sup> Sınıf 3 malpozisyonu bulunan erişkinlerin iskeletsel ve dişsel ilişkilerini tanımlamak için sınıf III molar ve kanin ilişkisi bulunan 302 erişkin hastanın lateral sefalometrik radyografilerini inceledikleri çalışmalarında en yaygın kombinasyonun: % 19.5 oranında maksiller iskelet retrüzyon, mandibular iskeletsel protrüzyon ve artmış alt yüz yüksekliği ile karakterize olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular çalışmamızdaki Sınıf 3 grubunda SNA açısının en düşük, SNB açısının en yüksek değer ortalamasına sahip olmasıyla uyumludur.

Pancherz ve ark.<sup>244</sup> 347 Sınıf II bölüm 1 ve 156 Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonlu diş ve iskelet morfolojisinin lateral sefalometrik radyografiler ile Sınıf I kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, Sınıf I maloklüzyon ile karşılaştırıldığında Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonlu hastalarda mandibula küçük ve retrognatik bulunmuş fakat

istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sınıf II gruplarında mandibular retrüzyon ve kısa alt yüz yüksekliğini en yüksek frekansta bulmuşlardır.<sup>244</sup> Bu bulgular çalışmamızda Sınıf 2 grubun SNB açı ortalamasının en düşük değeri göstermesi ile uyumludur. Ayrıca bulgularımız literatürdeki bir çok çalışma ile paraleldir.<sup>55, 247</sup>

Kikuchi<sup>206</sup> BT görüntülerinden faydalandığı maksillofasiyal morfoloji ile farengeal havayolu arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladığı üç boyutlu çalışmasında orofarengeal havayolunun sagittal yönde iskeletsel ilişkiden etkilendiğini ve mandibulanın sagittal pozisyonunun havayolu hacminden çok havayolunun şekli üzerinde etkili olduğunu ve bu durumu havayolu yüksekliğinin farenkse komşu kasların yatay ve dikey kompanzasyon mekanizmaları ile aşağıya doğru artarak kompanse edildiğini ve stabil kaldığını belirterek açıklamıştır. Çalışmamızda gruplar arası havayolu hacimlerinde anlamlı fark bulunmaması sonucuyla bu açıklama uyumludur.

Ceylan ve Oktay<sup>10</sup>, havayolunu inceledikleri 2 boyutlu çalışmalarında, orofarengeal alan dışındaincelenen parametrelerle ANB açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmediği ve farengeal havayolu büyüklüğünün çenelerin sagittal yöndeki değişiklikleri sonucu değişmediği sonucuna ulaşmışlardır. De Freitas ve ark.<sup>106</sup> Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyona sahip farklı büyüme paternine sahip hastalarda havayolunu değerlendirdikleri 2 boyutlu çalışmalarında maloklüzyon tipinin üst havayolu genişliğini etkilemediği sonucuna varmışlardır. Sosa ve ark.<sup>198</sup> Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip bireylerden oluşan 2 boyutlu çalışmalarında, ANB açısı ile farengeal yapılar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmalar ile paralel olarak Solow ve ark.<sup>248</sup> ile Wenzel ve ark.<sup>249</sup> 2 boyutlu çalışmalarında farengeal havayolu ile çenelerin sagittal yön ilişkisi arasında bir ilişki olmadığı sonucuna varmışlardır. Di Carlo ve ark.<sup>1</sup> KIBT ile yaptıkları 3 boyutlu çalışmalarında malpozisyonlar ile farengeal havayolu boyut ve morfolojisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlamamışlardır. Çalışmamız bulguları da bu araştırmalar ile uyumludur.

Literatürde maloklüzyon ve malpozisyon tipinin farengeal havayolu genişliğine etkisi olmadığını bildiren araştırmalar da bulunmaktadır.<sup>3, 10, 11, 106, 126</sup> Çalışmamızda hacimsel havayolu ölçümleri olan Orofarengeal hacim, Nazofarengeal hacim ve Total Havayolu hacmi değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir

fark bulunmamıştır. Bunun nedeninin, çalışmamızdaki Sınıf 1 grubu bireylerin hem maksilla hem de mandibulasının geride konumlanmasından; Sınıf 3 gruptaki bireylerinde mandibular prognatiden çok maksillar retrognatisi olmasından muhtemelen kaynaklanmaktadır.

Kim ve ark.<sup>15</sup>, Sınıf 1 ve Sınıf 2 malpozisyona sahip çocuklarda KIBT ile yaptıkları çalışmalarında mandibulası retrognatik olan bireylerin normal sagittal yön ilişkisinde retrognatik çenelere sahip bireylere göre daha küçük havayolu hacmine sahip olma eğilimi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamasına rağmen total havayolu ve orofarengeal havayaolu hacim değerinin Sınıf 3 grupta en büyük, sırayla Sınıf 1 ve Sınıf 2 grupta en düşük değere sahip olması Kim ve ark.<sup>15</sup> düşünceleri ile uyum göstermektedir.

Claudino ve ark.<sup>2</sup> farklı fasiyal iskeletsel paterne sahip yetişkin bireylerde KIBT ile farengeal havayolunu değerlendirdikleri çalışmalarında, Sınıf 2 bireylerin alt havayolu hacimlerinin Sınıf 1 ve Sınıf 3 bireylere göre istatistiksel olarak daha düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda bu grupların arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmamış olma sebebinin iki çalışmadaki havayolu sınırlarını belirleyen referans düzlemlerinin aynı olmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Anlamlı fark olmamasına rağmen çalışmamızdaki gruplar arası ortalama değerler açısından ilgili çalışma ile uyum göstermektedir. Ayrıca Sınıf 1 ve Sınıf 3 grupları arasındaki havayolu ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.<sup>2</sup> Bu bulgu da çalışmamız ile uyumludur.

Abdelkarim<sup>243</sup> mandibulanın sagittal yöndeki konumunun orofarengeal havayolu hacmi üzerindeki etkisini KIBT ile üç boyutlu olarak incelediği çalışmasında mandibular prognati grubunda havayolu hacminin en geniş olduğunu, mandibular retrognati grubunda ise en dar olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışmamızda orofarengeal havayolu hacmi gruplar arası istatistiksel anlamlı fark göstermemesine rağmen orofarengeal havayaolu hacim ortalama değerinin Sınıf 3 grupta en büyük Sınıf 2 grupta en düşük değere sahiptir.

El ve Palomo<sup>7</sup> sagittal yönde farklı iskeletsel çene konumlarına sahip bireylerde havayolunu KIBT ile inceledikleri çalışmalarında, Sınıf 2 gruptaki bireylerin orofarengeal havayolu hacimlerinin Sınıf 1 ve Sınıf 3 gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda orofarengeal

havayolu hacmi gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark göstermemesine rağmen ortalama değerin Sınıf 3 grupta en büyük Sınıf 2 grupta ise en düşük değere sahiptir.

El ve Palomo<sup>17</sup> KIBT ile yaptıkları diğer bir çalışmada farklı solunum fonksiyonları olan ve dentofasiyal farklı iskelet tipi bulunan hastaların orofarengeal ve nazofarengeal havayolu hacimlerini değerlendirmişlerdir. Orofarengeal havayolu hacmi Sınıf 3 mandibular prognati grubunda Sınıf 2 mandibular retrüzyon grubuna göre istatistiksel düzeyde anlamlı olarak daha geniş bulunmuştur. Nazofarengeal havayolu hacmi ise Sınıf 2 mandibular retrüzyon grubunda Sınıf 1 gruba göre istatistiksel düzeyde anlamlı olarak daha dar bulunmuştur. Çalışmamızda havayolu hacimleri arasında anlamlı fark bulunmamış olup bu farklılığın sebebinin, yapılan çalışmada 14-18 yaş arasında yapılmış olması ve bizim çalışmamızda büyümesi tamamlanmış 16 yaş üstü bireylerin seçilmesi sebebinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Iwasaki ve ark.<sup>109</sup> KIBT ile yaptıkları çalışmalarında Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip ortalama yaşları 8,6 olan toplam 45 çocuğun havayolu hacmi ve şekillerini inceledikleri çalışmalarının sonucunda Sınıf III maloklüzyona sahip çocuklarda daha geniş orofarengeal havayolu hacmi buldukları sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda orofarengeal havayolu hacmi gruplar arası istatistiksel anlamlı fark göstermemesine rağmen ortalama değerinin Sınıf 3 grupta Sınıf 1 gruba göre daha büyük değere sahiptir.

Iwasaki ve ark.<sup>204</sup> yaptıkları diğer 3 boyutlu çalışmada iskeletsel Sınıf 2 ve Sınıf 3 malpozisyonu bulunan ortalama yaşları 9,3 olan 64 çocukta üst solunum yolu faktörleri (burun direnci, adenoidler, bademcikler ve dilde duruş) ile maksillofasiyal form arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve hacimsel ölçümlerinde farengeal havayolu hacmini Sınıf 3 grubunda Sınıf 2 grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha geniş bulmaları çalışmamız ile uyumludur.

Grauer ve ark.<sup>13</sup> KIBT ile farengeal havayolu hacmi ve fasiyal morfoloji arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında Sınıf 2 grubunda bulunan bireylerin orofarengeal hacim ölçümlerinin Sınıf 1 ve Sınıf 3 bireylerin değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha küçük olduğunu rapor etmişlerdir. Orofarengeal hacim parametrelerinde Sınıf 1 ve Sınıf 3 bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.<sup>13</sup> Bu bulgular çalışmamızda bulmuş olduğumuz değerlerle paralellik göstermektedir.

Sagittal yönde mandibulanın geride konumlanması sonucu dil ve hyoid kemiğin de retrüviz kaldığı ve farengeal havayolu alanının daraldığı bildirilmiştir.<sup>90, 96</sup> Bu bilgiler ışığında biz de çalışmamızdaki Sınıf 2 grubunda orofarengeal havayolunun en düşük ortalama değerlere sahip olmasının sebebinin bu nedenlerden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

El ve Palomo<sup>7</sup> sagittal yönde farklı iskeletsel çene konumlarına sahip bireylerde havayolunu KIBT ile inceledikleri çalışmalarında, Sınıf 1 grubun nazofarengeal havayolu hacminin Sınıf 2 gruptan büyük olduğunu belirtmişlerdir. Kim ve ark.<sup>15</sup> yaptıkları 3 boyutlu çalışmalarında nazofarengeal havayolu hacminin Sınıf 1 grupta Sınıf 2 gruba göre anlamlı olmamasına rağmen daha büyük bulmuşlardır. Kerr<sup>14</sup> Sınıf 2 malpozisyonlu bireylerin nazofarengeal ve adenoid doku alanlarının daha küçük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Literatürde farengeal havayolu ile maloklüzyon tipi arasında bir ilişki olduğunu ve Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde nazofarenksin daha dar olduğu belirtilmiştir.<sup>100, 102</sup> Hwang ve ark.<sup>250</sup> nazofarengeal havayolundaki daralmanın mandibulanın geride olması ve maksilla ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Paul ve Nanda<sup>102</sup> çalışmalarında ağız solunumu ve nazofarengeal havayolu tıkanıklığı görülme sıklığının Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Zheng ve ark.<sup>20</sup> KIBT ile yaptıkları 3 boyutlu çalışmalarında Sınıf 2 bireylerin nazofarengeal hacimlerinin Sınıf 1 ve Sınıf 3 bireylere göre daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda gruplar arası nazofarengeal havayolu hacmi arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmamasına rağmen nazofarengeal hacmin Sınıf 1 grupta en yüksek ve Sınıf 2 grupta en düşük değer ortalamasına sahip olması açısından bulgularımız daha önce yapılmış çalışmalarla<sup>7, 15, 20</sup> benzerlik göstermektedir.

Oh ve ark.<sup>191</sup> ergenlik öncesi farengeal havayolu boyut ve şeklini farklı anteroposterior iskeletsel ilişkiye göre değerlendirdikleri KIBT çalışmalarında Sınıf 2 malpozisyonu olan çocuklar Sınıf 1 ve Sınıf 3 gruplara göre daha küçük nazofarengeal ve orofarengeal havayolu hacmine rastlanmış fakat istatistiksel düzeyde anlamlı sonuç göstermemiştir. Bu bulgular çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

Iwasaki ve ark.<sup>109</sup> Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip çocukların havayolu hacim ve şekillerini inceledikleri KIBT ile yaptıkları çalışmalarının sonucunda nazofarengal havayolu hacminin gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermediğini bildirmiştir. Claudino ve ark.<sup>2</sup> Sınıf 1, Sınıf 2, Sınıf 3 malpozisyona sahip farklı fasiyal iskeletsel paterne sahip yetişkin bireylerde KIBT ile farengal havayolunu değerlendirdikleri çalışmalarında, nazofarengal havayolu hacminin gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermediğini saptamışlardır. Çalışmamızda da nazofarengal havayolu hacmi gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark göstermemiştir.

Castro-Silva ve ark.<sup>251</sup> Sınıf 1, Sınıf 2, Sınıf 3 malpozisyonu bulunan hastalarda farengal havayolu boşluğunu KIBT ile değerlendirdikleri çalışmalarında Sınıf 3 grupta havayolunu anlamlı olarak Sınıf 1 ve Sınıf 2 gruplara göre daha fazla ve Sınıf 1 grupta Sınıf 2 gruba göre havayolu anlamlı olarak daha geniş bulunmuştur. Çalışmamızda total havayolu hacmi gruplar arası istatistiksel anlamlı fark göstermemesine rağmen hacim ortalama değerinin Sınıf 3 grupta en büyük olup azalarak Sınıf 1 ve Sınıf 2 grupta en düşük değere sahip olması açısından uyum göstermektedir.

Alves ve ark.<sup>8</sup> iskeletsel malpozisyona göre Sınıf 1 ve Sınıf 3 gruplarda farengal havayolunu değerlendirdikleri BT çalışmalarında havayolu ile ilgili doğrusal, alansal ve hacimsel ölçümlerde Sınıf 1 ve Sınıf 3 gruplar arası istatistiksel anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgular çalışmamızda Sınıf 1 ve Sınıf 3 gruplar arasında hacimsel ve alansal ölçümlerimizin istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemesi açısından benzerlik göstermektedir.

Hong ve ark.<sup>190</sup> havayolunu 3 boyutlu değerlendirdikleri çalışmalarında üst farengal havayolu hacmini Sınıf 3 grupta Sınıf 1 gruba göre istatistiksel düzeyde anlamlı olarak daha fazla bulmuşlardır. Çalışmamızda anlamlı olmamasına rağmen orofarengal ve total havayolu hacminin Sınıf 3 grupta Sınıf 1 gruba göre daha geniş olması açısından çalışma ile uyum göstermektedir.

Çalışmamızdaki kesitsel alan ölçümlerinde C2 seviyesindeki aksiyal alan sadece Sınıf 2- Sınıf 3 gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark gösterirken ( $p<0,05$ ), Sınıf 1- Sınıf 2, Sınıf 1- Sınıf 3 grupları arasında istatistiksel anlamlı bir fark gözlenmemiştir. O-N sınırındaki aksiyal alan ve C3 seviyesindeki aksiyal alanda

herhangi bir istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir. Bunun sebebinin C2 seviyesinden alınan aksiyal kesitin mandibulanın gonyal bölgesinin posteriorunda kalan farengeal havayolu alanına denk gelmesi ve Sınıf 2 hastalarda mandibulanın geride olup bu bölgedeki havayolunu daraltmasından dolayı kesitsel alanın; mandibulası daha önde konumlanan Sınıf 3 hastaya göre daha küçük alan değerine sahip olduğunu düşünmekteyiz.

Iwasaki ve ark.<sup>109</sup> Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip çocukların havayolu hacim ve şekillerini inceledikleri KIBT ile yaptıkları çalışmalarının sonucunda orofarengeal hacim kesitsel alanı (mandibular gonion seviyesinde) Sınıf 3 grupta anlamlı olarak Sınıf 1 gruba göre daha fazla bulmuşlardır. Bu kesitsel alanı çalışmamızdaki C2 seviyesindeki kesitsel alan ile ilişkilendirerek değerlendirdiğimizde Sınıf 1 ve Sınıf 3 gruplarımız arasında istatistiksel düzeyde anlamlı herhangi bir sonuca ulaşmamamız açısından uyumlu olmasa da ortalama değerlerinin Sınıf 3 grupta Sınıf 1 gruba göre daha büyük olması açısından uyum göstermektedir. Bu durum çalışmalarında ortalama yaşları 8,6 olan çocuk bireylerin bulunması ve bizim çalışmamızda 16 yaş üstü bireylerin dahil edilmesi ve alınan kesit alanının metodunun aynı olmaması sonucundan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Haskell ve ark.<sup>185</sup> çalışmalarında KIBT ile OSA'lı hastalarda mandibular ilerletme apareyi kullanarak bu apareyin orofarengeal havayolu üzerine etkilerini değerlendirmişler ve C2 seviyesindeki aksiyal alanda istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulduklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızdaki C2 seviyesindeki aksiyal alanın Sınıf 3 grupta Sınıf 2 gruba göre istatistiksel düzeyde anlamlı olarak daha fazla olması, çalışmadaki mandibulanın öne alınması sonucunda aksiyal alanda meydana gelen artış ile uyum göstermektedir.

Çalışmamızdaki doğrusal ölçümlerden, O-N sınırı transversal uzunluk Sınıf 1- Sınıf 2 grupları arası, O-N sınırı a-p uzunluk ve C2 seviyesindeki a-p uzunluk da Sınıf 2- Sınıf 3 gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermiştir. C2 seviyesi transversal ve C3 seviyesi transversal ve a-p uzunlukları gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermemiştir.

Muto ve ark.<sup>96</sup> 2 boyutlu olarak lateral sefalometrik radyografilerde farengeal havayolu boşluğunun antero-posterior uzunluğunu yumuşak damak ve dil tabanı seviyesinde inceledikleri çalışmalarında yumuşak damak seviyesinde en büyük değeri



mandibular prognati grubu olmak üzere sırayla normal mandibular konum ve en düşük retrognati grubunda bulmuşlar, dil tabanı seviyesinde ise retrognati grubunda normal mandibulaya göre daha küçük ölçüm sonuçlarına ulaşmışlardır. Çalışmamızda O-N sınırındaki a-p ve C2 seviyesindeki a-p uzunluğunun Sınıf 3 ve Sınıf 2 grupları arası istatistiksel anlamlı fark göstermesi ve Sınıf 3 grupta en büyük, Sınıf 2 grupta en küçük değeri göstermesi açısından çalışma ile uyum göstermektedir. Yapılan doğrusal ölçüm metodu dikey olarak aynı seviyeden olmamasına rağmen O-N sınırındaki a-p ölçümümüzü çalışmadaki uvula seviyesindeki, C2 seviyesindeki a-p ölçümümüzü ise dil kökü seviyesindeki ölçümle ilişkilendirerek değerlendirdik ve aynı kesit seviyesi olmamasına rağmen yakın bölgeleri içerdiğinden benzer sonuçlara ulaşıldığını düşünmekteyiz.

Alves ve ark.<sup>18</sup> Sınıf 1 ve Sınıf 2 malpozisyonları olan ortalama yaşları 9,16 olan 50 çocukta farengeal havayolu boyutlarını hacimsel, alansal ve doğrusal ölçümlere göre değerlendirdikleri KIBT ile yaptıkları çalışmalarında Sınıf 1 grupta, Sınıf 2 gruba göre anlamlı olarak farengeal havayolu boyutlarını daha geniş bulmuşlardır. Doğrusal ölçümlerden sadece uvula arkasında kalan en dar bölgedeki doğrusal a-p ölçüm anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızdaki doğrusal ölçümlerde Sınıf 1 ve Sınıf 2 grupları arasında anlamlı sonuca ulaşılmaması açısından uyum göstermemektedir. Bunun sebebinin bu çalışmada büyümesi devam eden çocukların dahil edilmesi, bizim çalışmamızda ise büyümesi tamamlanmış bireylerin bulunması ve metod farklılığı sebebiyle olduğunu düşünmekteyiz.

Takemoto ve ark.<sup>197</sup> prognatik ve normal oklüzyona sahip çocuklarda sefalometrik radyografilerden faydalanarak 2 boyutlu olarak farengeal havayolu genişliğini sagittal yönde inceledikleri çalışmalarında prognati grubunda mandibulanın daha önde konumlandığını ve alt farengeal havayolunun daha geniş olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmalarında üst farengeal (dilin posterior sınırındaki bir kesişim noktası) ve alt farengeal (mandibulanın alt sınırı) havayolu olmak üzere sagittal yönde doğrusal ölçüm yapmışlar ve üst farengeal havayolunda anlamlı ilişkiye rastlamazken, alt farengeal havayolunda anlamlı olarak prognati grubunda daha geniş havayolu bulgularına rastlamışlardır.<sup>197</sup> Çalışmamızda kullandığımız doğrusal ölçümlerden olan C2 a-p ölçümümüz referans noktaları birebir olmasa da dikey yönde bu çalışmadaki alt farengeal havayolu ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiş ve Sınıf 3 hastalarda

anlamli olarak daha geniş olmasi açısından çalışmamızla uyum gösterdiğini dşunmekteyiz.

Iwasaki ve ark.<sup>109</sup> 3 boyutlu çalışmalarında orofarengal havayolu sınırları dahilinde (mandibular gonion seviyesinde) aldıkları kesitsel alanın transversal ve a-p uzunluklarını doğrusal olarak değerlendirmiş ve Sınıf III maloklüzyona sahip ocuklarda Sınıf I kapanışa sahip çocuklara göre istatistiksel olarak daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Bu kesitsel alanı alışmamızdaki C2 seviyesindeki kesitsel alan ile ilişkilendirerek değerlendirdiğimizde C2 seviyesindeki a-p ve transversal uzunluk parametrelerimiz Sınıf 1 ve Sınıf 3 grupları arasında anlamli herhangi bir fark gözlenmemiştir. Fakat alışmamızda C2 a-p uzunluk ortalama değerlerine baktığımızda Sınıf 3 grupta Sınıf 1 gruba göre daha büyük değerlere rastlanması açısından uyumludur. Bu durumun çalışmalardaki bireylerin yaş ve metodunun benzer olmaması sonucu oluştuğunun dşunmekteyiz.

Iwasaki ve ark.<sup>204</sup> KIBT ile yaptıkları diğer çalışmada Sınıf 2 ve Sınıf 3 malpozisyonu bulunan çocuklarda nazal rezistans ve farengal havayolu değerlendirmişler ve a-p ve transversal yönde kesitlerde yaptıkları doğrusal ölçümlerde orofarengal alandaki a-p ölçüm (palatal düzlem seviyesinde) ve hipofarengal alandaki a-p ölçüm (epiglottisin tabanı seviyesinde) istatistiksel olarak anlamli olarak Sınıf 3 grupta daha geniş bulunmuştur. Çalışmamızda O-N sınırındaki a-p ölçüm ve C2 seviyesindeki a-p ölçüm istatistiksel anlamli olarak daha geniş bulunması çalışma ile uyum göstermektedir. Fakat C3 seviyesindeki a-p ölçümlerimiz istatistiksel anlamli fark göstermemiştir. Orofarengal alan ve hipofarengal alandaki trasversal doğrusal ölçümleri ise istatistiksel anlamli olmasa da Sınıf 3 grupta daha yüksek ortalama değer göstermiştir.<sup>204</sup> alışmamızda da benzer şekilde O-N, C2 ve C3 seviyesindeki transversal ölçümler istatistiksel anlamli fark göstermezken Sınıf 3 grupta Sınıf 2 gruba göre daha büyük değerler göstermiştir.

Zhong ve ark.<sup>16</sup> iki boyutlu çalışmalarında yaptıkları a-p yönlü doğrusal ölçümlerde uvula, orofarenksin alt bölümü ve hipofarenks bölgesi seviyesinde iskeletsel Sınıf 2 ve Sınıf 3 ve gonion seviyesinde Sınıf 1 ve Sınıf 3 alt gruplar arasında iatistiksel anlamli fark bulmuşlardır. Çalışmamızdaki doğrusal ölçümlerden, O-N sınırı a-p uzunluk ve C2 seviyesindeki a-p uzunluk Sınıf 2 ve Sınıf 3 gruplar arasında istatistiksel olarak anlamli fark göstermesi açısından uyum göstermektedir.

Mergen ve Jacobs<sup>100</sup> yaptıkları iki boyutlu çalışmada midsagittal nazofarengal alan ve nazofarengal derinlik ölçümlerinin normal oklüzyona sahip bireylerde Sınıf II maloklüzyona sahip bireylere göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda gruplar arası nazofarengal alan ve doğrusal ölçümlerde anlamlı fark olmamasına rağmen hacimsel olarak nazofarengal alanın Sınıf 1 grubunda Sınıf 2 malpozisyon grubuna göre daha geniş olması açısından uyumludur. Çalışma ile farklılıkların bulunması çalışmamızın dişsel değil iskeletsel ilişkiye göre sınıflandırılarak üç boyutlu yapılması ve metod farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Jena ve ark.<sup>107</sup>, yaptıkları iki boyutlu çalışmalarında gruplarını SNB açısına göre sınıf 1, 2 ve 3 olarak 3 gruba ayırmışlar, mandibulanın sagittal gelişiminin farengal havayolu üzerindeki etkilerini değerlendirmiş ve sagittal yöndeki mandibular gelişimin farengal havayolu geçişi üzerinde önemli etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Nazofarenks ve hipofarenks boyutlarının sagittal mandibular gelişim ile ilişkisi bulunmamış ve orofarenks derinliğinin mandibular prognatiye sahip bireylerde normal ve retrognatik mandibulaya sahip bireylere göre daha geniş olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızdaki sagittal doğrusal ölçümlerden O-N transversal ve C2 seviyesindeki a-p uzunluk ölçümlerinin anlamlı olarak Sınıf 3 hastalarda Sınıf 2 hastalara göre daha büyük bulunması açısından uyum göstermektedir.

Dalmau ve ark.<sup>207</sup> havayolu ile farklı kraniofasiyal morfolojiler arasındaki mevcut ilişkiyi değerlendirdikleri KIBT çalışmalarında, havayolunu üst (sert damak seviyesi), orta (yumuşak damağın tepe noktası), alt (hyoid kemiğin üst sınırı) olmak üzere üç gruba ayırarak aksiyal kesitlerde doğrusal ve alansal ölçümlerle incelemişlerdir. Transversal doğrusal ölçümlerde iskeletsel malpozisyona göre anlamlı bir fark bulamamışlardır. Çalışmamızda O-N sınırındaki aksiyal kesitte transversal ölçümümüz Sınıf 1 ve Sınıf 2 gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermiştir. Bu farklılığın çalışmamızda vertikal olarak aksiyal kesiti O-N sınırında almamız ve çalışmada sert damak seviyesinde aldıklarından metod farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Kesitlerden alınan alansal ölçümlerde iskeletsel malpozisyona göre anlamlı sonuca ulaşmamışlardır. Çalışmamızda C2 seviyesindeki aksiyal kesitte alansal ölçüm Sınıf 2 ve Sınıf 3 gruplar arası anlamlı fark göstermiştir. Bu farklılığın

çalışmadaki kesitlerin vertikal olarak farklı referans noktalarından faydalanılarak alınması sebebinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Kikuchi ve ark.<sup>206</sup> yaptıkları BT çalışmasında maksillofasiyal morfoloji, iskeletsel malpozisyon ve havayolunu değerlendirmişler ve Frankfort horizontal düzlem, palatal düzlem, yumuşak damak tepe noktası ve hyoid kemik seviyesindeki düzlemlerle havayolunu üst, orta ve alt olmak üzere Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 malpozisyona sahip bireylerde incelemiştir. Yaptıkları doğrusal ölçümlerde yumuşak damak seviyesindeki kesit alanında a-p ölçümlerini Sınıf 3 grupta Sınıf 2 ve Sınıf 1 gruba göre ve hyoid kemik seviyesinde a-p ölçümü Sınıf 3 grupta anlamlı olarak Sınıf 2 gruba göre istatistiksel düzeyde anlamlı olarak daha büyük bulmuşlardır.<sup>206</sup> Çalışmamızda O-N ve C2 seviyesindeki a-p ölçüm Sınıf 3 grupta anlamlı olarak Sınıf 2 gruba göre daha geniş bulunması açısından uyum göstermektedir. Fakat çalışmamızda C3 seviyesindeki a-p ölçüm istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır. Kesitsel alandaki transversal ölçümleri istatistiksel düzeyde anlamlı fark yoktur.<sup>206</sup> Çalışmamızda ise sadece O-N sınırındaki transversal ölçüm Sınıf 1 grupta anlamlı olarak Sınıf 2 gruba göre daha büyük değer gösterirken, C2 ve C3 seviyesindeki transversal ölçümlerde anlamlı fark göstermemesi açısından uyumludur.

Kim ve ark.<sup>15</sup> Sınıf 1 ve Sınıf 2 malpozisyona sahip yaş ortalamaları 11 olan toplam 27 çocukta havayolunu inceledikleri KIBT çalışmalarında kesitsel alan ve doğrusal ölçümlerin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulmadıklarını belirtmişlerdir. Havayolunun bir bütün olarak incelenmesi ve çalışmalarında dahil ettikleri birey sayısının yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda C2 seviyesindeki aksiyal alan, O-N sınırı ve C2 seviyesindeki a-p ölçümlerde istatistiksel düzeyde anlamlı farklılıkların bulunması; Kim ve ark.<sup>15</sup> çalışmalarında dahil edilen birey sayısı çalışmamıza göre az olması ve büyüme atılımı öncesi değerlendirilmiş olması, çalışmamızda ise büyümesi tamamlanmış bireylerin havayolunun değerlendirilmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Hacimsel parametreler ile alansal ve doğrusal parametrelerde görülen istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların, gruplar arasında benzer olmadığı görülmüştür. Bu durumun havayolunun üç boyutlu, bireyler arasında şekil ve

biçiminin kesitler arasında varyasyon gösterdiği ve her bir alt bölümünün bireyin tüm havayolu kapasitesini yansıtmaması sonucu olduğunu düşünmekteyiz.

#### *5.4.2. Sagital Sınıflamada Farklı İskeletsel Yüz Tipine Sahip Bireylerin Ortodontik Parametrelere Göre İstatistiksel Değerlendirme Sonuçlarının Tartışılması*

Sınıf 1 grubunun Yatay, Normal ve Dikey yüz tipi alt grupları arasında SNA, SNB açıları Yatay yüz tipine sahip grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde Normal ve Dikey yüz tipi grubuna göre daha büyük bulunmuştur. Normal ve Dikey yüz tipleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Yatay yüz tipine sahip bireylerin sagital yönde horizontal bir büyüme vektörü göstermesi sonucunda daha fazla büyüyerek normal ve dikey yönde büyüyen bireylere göre maksilla ve mandibulasının daha önde konumlanması sebebiyle bu sonuç oluşmuştur.

ANB açısı değerlendirildiğinde, gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Sınıf 1 grubu ANB açısının belirli değer aralığı kullanılarak oluşturulduğundan dikey yöndeki gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemesi beklenen bir durumdur.

Sınıf 1 grubunda dikey iskeletsel ölçümler olan İç Açılar Toplamı ve SN-GoGn açıları, gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark göstermiştir. Sınıf 1 grubunda yatay, normal ve dikey alt grupları en azdan başlayarak sırayla yatay, normal ve dikey yüz tipine sahip hastalarda belli değer aralıklarında bu açılardaki değer artışına bağlı olarak oluşturulmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sınıf 1 grupta Yatay, Normal ve Dikey yüz tiplerine göre alt grupları değerlendirdiğimizde; hacimsel, alansal ve doğrusal havayolu bulgularının hiçbirinde istatistiksel düzeyde anlamlı sonuç oluşmamıştır. Bu durumda sagital yönde maksilla ve mandibula konumlarının iskeletsel Sınıf 1 malpozisyona sahip olması ve dikey yöndeki değişikliklerin sagital yönde çeneleri normal bulunan bireylerde havayolunu değiştirmedeği sonucuna varılmıştır.

Sınıf 2 grubunun yatay, normal ve dikey yüz tipi alt grupları arasında SNA açısı istatistiksel anlamlı fark göstermiştir. SNB açısı Dikey yüz tipine sahip grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde Yatay ve Normal yüz tipi grubuna göre daha küçük bulunmuştur. SNB açısındaki bu durumun sebebinin Sınıf 2 grupta dikey yönde

büyüyen bireylerin mandibulasının saat yönünde rotasyon yapması sonucunda B noktasının sagittal yönde daha da geride konumlanması sonucunda oluştuğunu düşünmekteyiz.

ANB açısı değerlendirildiğinde, gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Sınıf 2 grubu ANB açısının belirli değer aralığı kullanılarak oluşturulduğundan dikey yöndeki gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemesinin bu durumdan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sınıf 2 grubunda dikey iskeletsel ölçümler olan İç Açılar Toplamı ve SN-GoGn açıları, gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermiştir. Bu durumun Sınıf 2 grubunda yatay, normal ve dikey alt grupları en azdan başlayarak sırayla yatay, normal ve dikey yüz tipine sahip hastalarda belli değer aralıklarında olup bu açılardaki değer artışına bağlı olarak oluşturulmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sınıf 2 grupta Yatay, Normal ve Dikey yüz tiplerine göre alt grupları değerlendirdiğimizde; hacimsel, alansal ve doğrusal havayolu bulgularının hiçbirinde istatistiksel anlamlı sonuca ulaşılmamıştır. Sınıf 3 grubunun Yatay, Normal ve Dikey yüz tipi alt grupları arasında SNA ve SNB açısı yalnızca Yatay ve Dikey grupları arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark göstermiştir. Yatay grubunda SNA ve SNB açısı değeri ortalaması Dikey ve Normal grubun açı ortalamasından daha fazla bulunmuştur. Yatay yüz tipine sahip bireylerin sagittal yönde horizontal bir büyüme vektörü göstermesi ve dikey yüz tipine sahip bireylerin vertikal büyüme vektörü göstermesi sonucunda Yatay yüz tipine sahip bireylerin büyüme paterni sebebiyle daha önde konumlanan A ve B noktalarının bulunması ve dikey yönde büyüyen bireylere göre maksilla ve mandibulasının daha önde konumlanması sebebiyle bu sonucun oluştuğunu düşünmekteyiz.

ANB açısı değerlendirildiğinde, gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Sınıf 3 grubu ANB açısının belirli değer aralığı kullanılarak oluşturulduğundan dikey yöndeki gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemesi beklenen bir durumdur. Bu durumun Sınıf 3 grupta benzer ANB açılara sahip bireylerden oluşmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sınıf 3 grubunda dikey iskeletsel ölçümler olan İç Açılar Toplamı ve SN-GoGn açıları, gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark göstermiştir. Sınıf 3 grubunda yatay, normal ve dikey alt grupları en azdan başlayarak sırayla yatay, normal ve dikey yüz

tipine sahip hastalarda belli değer aralıklarında bu açılardaki değer artışına bağlı olarak oluşturulmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sınıf 3 grupta Yatay, Normal ve Dikey yüz tiplerine göre alt grupları değerlendirdiğimizde; hacimsel ve alansal bulgularda istatistiksel anlamlı sonuca ulaşılmamıştır. Doğrusal ölçümlerden C2 a-p uzunluğunda istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. C2 a-p uzunluğunda Yatay ve Normal gruplar arasında gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. Yatay-Dikey ve Normal-Dikey gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Diğer doğrusal ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel anlamlı sonuca ulaşılamamıştır. C2 seviyesindeki a-p doğrusal ölçümünün Sınıf 3 hastalarda istatistiksel düzeyde anlamlı olarak Yatay grupta Normal gruba göre daha büyük bulunmasının; mandibulanın daha önde konumlanması ve normal büyüme tipine göre yatay yüz tipinin sagittal yönde öne doğru daha fazla büyümesinden kaynaklı havayolunun posterior alanda daha geniş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Fernandez ve ark.<sup>205</sup> üç boyutlu KIBT çalışmalarında iskeletsel Sınıf 2 malpozisyona sahip hastalarda dikey yönde farklı yüz tipleri ile farengeal havayolu hacmi arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş, alansal ve hacimsel farengeal havayolu ölçümlerinin hiç birinde yüz tipleri ile ilgili anlamlı fark bulamamışlardır.<sup>205</sup> El ve Palomo<sup>7</sup> yaptıkları üç boyutlu KIBT çalışmalarında farklı dentofasiyal iskeletsel paterne sahip hastalarda nazal pasaj ve orofarengeal hacimlerini değerlendirdikleri çalışmalarında FMA açısı ile orofarenks ve nazofarenks hacimleri arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Bu bulgular çalışmamızda dikey yöndeki yüz tiplerine göre alt gruplarda hacimsel havayolu bulgularında anlamlı fark olmaması açısından uyum göstermektedir. Bu bilgiler ışığında havayolu hacminin dikey yöndeki büyüme tiplerinden etkilenmediği sonucuna ulaşabiliriz.

El ve Palomo<sup>17</sup> KIBT ile yaptıkları diğer bir çalışmada farklı nazorespiratif fonksiyonları olan ve farklı dentofasiyal iskelet paterni bulunan hastaların orofarengeal ve nazofarengeal havayolu hacimlerini değerlendirmişler ve dikey yöndeki değerlendirmelerinde FMA açısını 19<FMA<31 aralığında kullanmışlar ve havayolu bulguları ile herhangi ilişki bulamamışlardır. Bu bulgular çalışmamızla uyum göstermesine rağmen çalışmada kullanılan FMA açısı ve değer aralığının sadece normal olan bireyleri kapsamaması açısından çalışmamız ile farklılık göstermektedir.

Grauer ve ark.<sup>13</sup> KIBT çalışmalarında farengeal hacim ve şeklin sagittal çene ilişkileri, dikey yöndeki farklı yüz tipleri ile ilişkisini değerlendirmişler ve uzun, normal ve kısa yüz yüz tipleri ile havayolu arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark bulamamışlardır. Vertikal çene ilişkilerindeki değişiklikler sonucu havayolu hacminin değişmediği yalnızca şeklinin değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda da dikey yöndeki yüz tipleri ve havayolu hacmi arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmaması açısından göstermektedir.

De Freitas ve ark.<sup>106</sup> doğrusal ölçümler yaptıkları iki boyutlu çalışmalarında Sınıf I ve Sınıf II malokluzyona sahip hastalarda normal ve dikey büyüme tipine göre üst ve alt faringeal havayolu genişliklerini değerlendirmişler ve Sınıf I, Sınıf II maloklüzyona sahip dikey yönde büyüme paterni gösteren hastaların normal bireylerden daha dar üst havayoluna sahip olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda anlamlı fark olmamasına rağmen Sınıf 1 ve Sınıf 2 gruplarında Dikey grupların a-p yöndeki ölçüm değerleri Normal alt gruplara göre daha düşük bulunması açısından uyum göstermektedir. Bu bulgular ışığında dikey yönde büyüyen hastaların normal büyüyen bireylere göre sagittal yöndeki doğrusal ölçümlerde havayolunun daha dar olduğu sonucuna ulaşabiliriz.

Oz ve ark.<sup>19</sup> yaptıkları 2 boyutlu çalışmada Sınıf 2 ve Sınıf 1 malpozisyona sahip postadolosan hastaların yatay, normal, dikey yüz tiplerine göre karşılaştırarak farengeal havayolu doğrusal ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Farengeal havayolu ve orofarenks en dar doğrusal ölçümleri anlamlı olarak Sınıf 2 dikey yüz tipi grubunda düşük bulmuşlardır.<sup>19</sup> Çalışmamızda Sınıf 2 grupta yüz tiplerine göre alt gruplar arasında doğrusal ölçümlerde anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durumun çalışmada<sup>19</sup>, birey sayısının az olması ve 2 boyutlu radyografiler kullanılarak yapılmasından kaynaklandığını ve benzer sonuçlara ulaşılmadığını düşünmekteyiz. Diğer yandan çalışmamızda anlamlı olmamasına rağmen Sınıf 2 dikey grubun C2 a-p uzunluk ölçümleri Sınıf 1 ve Sınıf 3 alt gruplara göre ortalama değerinin en düşük olması açısından uyum göstermektedir. Bu bilgiler ışığında mandibulası geride olan ve dikey yönde büyüyen bireylerin havayolunun sagittal yönde daraldığı sonucuna ulaşılabilir.

Yousif ve ark.<sup>196</sup> yaptıkları 2 boyutlu çalışmada Mısırlı hastalarda anteroposterior olarak Sınıf 1, Sınıf 2, Sınıf 3 malpozisyon ve vertikal büyüme paternine göre üst ve alt farengeal havayolu genişliğini değerlendirmişlerdir. Sınıf 1-



Sınıf 2, Sınıf 1- Sınıf 3 mandibular prognati, Sınıf 2- Sınıf 3 maksiller retrognati, Sınıf 2 ve Sınıf 3 mandibular prognati grupları arasında alt farengeal havayolunda ve dikey yöndeki büyüme paternleri arasında anlamlı farklılıklar bulmuşlardır.<sup>196</sup> Tüm gruplarda dikey grupta normal ve yatay gruplara göre daha dar ölçüm sonuçlarına ulaşılmıştır.<sup>196</sup> Sınıf 3 grupta en geniş olmak üzere azalarak sırayla Sınıf 1 ve Sınıf 2 gruplarda havayolu genişliğini an dar bulmuşlardır.<sup>196</sup> Sınıf 2 grupta alt havayolu genişliği en dar iken Sınıf 3 mandibular prognati grubunda ise en geniş bulunmuştur.<sup>196</sup> Bu çalışmada doğrusal olarak üst havayolu ölçümü PNS sınırında, alt havayolu ise hyoid kemiğin superior sınırı hizasında değerlendirilmiştir.<sup>196</sup> Çalışmamızda O-N sınırındaki a-p ve C2 a-p ölçümleri Sınıf 3 grupta Sınıf 2 gruba göre daha geniş bulunmuş ve istatistiksel düzeyde anlamlı fark göstermiştir. Çalışmamızda dikey yöndeki alt gruplarda doğrusal ölçümlerde yalnızca Sınıf 3 gruptaki Yatay ve Normal yüz tipleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızda dikey yüz tiplerine göre anlamlı fark olmamasına rağmen Sınıf 1 ve Sınıf 3 dikey grupta O-N a-p değeri, Sınıf 2 dikey grupta O-N a-p ve C2 a-p değerlerinin en küçük bulunması açısından uyum göstermektedir. Çalışmamızın üç boyutlu olması ve kullanılan metodun farklı olması sebebiyle bu farklılıkların oluştuğunu düşünmekteyiz.

Zhong ve ark.<sup>16</sup> üst solunum yolu boyutlarını, farklı sagittal ve vertikal iskelet yüz tipi morfolojilerine göre horlamayan Çinli çocuklarda yaptıkları iki boyutlu doğrusal ölçümlerle sefalometrik radyografilerden değerlendirdikleri çalışmalarında Sınıf 1 grupta nazofarengeal alanda yüz tipi dikey yönde arttıkça havayolu ölçümleri istatistiksel düzeyde anlamlı olarak azaldığını rapor etmişlerdir. Çalışmamızda anlamlı sonuç bulunmamasına rağmen Sınıf 1 grubun Dikey alt grubunda O-N sınırı a-p ölçümleri diğer yüz tiplerine göre yatay yüz tipinden dikey yüz tipine doğru azalan değer göstermesi açısından uyum göstermektedir.

Dalmau ve ark.<sup>207</sup> havayolu ile farklı kraniyofasiyal morfolojiler arasındaki mevcut ilişkiyi değerlendirdikleri KIBT çalışmalarında, gruplar anteroposterior çene ilişkilerine göre Sınıf 1, Sınıf 2, Sınıf 3 ve vertikal yüz tiplerine göre brakisefal, mezosefal, dolikosefal olarak ayrılmış ve havayolu üst (sert damak seviyesi), orta (yumuşak damağın tepe noktası), alt (hyoid kemiğin üst sınırı) olmak üzere üç gruba ayrılarak aksiyal kesitlerde doğrusal ve alansal ölçümlerle incelenmiştir. Anteroposterior ve transversal ölçümlerde vertikal paterne göre anlamlı sonuç rapor

edilmemiştir.<sup>207</sup> Çalışmamızda ise sadece Sınıf 3 grupta yatay ve normal yüz tipi grupları anrasında C2 seviyesindeki anteroposterior doğrusal ölçümde anlamlı fark bulunmuştur. Diğer doğrusal ölçümlerimizde dikey yöndeki yüz tipine göre anlamlı fark bulunmaması açısından uyum göstermektedir. Alansal ölçümlerde ise çalışmalarında orta seviyede en düşük ve alt seviyede en yüksek olmak üzere alınan kesitsel alanda yalnızca mezosefal yüz tipinde anlamlı fark bulmuşlardır. Çalışmamızda yüz tiplerine göre alansal ölçümler arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu farklılığın çalışmadaki kesitlerin vertikal olarak farklı referans noktalarından faydalanılarak alınması sebebinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Hong ve ark.<sup>190</sup> yaptıkları KIBT çalışmalarında Sınıf 1 ve Sınıf 2 malpozisyona sahip yetişkinlerde farengeal havayolu morfolojisinin yüz tipleriyle ilişkisini değerlendirmişler ve farengeal havayolunun hacimsel, alansal ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Kullandıkları referans düzlemlerini PNS, uvulanın tepe noktası ve epiglottisin en alt noktası olarak belirlemişlerdir. Yumuşak damak ve epiglottis seviyesindeki kesitsel alan Sınıf 3 grupta anlamlı olarak Sınıf 1 gruba göre daha geniş bulunmuştur. Çalışmamızda anlamlı olmasa da O-N, C2 seviyesi ve C3 seviyesindeki aksiyal alan ölçümleri Sınıf 3 grupta Sınıf 1 gruba göre daha geniş olması açısından uyumludur. Üst farengeal havayolu hacmini Sınıf 3 grupta Sınıf 1 gruba göre anlamlı olarak daha fazla bulmuşlardır. Vertikal parametreler ile havayolu arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir ilişki saptayamamışlardır. Çalışmamızda dikey yöndeki yüz tipleri ile havayolu hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir fark bulunmaması açısından uyum göstermektedir. Bu durum sonucunda havayolu hacminin dikey yöndeki değişikliklere bağlı değişmediği sonucu çıkartılabilir.

#### *5.4.3. Dikey Sınıflamada Farklı İskeletsel Yüz Tipine Sahip (Yatay, Normal, Dikey) Bireylerin İstatistiksel Değerlendirme Sonuçlarının Tartışılması*

Yatay grubun Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 bireylere göre değerlendirilmesinde, gruplar arasında anlamlı fark bulunmuş ve Sınıf 2 grup en büyük değeri gösterirken azalarak sırayla Sınıf 1 ve Sınıf 3 grubu en düşük değeri göstermiştir. SNB açısından

ise Sınıf 1 ve Sınıf 2 gruplar benzer bulunmuş, Sınıf 3 grubunda anlamlı olarak SNB açısı Sınıf 1 ve Sınıf 2 gruplarına göre anlamlı olarak büyük bulunmuştur. ANB açısının tüm gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark göstermesi, gruplar bu açıdaki farklı değer aralıkları alınarak oluşturulduğundan beklenen bir durumdur. Sn-GoGn ve İç Açılar Toplamının tüm gruplarda benzer bulunması da bireylerin tümünün yatay yüz tipine sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Yatay grupta Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 bireylere göre; hacimsel ve alansal bulgularda istatistiksel düzeyde anlamlı sonuca ulaşılmamıştır. Doğrusal ölçümlerden C2 a-p uzunluğunda istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. C2 a-p uzunluğunda Sınıf 1 ve Sınıf 2 grupları benzerlik gösterirken, Sınıf 3 grupta istatistiksel düzeyde anlamlı olarak Sınıf 1 ve Sınıf 2 gruba göre daha fazla bulunmuştur. Diğer doğrusal ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel anlamlı sonuca ulaşılamamıştır. C2 seviyesinde a-p ölçümünün Sınıf 3 Yatay grupta daha büyük bulunmasının, mandibulanın daha önde olması ve sagittal yönde öne doğru büyümesinin a-p olarak havayolu genişliğini arttırabileceği kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz.

Normal grubun Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 bireylere göre değerlendirilmesinde, Sınıf 1 ve Sınıf 3 gruplar benzer bulunmuş, Sınıf 2 grupta SNA açısı anlamlı olarak Sınıf 1 ve Sınıf 3 gruptan daha yüksek bulunmuştur. SNB açısında ise Sınıf 1 ve Sınıf 2 gruplar benzer bulunmuş, Sınıf 3 grubunda SNB açısı Sınıf 1 ve Sınıf 2 gruplarına göre istatistiksel düzeyde anlamlı olarak büyük bulunmuştur. ANB açısının tüm gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark göstermesi, gruplar bu açıdaki farklı değer aralıkları alınarak oluşturulduğundan beklenen bir durumdur. İç Açılar Toplamının tüm gruplarda benzer bulunması da bireylerin tümünün normal yüz tipine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Sn-GoGn açısı Sınıf 1 bireylerde istatistiksel düzeyde anlamlı olarak Sınıf 2 ve Sınıf 3 bireylerden daha fazla bulunmuştur. Bu durumun Sn-GoGn açısının normal yüz tipine sahip bireylerde baz alınan değer aralığındaki bireyler dahil edildiğinden bu değer aralığı dahilindeki değerlerde farklılıkların bulunmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Normal grupta Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 bireylere göre grupta hacimsel, alansal ve doğrusal havayolu bulgularının hiçbirinde istatistiksel anlamlı sonuca ulaşılamamıştır. Dikey grupta Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 bireylere göre grupta hacimsel, alansal ve doğrusal havayolu bulgularının hiçbirinde istatistiksel anlamlı

sonuca ulaşamamıştır. Bu bulgular ışığında normal ve dikey yüz tipine sahip bireylerde sagittal yöndeki çene konumlarının havayolu hacmini değiştirmedığı sonucunu çıkartabiliriz.

Dikey grubun Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 bireylere göre değerlendirilmesinde, SNA açısı Sınıf 2 grubunda Sınıf 3 grubuna göre istatistiksel düzeyde anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur. SNB açısında gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmuş en büyük değer Sınıf 3 grupta gözlenirken en düşük değer Sınıf 2 grupta bulunmuştur. ANB açısının tüm gruplar arası istatistiksel düzeyde anlamlı fark göstermesi, gruplar bu açıdaki farklı değer aralıkları alınarak oluşturulduğundan beklenen bir durumdur. Sn-GoGn ve İç Açılar Toplamının tüm gruplarda benzer bulunması da bireylerin tümünün dikey yüz tipine sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Claudino ve ark.<sup>2</sup> adolesan hastalarda farengeal havayolunun hacmini, morfolojisini ve fasiyal iskeletsel patern ile ilişkisini değerlendirdikleri KIBT çalışmalarında dikey yöndeki parametre olarak FMA açısını kullanmışlar ve havayolu hacmi ile herhangi bir korelasyon bulamamışlardır. Dikey yöndeki alt gruplarımız için farklı açılar kullanmamıza rağmen bulgular çalışmamız ile uyum göstermektedir. Bu bilgiler ışığında dikey yüz tipine sahip bireylerde çenelerin sagittal yöndeki ilişkilerine göre havayolu hacminin herhangi bir değişiklik göstermediği sonucuna ulaşabiliriz.

Wanzeler ve ark.<sup>242</sup> KIBT ile nazofarengeal boşluk hacmi ve yüz tipi arasında anatomik ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarında vertikal yönde yüz tipleri ile havayolu hacmi arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgular çalışmamız ile uyumludur. Bu bilgiler ışığında vertikal yönde farklı yüz tiplerine sahip bireylerde havayolu hacminin herhangi bir değişiklik göstermediği sonucuna ulaşabiliriz.

Kikuchi ve ark.<sup>206</sup> yaptıkları BT çalışmasında iskeletsel malpozisyon ve maksillofasiyal morfoloji ve havayolunu değerlendirmişler ve havayolunu üst, orta ve alt olmak üzere, yüz tiplerini ise brakisefal, mezosefal ve dolikosefal olmak üzere ayırarak Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 malpozisyona sahip bireylerde değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında yüz tipleri ile havayolu hacmi arasında anlamlı ilişki bulmamaları çalışmamız ile uyum göstermektedir. Çalışmalarında brakisefal yüz tipinde anlamlı olarak dolikosefal ve mezosefal yüz tipi grubuna göre hyoid kemik seviyesindeki a-p

ölçümlerini daha geniş bulmuşlardır. Çalışmamızda C2 seviyesinde a-p ölçümü Sınıf 3 grupta istatistiksel düzeyde anlamlı olarak Yatay grupta Normal gruba göre daha geniş bulunmuş ve istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen a-p ölçümlerinde Yatay grup diğer yüz tiplerine göre daha büyük değerler göstermiştir. Çalışmamızdaki bu sonuçlar uyum göstermektedir. Bu bilgiler ışığında dikey yöndeki yüz tipleri ile çenelerin sagittal yöndeki konumlarının havayolu bulguları arasında herhangi bir ilişki gözlenmezken, Sınıf 3 yatay yüz tipine sahip bireylerde mandibulanın daha önde ve öne doğru büyümesinden kaynaklı doğrusal ölçümleri sagittal yönde daha geniş olduğu sonucuna ulaşabiliriz.

Joseph ve ark.<sup>12</sup> dikey ve normal yüz tiplerine göre bireylerin nazofarenks, orofarenks ve hipofarenks boyutlarını karşılaştırdıkları iki boyutlu çalışmalarında dikey yüz tipinde genel olarak normal yüz tipine göre sert damak seviyesindeki nazofarenks, yumuşak damak ve mandibula alt sınırı seviyesindeki orofarenkste daha dar anteroposterior havayolu boyutlarına rastlamışlardır. Çalışmamızda dikey yüz tiplerine göre istatistiksel düzeyde anlamlı fark olmamasına rağmen Sınıf 1 ve Sınıf 3 dikey grupta O-N a-p değeri, Sınıf 2 dikey grupta O-N a-p ve C2 a-p değerlerinin en küçük bulunması açısından uyum göstermektedir. Bu bilgiler sonucunda havayolunun sagittal yöndeki doğrusal ölçümlerinde dikey yüz tipine sahip bireylerde havayolunun daha dar bulunduğu sonucu çıkartılabilir.

Fields ve ark.<sup>108</sup> normal ve dikey yönde büyüyen 11-17 yaş arası adolöskanların nefes alma davranışlarını karşılaştırmak için respirometrik teknikleri kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarında dikey grubun istatistiksel düzeyde anlamlı olarak nazal solunumunun daha küçük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda anlamlı bulunmamasına rağmen Dikey gruptaki hacimsel ölçümler Normal gruba göre daha düşük bulunması açısından uyum göstermektedir.

Zhong ve ark.<sup>16</sup> iki boyutlu çalışmalarında üst solunum yolu boyutlarını, farklı sagittal ve vertikal iskelet yüz tipi morfolojilerine göre horlamayan Çinli çocuklarda değerlendirmişlerdir. Normal yüz tipi grubunda sagittal alt gruplara göre nazofarengeal bölgedeki a-p ölçümlerinde anlamlı sonuca ulaşamamışlardır.<sup>16</sup> Bu bulgular çalışmamız ile uyumludur. Orofarengeal havayolu bölgesinde yapılan a-p ölçümlerinin anlamlı olarak daralma eğilimi gösterdiği ve Sınıf 3 grupta en fazla olmak üzere azalan sırayla Sınıf 1 ve en dar Sınıf 2 alt gruplarda bulunduğu

belirtilmiştir.<sup>16</sup> Çalışmamızdaki Normal yüz tipi grubunda anlamlı olmamasına rağmen O-N a-p ölçüm değerleri benzerlik göstermektedir.

Dikey yöndeki yüz tipleri ve nazofarengeal havayolu değerlendiren Kerr<sup>14</sup>, Handelman ve Osborne<sup>45</sup> yaptıkları iki boyutlu çalışmalarında aralarında zayıf bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışma sonuçları yüz tipleriyle ilgili nazofarengeal havayolu ölçümlerinde, çalışmamızdaki bulgularımız ile uyum göstermektedir. Bunun sonucunda dikey yöndeki farklı yüz tipleri ile nazofarengeal havayolu arasında ilişki olmadığı sonucunu çıkartabiliriz.

Tüm bu verilerin ışığı altında çenelerin sagittal yöndeki konumları dikey yöndeki yüz tipleri ile farengeal havayolu arasında ilişki olduğu düşünülmektedir. Ortodontide çenelerin anteroposterior yöndeki konumlarını değiştirecek olan tedavi yöntemleri mevcut olup yüz tiplerinin dikey büyüme yönünün havayolunda değişikliklere sebep olabileceği ve hastaların nazorespiratuar fonksiyonunu sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesini sağlayacak şekilde bu durumların göz önünde bulundurularak tedavi yöntemlerinin şekillendirilebileceğini düşünmekteyiz.

## **6. SONUÇLAR**

1. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, çenelerin sagittal yöndeki konumları ve yüz tipleri ile farengeal havayolu arasında ilişki olduğunu; sagittal yöndeki malpozisyonların ve vertikal yöndeki farklı yüz tiplerinin farengeal havayolunu etkilediği sonucunu düşündürmektedir.
2. Alt çene geriliğinden kaynaklanan iskeletsel Sınıf 2 hastalarının tedavisinde, alt çenenin yapılacak tedavi ile yatay yönde geliştirilerek tedavi edilmesi hedeflenmelidir.
3. Bu alanda denek sayıları artırılarak ve her ana grubun çenelerinin uzaydaki konumuna görede alt gruplar oluşturularak yapılacak daha fazla çalışma gerekmektedir.

***Farklı Yüz Tiplerinin Farengal Havayolu Üzerine Etkilerinin Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi***

**ÖZET**

Bu çalışmanın amacı; farklı iskeletsel anomaliye sahip bireylerde yatay ve dikey yön büyüme paternlerine göre farengal havayolu ile kraniyofasiyal yapı ilişkilerini 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile değerlendirmektir. Bu amaçla İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji kliniği arşivindeki Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) verilerinden faydalanılmıştır. KIBT verileri ANB açılarına göre Sınıf 1 ( $0 \leq \text{ANB} \leq 4$ ), Sınıf 2 ( $\text{ANB} > 4$ ) ve Sınıf 3 ( $\text{ANB} < 0$ ) olarak her grupta 60 birey olacak şekilde 3 gruba ayrılmış ve toplam 180 bireyin KIBT görüntüleri kullanılmıştır. Daha sonra her grup kendi içinde SN-GoGn ve iç açılar toplamına (İAT) göre yatay ( $\text{SN-GoGn} < 28$ ,  $\text{İAT} < 393$ ), normal ( $28 \leq \text{SN-GoGn} \leq 36$ ,  $393 \leq \text{İAT} \leq 399$ ) ve dikey ( $\text{SN-GoGn} > 36$ ,  $\text{İAT} > 399$ ) yüz tipi ve her grupta 20 birey olacak şekilde 3 alt gruba ayrılmıştır. Hastalardan alınan DICOM verileri, MIMICS 17.0® yazılım programına aktarılmıştır. KIBT görüntüleri üzerinde MIMICS programı ile havayolunun hacimsel, alansal ve doğrusal ölçümleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir. Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 gruplar arasında hacimsel ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Alansal ölçümlerde ise C2 seviyesindeki aksiyal alan, doğrusal ölçümlerde O-N sınırındaki transversal, O-N sınırındaki a-p ve C2 seviyesindeki a-p ölçümlerde istatistiksel düzeyde anlamlı farklar gözlenmiştir. Vertikal yüz tipine göre hacimsel ve alansal ölçümlerde istatistiksel anlamlı farka rastlanmamıştır. Sınıf 3 hastalarda C2 seviyesindeki a-p ölçümünde yatay ve normal yüz tipi arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur. Yatay yüz tipi grubunda C2 seviyesindeki a-p uzunluk Sınıf 1-Sınıf 3, Sınıf 2-Sınıf 3 gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark gözlenmiştir. Sonuç olarak, sagittal yöndeki malpozisyonların ve vertikal yöndeki farklı yüz tiplerinin farengal havayolunu etkilediği sonucunu çıkartmak mümkündür.

**Anahtar kelimeler:** İskeletsel yapı, Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi, Orafarengal Havayolu, Nazofarengal Havayolu, üç boyutlu inceleme



***Evaluation of the Effects of Different Facial Types on Pharyngeal  
Airway with Conical Beam Computed Tomography***

***SUMMARY***

The purpose of this study is; to evaluate the relationship between pharyngeal airway and craniofacial structure according to horizontal and vertical direction growth patterns in 3 dimensional imaging methods in individuals with different skeletal anomalies. For this purpose, Cone Beam Computed Tomography (KIBT) in the archives of the Oral Diagnosis and Radiology Clinic of the Izmir Katip Çelebi University Faculty of Dentistry are used. KIBT data according to ANB, 3 groups were divided into Class 1 ( $0 \leq ANB \leq 4$ ), Class 2 ( $ANB > 4$ ) and Class 3 ( $ANB < 0$ ) as 60 individuals in each group and KIBT images of totally 180 individuals were used. Then, each group has 3 subgroups as horizontal (SN-GoGn  $< 28$ , SUM  $< 393$ ), normal (SN-GoGn  $< 28$ , SUM  $< 393$ ) and vertical (SN -GoGN  $> 36$ , SUM  $> 399$ ) face types according to the SN-GoGn and SUM of Posterior angle, which will be 20 individuals in each group. DICOM data from patients was transferred to the MIMICS 17.0® software program. The volumetric, areal and linear measurements of the airway were made on the KIBT images by the MIMICS program and the obtained results were analyzed by statistical methods. There was no statistically significant difference in volumetric measurements between Class 1, Class 2 and Class 3 groups. There were significant differences in areal measurements at C2 level, transversal at O-N boundary and in linear measurements a-p at C2 levels and a-p at O-N boundary were found. There was no statistically significant difference in volume and area measurements compared to vertical face type. In Class 3 patients, there was a statistically significant difference between horizontal and normal face types in the level of a-p at C2 level. There was a statistically significant difference between Class 1-Class 3 and Class 2-Class 3 groups in a-p measurements at C2 level of horizontal face type group. It is possible to make a conclusion that the malformations in the sagittal direction and the different facial types in the vertical dimension affecting the pharyngeal airway.

**Key words:** Skeletal structure, Cone-beam Computed Tomography, Oropharyngeal Airway, Nasopharyngeal Airway, three-dimensional examination

## KAYNAKLAR

1. Di Carlo G, Polimeni A, Melsen B, Cattaneo PM. The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3D. A CBCT study. *Orthodontics & craniofacial research*; 2015. p. 1-11.
2. Claudino LV, Mattos CT, de Oliveira Ruellas AC, Sant'Anna EF. Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: a preliminary study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2013;143(6):799-809.
3. Preston CB, Lampasso JD, Tobias PV. Cephalometric evaluation and measurement of the upper airway. Paper presented at: Seminars in Orthodontics, 2004.
4. Özbek MM, Miyamoto K, Lowe AA, Fleetham JA. Natural head posture, upper airway morphology and obstructive sleep apnoea severity in adults. *The European Journal of Orthodontics* 1998;20(2):133-43.
5. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *American journal of orthodontics* 1969;55(6):566-77.
6. Nielsen IL. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *The Angle orthodontist* 1991;61(4):247-60.
7. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(6):e511-21.
8. Alves PVM, 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. *Journal of Craniofacial Surgery* 2008;19(6):1497-507.
9. Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J. Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils. *The European Journal of Orthodontics* 1990;12(3):233-43.
10. Ceylan Is, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1995;108(1):69-75.
11. McNamara Jr JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle orthodontist* 1981;51(4):269-300.
12. 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. *Journal of oral and maxillofacial surgery* 1998;56(2):135-39.
13. Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2009;136(6):805-14.
14. Kerr WJS. The nasopharynx, face height, and overbite. *The Angle orthodontist* 1985;55(1):31-36.
15. Kim Y-J, Hong J-S, Hwang Y-I, Park Y-H. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;137(3):306. e1-06. e11.

16. Zhong Z, Tang Z, Gao X, Zeng X-L. A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children. *The Angle Orthodontist* 2010;80(2):267-74.
17. El H, Palomo JM. An airway study of different maxillary and mandibular sagittal positions. *The European Journal of Orthodontics* 2013;35(2):262-70.
18. Alves M, Franzotti E, Baratieri C, Nunes L, Nojima L, Ruellas A. Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2012;41(7):814-19.
19. Oz U, Orhan K, Rubenduz M. Two-dimensional lateral cephalometric evaluation of varying types of Class II subgroups on posterior airway space in postadolescent girls: a pilot study. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 2013;74(1):18-27.
20. Zheng Z, Yamaguchi T, Kurihara A, Li H, Maki K. Three - dimensional evaluation of upper airway in patients with different anteroposterior skeletal patterns. *Orthodontics & craniofacial research* 2014;17(1):38-48.
21. Coben SE. The integration of facial skeletal variants: a serial cephalometric roentgenographic analysis of craniofacial form and growth. *American Journal of Orthodontics* 1955;41(6):407-34.
22. Abdullah R, Kuijpers M, Bergé S, Katsaros C. Steiner cephalometric analysis: predicted and actual treatment outcome compared. *Orthodontics & craniofacial research* 2006;9(2):77-83.
23. Bishara SE, Fahl JA, Peterson LC. Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: clinical implications. *American journal of orthodontics* 1983;84(2):133-39.
24. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics* 1953;39(10):729-55.
25. McNamara Jr JA. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. *The Angle orthodontist* 1981;51(3):177-202.
26. Coben SE. The biology of Class II treatment. *American journal of orthodontics* 1971;59(5):470-87.
27. Kessel SP. The rationale of maxillary premolar extraction only in Class II therapy. *American Journal of Orthodontics* 1963;49(4):276-93.
28. Bishara SE. *Textbook of orthodontics*: WB Saunders; 2001.
29. Guyer EC, Ellis III EE, McNamara Jr JA, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *The Angle orthodontist* 1986;56(1):7-30.
30. Ellis E, McNamara JA. Components of adult Class III malocclusion. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1984;42(5):295-305.
31. Proffit W, Fields H. *Contemporary Orthodontics* St Louis: Ed Mosby: Inc; 2000.
32. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *The Angle Orthodontist* 1955;25(4):208-22.
33. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1993;103(4):299-312.

34. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *The Angle orthodontist* 1965;35(1):36-50.
35. Odar İV. *Anatomi ders kitabı: Hacettepe Taş Kitapçılık*; 1986.
36. Çakmak Ö, Coşkun M, Çelik H, Büyüklü F, Özlüoğlu LN. Value of acoustic rhinometry for measuring nasal valve area. *The Laryngoscope* 2003;113(2):295-302.
37. Strohl KP, Butler JP, Malhotra A. Mechanical properties of the upper airway. *Comprehensive Physiology* 2012.
38. Fogel RB, Malhotra A, Dalagiorgou G, Robinson MK, Jakab M, Kikinis R, Pittman SD, White DP. Anatomic and physiologic predictors of apnea severity in morbidly obese subjects. *Sleep* 2003;26(2):150-55.
39. Suratt PM, Dee P, Atkinson RL, Armstrong P, Wilhoit SC. Fluoroscopic and Computed Tomographic Features of the Pharyngeal Airway in Obstructive Sleep Apnea 1–3. *American Review of Respiratory Disease* 1983;127(4):487-92.
40. Chervin RD, Guilleminault C. Overestimation of sleep latency by patients with suspected hypersomnolence. *Sleep* 1996;19(2):94-100.
41. Huang Y, White DP, Malhotra A. Use of computational modeling to predict responses to upper airway surgery in obstructive sleep apnea. *The Laryngoscope* 2007;117(4):648-53.
42. Ömür M, Dadaş B. *Klinik Baş Boyun Anatomisi. Ulusal tıp kitabevi, İstanbul* 1996;1:101-25.
43. Sobotta J. *Sobotta atlas de anatomía humana: Ed. Médica Panamericana*; 2006.
44. Karaca M. *Nazofarenks Kanserinde Kemoradyoterapi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi: Ankara, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi*; 2008.
45. Handelman CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *The Angle orthodontist* 1976;46(3):243-59.
46. Tourné LP. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1991;99(2):129-39.
47. Ricketts RM. Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics Respiratory obstruction syndrome. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1968;54(7):495-507.
48. Quick CA, Gundlach KK. Adenoid facies. *The Laryngoscope* 1978;88(2):327-33.
49. Tourne LP. The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. *The Angle Orthodontist* 1990;60(3):167-76.
50. Enlow D, Hans M. Overview of craniofacial growth and development: the three principal regions of facial and neurocranial development. *Essentials of facial growth. Philadelphia: WB Saunders Company* 1996.
51. Moss ML. The differential roles of periosteal and capsular functional matrices in orofacial growth. *The European Journal of Orthodontics* 2007;29(suppl\_1):i96-i101.
52. Sicher H. The growth of the mandible. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery* 1947;33(1):30-35.

53. Coben SE. The speno-occipital synchondrosis: the missing link between the profession's concept of craniofacial growth and orthodontic treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1998;114(6):709-12.
54. Enlow D. Introductory concepts of the growth process. *Handbook of Facial Growth*. Philadelphia: Saunders Co 1975:18-47.
55. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *American journal of orthodontics* 1969;55(2):109-23.
56. Ellis E, McNamara JA. Components of adult Class III open-bite malocclusion. *American journal of orthodontics* 1984;86(4):277-90.
57. Fields HW, Proffit WR, Nixon W, Phillips C, Stanek E. Facial pattern differences in long-faced children and adults. *American journal of orthodontics* 1984;85(3):217-23.
58. Hänggi MP, Teuscher UM, Roos M, Peltomäki TA. Long-term changes in pharyngeal airway dimensions following activator-headgear and fixed appliance treatment. *The European Journal of Orthodontics* 2008;30(6):598-605.
59. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *The Angle Orthodontist* 1952;22(1):23-37.
60. Linder-Aronson S, Woodside DG. The growth in the sagittal depth of the bony nasopharynx in relation to some other facial variables. *Trans Eur Orthod Soc* 1977;45:69-83.
61. Bergland O. The bony nasopharynx; 1963.
62. Björk A. Cranial base development: a follow-up x-ray study of the individual variation in growth occurring between the ages of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. *American Journal of Orthodontics* 1955;41(3):198-225.
63. Keith A, Champion GG. A contribution to the mechanism of growth of the human face. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography* 1922;8(10):607-33.
64. Brodie AG. Emerging concepts of facial growth. *The Angle orthodontist* 1971;41(2):103-18.
65. Durzo CA, Brodie AG. Growth behavior of the hyoid bone. *The Angle Orthodontist* 1962;32(3):193-204.
66. Bench RW. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *American Journal of Orthodontics* 1963;49(3):183-214.
67. Linder-Aronson S, Leighton B. A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age. *The European Journal of Orthodontics* 1983;5(1):47-58.
68. Opdebeeck H, Bell W, Eisenfeld J, Mishelevich D. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *American journal of orthodontics* 1978;74(5):509-21.
69. Pruzansky S. Roentgencephalometric studies of tonsils and adenoids in normal and pathologic states. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* 1975;84(19\_suppl):55-62.
70. Todd TW, Tracy B. Racial features in the American Negro cranium. *American Journal of Physical Anthropology* 1930;15(1):53-110.

71. Brodie AG. On the growth pattern of the human head. From the third month to the eighth year of life. *Developmental Dynamics* 1941;68(2):209-62.
72. Rosenberger HC. XXXVII. Growth and Development of the Nasorespiratory Area in Childhood. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology* 1934;43(2):495-512.
73. Subtelny JD. A cephalometric study of the growth of the soft palate. *Plastic and Reconstructive Surgery* 1957;19(1):49-62.
74. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *American journal of orthodontics* 1981;79(4):359-72.
75. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *American journal of orthodontics* 1964;50(5):337-58.
76. Graber LW. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *The Angle Orthodontist* 1978;48(1):33-38.
77. Freng A, Kvam E. Facial sagittal growth following partial, basal resection of the nasal septum: a retrospective study in man. *The European Journal of Orthodontics* 1979;1(2):89-96.
78. Choi S-K, Yoon J-E, Cho J-W, Kim J-W, Kim S-J, Kim M-R. Changes of the airway space and the position of hyoid bone after mandibular set back surgery using bilateral sagittal split ramus osteotomy technique. *Maxillofacial plastic and reconstructive surgery* 2014;36(5):185.
79. Park J-W, Kim N-K, Kim J-W, Kim M-J, Chang Y-I. Volumetric, planar, and linear analyses of pharyngeal airway change on computed tomography and cephalometry after mandibular setback surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;138(3):292-99.
80. Sahoo NK, Jayan B, Ramakrishna N, Chopra SS, Kochar G. Evaluation of upper airway dimensional changes and hyoid position following mandibular advancement in patients with skeletal class II malocclusion. *Journal of Craniofacial Surgery* 2012;23(6):e623-e27.
81. Yamada T, Tanne K, Miyamoto K, Yamauchi K. Influences of nasal respiratory obstruction on craniofacial growth in young *Macaca fuscata* monkeys. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1997;111(1):38-43.
82. Martin O, Muelas L, Viñas MJ. Nasopharyngeal cephalometric study of ideal occlusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2006;130(4):436. e1-36. e9.
83. Linder-Aronson S, Woodside D, Lundströ A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *American journal of orthodontics* 1986;89(4):273-84.
84. Subtelny JD, Baker HK. The significance of adenoid tissue in velopharyngeal function. *Plastic and Reconstructive Surgery* 1956;17(3):235-50.
85. Marcus CL. Pathophysiology of childhood obstructive sleep apnea: current concepts. *Respiration physiology* 2000;119(2):143-54.
86. Zettergren-Wijk L, Forsberg C-M, Linder-Aronson S. Changes in dentofacial morphology after adeno-/tonsillectomy in young children with obstructive sleep apnoea—a 5-year follow-up study. *The European Journal of Orthodontics* 2006;28(4):319-26.
87. Linder-Aronson S. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the

- denition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta oto-laryngologica. Supplementum* 1970;265:1.
88. Löfstrand-Tideström B, Thilander B, Ahlqvist-Rastad J, Jakobsson O, Hultcrantz E. Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children. *The European Journal of Orthodontics* 1999;21(4):323-32.
  89. Tarvonen P-L, Koski K. Craniofacial skeleton of 7-year-old children with enlarged adenoids. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1987;91(4):300-04.
  90. Lowe AA, Gionhaku N, Takeuchi K, Fleetham JA. Three-dimensional CT reconstructions of tongue and airway in adult subjects with obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1986;90(5):364-74.
  91. Trotman C-A, McNamara Jr JA, Dibbets JM, van der Weele LT. Association of lip posture and the dimensions of the tonsils and sagittal airway with facial morphology. *The Angle orthodontist* 1997;67(6):425-32.
  92. Carlson DS. Theories of craniofacial growth in the postgenomic era. Paper presented at: Seminars in Orthodontics, 2005.
  93. 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. *The Angle orthodontist* 2002;72(1):43-47.
  94. Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *The Angle orthodontist* 2008;78(2):209-14.
  95. Liao YF, Huang CS, Chuang ML. The Utility of Cephalometry With the Muller Maneuver in Evaluating the Upper Airway and Its Surrounding Structures in Chinese Patients With Sleep - Disordered Breathing. *The Laryngoscope* 2003;113(4):614-19.
  96. Muto T, Yamazaki A, Takeda S. A cephalometric evaluation of the pharyngeal airway space in patients with mandibular retrognathia and prognathia, and normal subjects. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2008;37(3):228-31.
  97. Özbek M, Memikoglu UT, Gögen H, Lowe AA, Baspinar E. Oropharyngeal airway dimensions and functional-orthopedic treatment in skeletal Class II cases. *The Angle orthodontist* 1998;68(4):327-36.
  98. Kirjavainen M, Kirjavainen T. Upper airway dimensions in Class II malocclusion: effects of headgear treatment. *The Angle orthodontist* 2007;77(6):1046-53.
  99. Martin O, Muelas L, Viñas MJ. Comparative study of nasopharyngeal soft-tissue characteristics in patients with Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2011;139(2):242-51.
  100. Mergen DC, Jacobs RM. The size of nasopharynx associated with normal occlusion and Class II malocclusion. *The Angle Orthodontist* 1970;40(4):342-46.
  101. Subtelny JD. Malocclusions, orthodontic corrections and orofacial muscle adaptation. *The Angle Orthodontist* 1970;40(3):170-99.
  102. Paul J, Nanda RS. Effect of mouth breathing on dental occlusion. *The Angle Orthodontist* 1973;43(2):201-06.

103. Cheng M-C, Enlow DH, Papsidero M, Broadbent Jr BH, Oyen O, Sabat M. Developmental effects of impaired breathing in the face of the growing child. *The Angle Orthodontist* 1988;58(4):309-20.
104. Vig KW. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1998;113(6):603-11.
105. Faye Dunn G, Green LJ, Cunat JJ. Relationships between variation of mandibular morphology and variation of nasopharyngeal airway size in monozygotic twins. *The Angle Orthodontist* 1973;43(2):129-35.
106. de Freitas MR, Alcazar NMPV, Janson G, de Freitas KMS, Henriques JFC. Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2006;130(6):742-45.
107. Jena AK, Singh SP, Utreja AK. Sagittal mandibular development effects on the dimensions of the awake pharyngeal airway passage. *The Angle Orthodontist* 2010;80(6):1061-67.
108. Fields HW, Warren DW, Black K, Phillips CL. Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1991;99(2):147-54.
109. Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *American Journal of orthodontics and Dentofacial orthopedics* 2009;136(3):318. e1-18. e9.
110. Katyal V, Pamula Y, Martin AJ, Daynes CN, Kennedy JD, Sampson WJ. Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing: systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2013;143(1):20-30. e3.
111. Baik UB, Suzuki M, Ikeda K, Sugawara J, Mitani H. Relationship between cephalometric characteristics and obstructive sites in obstructive sleep apnea syndrome. *The angle orthodontist* 2002;72(2):124-34.
112. Miles PG, Vig PS, Weyant RJ, Forrest TD, Rockette HE. Craniofacial structure and obstructive sleep apnea syndrome—a qualitative analysis and meta-analysis of the literature. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1996;109(2):163-72.
113. Solow B, Greve E. Cranio-cervical angulation and nasal respiration resistance. Monograph No. 9 Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development Growth and Development. University of Michigan, Ann Arbor, Michigan 1979.
114. Schwarz A. Positions of the head and malrelations of the jaws. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography* 1928;14(1):56-68.
115. Solow B, Sandham A. Cranio - cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *The European Journal of Orthodontics* 2002;24(5):447-56.
116. Solow B, Kreiborg S. Soft - tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *European Journal of Oral Sciences* 1977;85(6):505-07.
117. Ingervall B, Carlsson GE, Helkimo M. Change in location of hyoid bone with mandibular positions. *Acta Odontologica Scandinavica* 1970;28(3):337-61.



118. Bibby R, Preston C. The hyoid triangle. *American journal of orthodontics* 1981;80(1):92-97.
119. Karadede B. Farklı İskeletsel Yüz Tiplerine Sahip Bireylerin Maksilla ve Mandibula Hacimlerinin Konik ışınli Bilgisayarlı Tomografi Yöntemi ile İncelenmesi. Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul, Yeditepe Üniversite Dış Hekimliği Fakültesi 2015.
120. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *American Journal of Physical Anthropology* 1976;44(3):417-35.
121. Tourne LP, Schweiger J. Immediate postural responses to total nasal obstruction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1996;110(6):606-11.
122. Gross AM, Kellum GD, Morris T, Franz D, Michas C, Foster ML, Walker ME, Bishop F. Rhinometry and open-mouth posture in young children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1993;103(6):526-29.
123. McNamara JA, Ribbens KA. Naso-respiratory function and craniofacial growth: Center for Human Growth and Development, University of Michigan; 1979.
124. Sørensen H, Solow B, Greve E. Assessment of the nasopharyngeal airway: a rhinomanometric and radiographic study in children with adenoids. *Acta otolaryngologica* 1980;89(3-6):227-32.
125. Viani L, Jones AS, Clarke R. Nasal airflow in inspiration and expiration. *The Journal of laryngology and otology* 1990;104(6):473-76.
126. Watson RM, Warren DW, Fischer ND. Nasal resistance, skeletal classification, and mouth breathing in orthodontic patients. *American journal of orthodontics* 1968;54(5):367-79.
127. Warren DW, Lehman MD, Hinton VA. Analysis of simulated upper airway breathing. *American journal of orthodontics* 1984;86(3):197-206.
128. Warren DW, Hairfield WM, Seaton D, Morr KE, Smith LR. The relationship between nasal airway size and nasal-oral breathing. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1988;93(4):289-93.
129. Keall CL, Vig PS. An improved technique for the simultaneous measurement of nasal and oral respiration. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1987;91(3):207-12.
130. Gurley WH, Vig PS. A technique for the simultaneous measurement of nasal and oral respiration. *American journal of orthodontics* 1982;82(1):33-41.
131. Guilleminault C, Hill MW, Simmons FB, Dement WC. Obstructive sleep apnea: electromyographic and fiberoptic studies. *Experimental neurology* 1978;62(1):48-67.
132. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America* 2008;52(4):707-30.
133. Dunn PM. Wilhelm Conrad Röntgen (1845–1923), the discovery of x rays and perinatal diagnosis. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition* 2001;84(2):F138-F39.
134. Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia: the introduction of cephalometric radiography. *The Angle Orthodontist* 1981;51(2):93-114.
135. White SC, Pharoah MJ. The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dental Clinics of North America* 2008;52(4):689-705.

136. Caloss R, Atkins K, Stella JP. Three-dimensional imaging for virtual assessment and treatment simulation in orthognathic surgery. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America* 2007;19(3):287-309.
137. Brooks SL. CBCT dosimetry: orthodontic considerations. Paper presented at: *Seminars in Orthodontics*, 2009.
138. Graber TM. *Orthodontics. Current principles and techniques* 1994.
139. Roberts J, Drage N, Davies J, Thomas D. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *The British journal of radiology* 2009;82(973):35-40.
140. Ludlow JB, Davies-Ludlow L, Brooks S, Howerton W. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofacial Radiology* 2006;35(4):219-26.
141. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association* 2006;72(1):75.
142. 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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009;135(4):468-79.
143. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1995;107(6):589-95.
144. Carlos Quintero J, Trosien A, Hatcher D, Kapila S. Craniofacial imaging in orthodontics: historical perspective, current status, and future developments. *The Angle orthodontist* 1999;69(6):491-506.
145. Baek S-H, Cho I-S, Chang Y-I, Kim M-J. Skeletodental factors affecting chin point deviation in female patients with class III malocclusion and facial asymmetry: a three-dimensional analysis using computed tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2007;104(5):628-39.
146. Thüer U, Kuster R, Ingervall B. A comparison between anamnestic, rhinomanometric and radiological methods of diagnosing mouthbreathing. *The European Journal of Orthodontics* 1989;11(2):161-68.
147. Hatcher DC, Aboudara CL. Diagnosis goes digital. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2004;125(4):512-15.
148. Kishi K, Hasegawa I, Shigehara H, Wakasa T, Honda Y, Arita ES. Clinical applications of 3-D CT and 3-D plastic model in the maxillo-facial region. *Oral Radiology* 1997;13(2):93-102.
149. Harorlı A, Miloğlu Ö. Manyetik Rezonans Görüntüleme. *Turkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics* 2016;2(1):22-32.
150. Özbek ŞM, Orhan K, Öztürkmen Z. Manyetik Rezonans Görüntülerinin Diş Hekimliğindeki Yeri, Önemi ve Manyetik Rezonans Görüntülerinin Yorumlanması. *Turkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics* 2016;2(1):33-43.
151. Stuck BA, Neff W, Hörmann K, Verse T, Bran G, Baisch A, Düber C, Maurer JT. Anatomic changes after hyoid suspension for obstructive sleep apnea: an MRI study. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2005;133(3):397-402.

152. Macey P, Macey K, Henderson L, Alger J, Frysinger R, Woo M, Yan-Go F, Harper R. Functional magnetic resonance imaging responses to expiratory loading in obstructive sleep apnea. *Respiratory physiology & neurobiology* 2003;138(2):275-90.
153. Maheshwari P, Nagar A, Shah J, Patkar D. MRI in sleep apnoea. 2003.
154. Selekler K. Röntgen Tekniği'nde Devrim Yapan GN Hounsfield'in Ardından. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 2006;16:194-96.
155. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *The British journal of radiology* 1973;46(552):1016-22.
156. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthodontics & craniofacial research* 2003;6(s1):31-36.
157. Görgen VA, Güler Ç, Kızılcı E. Diş hekimliğinde konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT). 2014.
158. Frederiksen N. Advanced imaging. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology: principles and interpretation*. 6th ed. St. Louis: Mosby Elsevier 2009:207-24.
159. MacDonald-Jankowski DS, Li TK. Computed tomography for oral and maxillofacial surgeons. Part I: spiral computed tomography. *Asian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2006;18(1):7-16.
160. Kayıpmaz S, Sezgin ÖS. Bilgisayarlı Tomografi: Prensibi, Tarihsel Gelişimi ve Diş Hekimliğindeki Uygulama Alanları. *Turkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics* 2016;2(1):1-8.
161. Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB, Lubin JH, Preston DL, Preston RJ, Puskin JS. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2003;100(24):13761-66.
162. Sont W, Zielinski J, Ashmore J, Jiang H, Krewski D, Fair M, Band P, Letourneau E. First analysis of cancer incidence and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canada. *American Journal of Epidemiology* 2001;153(4):309-18.
163. Mah J, Hatcher D. Current status and future needs in craniofacial imaging. *Orthodontics & craniofacial research* 2003;6(s1):10-16.
164. Silverman PM, Kalender WA, Hazle JD. Common terminology for single and multislice helical CT. *American Journal of Roentgenology* 2001;176(5):1135-36.
165. Rogers LF. Radiation exposure in CT: why so high? *American journal of roentgenology* 2001;177(2):277-77.
166. Quereshy FA, Savell TA, Palomo JM. Applications of cone beam computed tomography in the practice of oral and maxillofacial surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery* 2008;66(4):791-96.
167. Robb RA. The dynamic spatial reconstructor: an x-ray video-fluoroscopic CT scanner for dynamic volume imaging of moving organs. *IEEE transactions on medical imaging* 1982;1(1):22-33.
168. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European radiology* 1998;8(9):1558-64.
169. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2008;106(1):106-14.

170. Farman AG, Scarfe WC. The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. Paper presented at: Seminars in Orthodontics, 2009.
171. Özer SGY. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi'nin endodontide uygulama alanları. *Acta Odontologica Turcica* 2010;27(3):207.
172. Grauer D, Cevidanes LS, Proffit WR. Working with DICOM craniofacial images. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009;136(3):460-70.
173. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2003;96(4):508-13.
174. Grünheid T, Schieck JRK, Pliska BT, Ahmad M, Larson BE. Dosimetry of a cone-beam computed tomography machine compared with a digital x-ray machine in orthodontic imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2012;141(4):436-43.
175. Farman AG. ALARA still applies. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 2005;100(4):395-97.
176. Preece J. NCRP Report No. 145, Radiation Protection in Dentistry—Analysis of selected recommendations. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 2005;99(3):E27.
177. Tozoğlu Ü. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografinin Çalışma Prensipleri ve Kullanım Alanları. *Turkiye Klinikleri Journal of Oral and Maxillofacial Radiology-Special Topics* 2016;2(1):9-13.
178. Scarfe W, Farman A. Cone-beam computed tomography. *Oral Radiology, Principles and Interpretation*. 6th ed. Noida, India: Elsevier 2009:225-43.
179. Palaisa J, Ngan P, Martin C, Razmus T. Use of conventional tomography to evaluate changes in the nasal cavity with rapid palatal expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2007;132(4):458-66.
180. Haralambidis A, Ari-Demirkaya A, Acar A, Küçükkeleş N, Ateş M, Özkaya S. Morphologic changes of the nasal cavity induced by rapid maxillary expansion: a study on 3-dimensional computed tomography models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009;136(6):815-21.
181. 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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;137(4):S71-S78.
182. Rachmiel A, Aizenbud D, Pillar G, Srouji S, Peled M. Bilateral mandibular distraction for patients with compromised airway analyzed by three-dimensional CT. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2005;34(1):9-18.
183. Kawamata A, Fujishita M, Ariji Y, Ariji E. Three-dimensional computed tomographic evaluation of morphologic airway changes after mandibular setback osteotomy for prognathism. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2000;89(3):278-87.
184. 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. *Journal of oral and maxillofacial surgery* 2007;65(1):6-12.

185. Haskell JA, McCrillis J, Haskell BS, Scheetz JP, Scarfe WC, Farman AG. Effects of mandibular advancement device (MAD) on airway dimensions assessed with cone-beam computed tomography. Paper presented at: Seminars in Orthodontics, 2009.
186. Aboudara C, Hatcher D, Nielsen I, Miller A. A three - dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. *Orthodontics & craniofacial research* 2003;6(s1):173-75.
187. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010;137(4):S50. e1-S50. e9.
188. 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. *Dentomaxillofacial Radiology* 2008;37(5):245-51.
189. Alves M, Baratieri C, Mattos CT, Brunetto D, da Cunha Fontes R, Santos JRL, de Oliveira Ruellas AC. Is the airway volume being correctly analyzed? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2012;141(5):657-61.
190. Hong J-S, Oh K-M, Kim B-R, Kim Y-J, Park Y-H. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2011;140(4):e161-e69.
191. Oh K-M, Hong J-S, Kim Y-J, Cevidanes LS, Park Y-H. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. *The Angle Orthodontist* 2011;81(6):1075-82.
192. Tso HH, Lee JS, Huang JC, Maki K, Hatcher D, Miller AJ. Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2009;108(5):768-76.
193. Ludlow JB, Gubler M, Cevidanes L, Mol A. Precision of cephalometric landmark identification: cone-beam computed tomography vs conventional cephalometric views. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009;136(3):312. e1-12. e10.
194. Maeda M, Katsumata A, Ariji Y, Muramatsu A, Yoshida K, Goto S, Kurita K, Ariji E. 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2006;102(3):382-90.
195. Dahlberg G. *Statistical methods for medical and biological students*: George Alien and Unwin, Ltd., London; 1940.
196. Yousif AA. Evaluation of upper and lower pharyngeal airway in hypo and hyper divergent Class I, II and III malocclusions in a group of Egyptian patients. *Tanta Dental Journal* 2015;12(4):265-76.
197. Takemoto Y, Saitoh I, Iwasaki T, Inada E, Yamada C, Iwase Y, Shinkai M, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Pharyngeal airway in children with prognathism and normal occlusion. *The Angle Orthodontist* 2011;81(1):75-80.
198. Sosa F, Graber T, Muller T. Postpharyngeal lymphoid tissue in Angle Class I and Class II malocclusions. *American journal of orthodontics* 1982;81(4):299-309.

199. Abé-Nickler MD, Pörtner S, Sieg P, Hakim SG. No correlation between two-dimensional measurements and three-dimensional configuration of the pharyngeal upper airway space in cone-beam computed tomography. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2017;45(3):371-76.
200. Feng X, Li G, Qu Z, Liu L, Näsström K, Shi X-Q. Comparative analysis of upper airway volume with lateral cephalograms and cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2015;147(2):197-204.
201. Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2008;133(5):640. e1-40. e5.
202. Sutthiprapaporn P, Tanimoto K, Ohtsuka M, Nagasaki T, Iida Y, Katsumata A. Positional changes of oropharyngeal structures due to gravity in the upright and supine positions. *Dentomaxillofacial Radiology* 2008;37(3):130-35.
203. Zimmerman JN, Lee J, Pliska BT. Reliability of upper pharyngeal airway assessment using dental CBCT: a systematic review. *European journal of orthodontics* 2016:cjw079.
204. Iwasaki T, Sato H, Suga H, Takemoto Y, Inada E, Saitoh I, Kakuno E, Kanomi R, Yamasaki Y. Relationships among nasal resistance, adenoids, tonsils, and tongue posture and maxillofacial form in Class II and Class III children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2017;151(5):929-40.
205. Fernández DAG, Gutiérrez RR, Rosales ES, Peña RD. Characterization of the pharyngeal airway in skeletal class II patients in relation to the skeletal facial pattern. *Revista Mexicana de Ortodoncia* 2016;4(4):e225-e31.
206. Kikuchi Y. Three-dimensional relationship between pharyngeal airway and maxillo-facial morphology. *The Bulletin of Tokyo Dental College* 2008;49(2):65-75.
207. Dalmau E, Zamora N, Tarazona B, Gandia JL, Paredes V. A comparative study of the pharyngeal airway space, measured with cone beam computed tomography, between patients with different craniofacial morphologies. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2015;43(8):1438-46.
208. Brown AA, Scarfe WC, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Linear accuracy of cone beam CT derived 3D images. *The Angle orthodontist* 2009;79(1):150-57.
209. Hassan B, van der Stelt P, Sanderink G. Accuracy of three-dimensional measurements obtained from cone beam computed tomography surface-rendered images for cephalometric analysis: influence of patient scanning position. *The European Journal of Orthodontics* 2008;31(2):129-34.
210. Kumar V, Ludlow J, Soares Cevidanés LH, Mol A. In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *The Angle orthodontist* 2008;78(5):873-79.
211. 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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2007;132(4):550-60.

212. Park S-H, Yu H-S, Kim K-D, Lee K-J, Baik H-S. A proposal for a new analysis of craniofacial morphology by 3-dimensional computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2006;129(5):600. e23-00. e34.
213. Hussels W, Nanda RS. Analysis of factors affecting angle ANB. *American journal of orthodontics* 1984;85(5):411-23.
214. Ishikawa H, Nakamura S, Iwasaki H, Kitazawa S. Seven parameters describing anteroposterior jaw relationships: postpubertal prediction accuracy and interchangeability. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2000;117(6):714-20.
215. Ferrario V, Sforza C, Miani Jr A, Tartaglia G. The use of linear and angular measurements of maxillo-mandibular anteroposterior discrepancies. *Clinical orthodontics and research* 1999;2(1):34-41.
216. Alqerban A, Willems G, Bernaerts C, Vangastel J, Politis C, Jacobs R. Orthodontic treatment planning for impacted maxillary canines using conventional records versus 3D CBCT. *European journal of orthodontics* 2014;36(6):698-707.
217. Gautam G, Shashikalakumari V, Garg G. Facial attractiveness influenced by lower face vertical proportions and mandibular prominence. *Orthodontic Waves* 2013;72(1):30-35.
218. Kollias I, Krogstad O. Adult craniocervical and pharyngeal changes-a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part 1: morphological craniocervical and hyoid bone changes. *The European Journal of Orthodontics* 1999;21(4):333-44.
219. Taylor M, Hans MG, Strohl KP, Nelson S, Holly Broadbent B. Soft tissue growth of the oropharynx. *The Angle Orthodontist* 1996;66(5):393-400.
220. Jeans W, Fernando D, Maw A, Leighton B. A longitudinal study of the growth of the nasopharynx and its contents in normal children. *The British journal of radiology* 1981;54(638):117-21.
221. Muto T, Takeda S, Kanazawa M, Yamazaki A, Fujiwara Y, Mizoguchi I. The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2002;31(6):579-83.
222. Miyamoto K, Ozbek MM, Lowe AA, Fleetham JA. Effect of body position on tongue posture in awake patients with obstructive sleep apnoea. *Thorax* 1997;52(3):255-59.
223. Pae E-K, Lowe AA, Sasaki K, Price C, Tsuchiya M, Fleetham JA. A cephalometric and electromyographic study of upper airway structures in the upright and supine positions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1994;106(1):52-59.
224. Hellsing E. Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. *The European Journal of Orthodontics* 1989;11(4):359-65.
225. Muto T, Yamazaki A, Takeda S, Kawakami J, Tsuji Y, Shibata T, Mizoguchi I. Relationship between the pharyngeal airway space and craniofacial morphology, taking into account head posture. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2006;35(2):132-36.
226. Hairston LE, Blanton PL. An electromyographic study of mandibular position in response to changes in body position. *The Journal of prosthetic dentistry* 1983;49(2):271-75.

227. Yildirim N, Fitzpatrick M, Whyte K, Jalleh R, Wightman A, Douglas N. The effect of posture on upper airway dimensions in normal subjects and in patients with the sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am Rev Respir Dis* 1991;144(4):845-47.
228. Ingman T, Nieminen T, Hurmerinta K. Cephalometric comparison of pharyngeal changes in subjects with upper airway resistance syndrome or obstructive sleep apnoea in upright and supine positions. *The European Journal of Orthodontics* 2004;26(3):321-26.
229. Prachartam N, Nelson S, Hans MG, Broadbent BH, Redline S, Rosenberg C, Strohl KP. Cephalometric assessment in obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1996;109(4):410-19.
230. See MS, Roberts C, Nduka C. Age-and gravity-related changes in facial morphology: 3-dimensional analysis of facial morphology in mother-daughter pairs. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2008;66(7):1410-16.
231. Gregston MD, Kula T, Hardman P, Glaros A, Kula K. A comparison of conventional and digital radiographic methods and cephalometric analysis software: I. hard tissue. Paper presented at: Seminars in Orthodontics, 2004.
232. Erkan M, Gurel HG, Nur M, Demirel B. Reliability of four different computerized cephalometric analysis programs. *The European Journal of Orthodontics* 2011;34(3):318-21.
233. Mandich M-A. Relationship of human tongue volume with inter-dental maxillary and mandibular arch width, palatal axial cross-sectional perimeter, palatal index and root axial inclination. 2010.
234. Kochel J, Meyer-Marcotty P, Sickel F, Lindorf H, Stellzig-Eisenhauer A. Short-term pharyngeal airway changes after mandibular advancement surgery in adult class II-Patients—a three-dimensional retrospective study. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 2013;74(2):137-52.
235. Lenza M, Lenza MdO, Dalstra M, Melsen B, Cattaneo P. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. *Orthodontics & craniofacial research* 2010;13(2):96-105.
236. Panou E, Motro M, Ateş M, Acar A, Erverdi N. Dimensional changes of maxillary sinuses and pharyngeal airway in Class III patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery. *The Angle Orthodontist* 2013;83(5):824-31.
237. Weissheimer A, de Menezes LM, Sameshima GT, Enciso R, Pham J, Grauer D. Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2012;142(6):801-13.
238. Çoban DE. Farklı malokluzyona sahip bireylerde farengeal havayolu hacminin üç boyutlu olarak incelenmesi. *Ortodonti Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Diyarbakır, Dicle Üniversite Diş Hekimliği Fakültesi*, 2014.
239. Katayama K, Yamaguchi T, Sugiura M, Haga S, Maki K. Evaluation of mandibular volume using cone-beam computed tomography and correlation with cephalometric values. *The Angle orthodontist* 2013;84(2):337-42.
240. Wink JD, Paliga JT, Tahiri Y, Goldstein JA, Taylor JA, Bartlett SP. Maxillary Involvement in Hemifacial Microsomia: An Objective Three-Dimensional Analysis of the Craniofacial Skeleton. *Journal of Craniofacial Surgery* 2014;25(4):1236-40.



241. Nair R, Deguchi Sr T, Li X, Katashiba S, Chan Y. Quantitative analysis of the maxilla and the mandible in hyper - and hypodivergent skeletal class II pattern. *Orthodontics & craniofacial research* 2009;12(1):9-13.
242. Wanzeler AMV, Júnior SMA, Pereira MEDO, Tuji FM. Facial Shape And Nasopharyngeal Cavity Volume: Is There A Correlation? A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 2017;124(2):e147.
243. Abdelkarim A. A cone beam CT evaluation of oropharyngeal airway space and its relationship to mandibular position and dentocraniofacial morphology. *Journal of the World Federation of Orthodontists* 2012;1(2):e55-e59.
244. Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *The Angle orthodontist* 1997;67(2):111-20.
245. Yoon SS, Chung C-H. Comparison of craniofacial growth of untreated Class I and Class II girls from ages 9 to 18 years: a longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2015;147(2):190-96.
246. Nakasima A, Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Hereditary factors in the craniofacial morphology of Angle's Class II and Class III malocclusions. *American journal of orthodontics* 1982;82(2):150-56.
247. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *American journal of orthodontics* 1985;88(3):242-51.
248. Solow B, Siersbæk-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *American journal of orthodontics* 1984;86(3):214-23.
249. Wenzel A, Williams S, Ritzau M. Relationships of changes in craniofacial morphology, head posture, and nasopharyngeal airway size following mandibular osteotomy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1989;96(2):138-43.
250. Hwang Y-I, Lee K-H, Lee K-J, Kim S-C, Cho H-J, Cheon S-H, Park Y-H. Effect of airway and tongue in facial morphology of prepubertal Class I, II children. *Korean Journal of Orthodontics* 2008;38(2):74-82.
251. Castro-Silva L, Monnazzi MS, Spin-Neto R, Moraes M, Miranda S, Gabrielli MFR, Pereira-Filho VA. Cone-beam evaluation of pharyngeal airway space in class I, II, and III patients. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology* 2015;120(6):679-83.

**EK 1**



T.C.  
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

**GİZLİ**

Sayı : 31829978-050.01.04-E.1700073063  
Konu : Girişimsel Olmayan Etik Kurulu  
Kararı

17/10/2017

Sayın Yrd. Doç. Dr. Beyza Karadede

**“Farklı Yüz Tiplerinin Farengel Havayolu Üzerine Etkilerinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi”** adlı araştırma başvuru dosyanız kurumumuzda gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiştir.

Çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel açıdan sakınca bulunmadığına kurumumuzun **13.09.2017 tarihli ve 194 sayılı karar numarası** ile toplantıya katılan etik kurul üyelerinin **oy birliği** ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

*e-İmzalıdır*

Doç. Dr. Orhan GÖKALP  
Etik Kurul Başkanı

Belge Doğrulamak İçin: <http://abs.ike.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/index.aspx?sid=413314UA> kodu girerek belgeyi doğrulayabilirsiniz.

Adres : İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Çiğli Ana  
Yerleşkesi 35620 Çiğli/İzmir - TÜRKİYE

e-posta : [bulent.maral@ike.edu.tr](mailto:bulent.maral@ike.edu.tr)

Bilgi İçin İrtibat : Bulent Maral - Memar  
Telefon : (0 232) 3293535 (Santral)  
Belgeye No : (0 232) 3860888  
İnternet Adresi : [www.ike.edu.tr](http://www.ike.edu.tr)



17.10.2017 tarihli ve 1700073063 numaralı belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. maddesi gereğince Orhan Gökalp tarafından güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

1/1

## EK 2

tez

ORIJINALLIK RAPORU

%**4**

BENZERLIK ENDEKSİ

%**3**

İNTERNET  
KAYNAKLARI

%**3**

YAYINLAR

%

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

tez

Yazar Sibeltez Palaci

Gönderim Tarihi: 10-Oca-2018 12:20PM (UTC+0200)

Gönderim Numarası: 901483787

Dosya adı: sibel\_palac\_tez\_son.pdf (3.88M)

Kelime sayısı: 43925

Karakter sayısı: 266113

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı-Soyadı:** Sibel PALACI  
**Doğum Tarihi:** 15.08.1988  
**Doğum Yeri:** Ankara  
**Eğitim:** 2002-2006 Gölcük İhsaniye Anadolu Lisesi  
2007-2012 Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği  
Fakültesi  
2013-2018 İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş  
Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD  
Uzmanlık Eğitimi

### **Katıldığı Kongre/Kurs:**

- European Orthodontic Society 87st EOS Congress 2011-İstanbul
- 3M Unitek ‘Innovations in adult and aesthetics’ 2014-İzmir
- European Orthodontic Society ‘Evidence based clinical orthodontics-A contradiction?’ 2015-İzmir
- 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi ‘‘Ortodontide Estetik’’ 2015- Eskişehir
- Ormco ‘Understanding the Damon System’ 2015-İzmir
- European Orthodontic Society 91st EOS Congress 2015-Venice
- 22. Turkish Dental Association International Dental Congress ‘Ortodontide eCliqner termoplastik apareylerinin endikasyonları ve klinik kullanımı’ 2016-İzmir
- 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu 2017-Ankara
- İzmir Diş Hekimleri Odası 24. Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi 2017-İzmir

### **Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler (Sözlü/Poster):**

- Cone Beam Computed Tomography In Orthodontic Literature: Analysis Of Published Clinical Trials (Poster) 2015-Eskişehir
- ‘İskeletsel Yaş Tayini’ (Sözlü Bildiri) 2017-İzmir

**Yazışma Adresi:**

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı  
Aydınlıkevler Mahallesi Cemil Meriç Caddesi 6780 Sokak  
No:48 35640 – Çiğli / İZMİR

**Tel:** 0 232 325 40 40 / 25 00

**e-posta:** [sibelpalaci@yahoo.com](mailto:sibelpalaci@yahoo.com)

