



**T.C.**

**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ**

**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**FARENGEAL HAVAYOLU BOYUTLARI VE HYOID KEMİK  
POZİSYONUNUN FARKLI DEĞİŞKENLERE GÖRE  
SEFALOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ**

**Dt. Gönül KOCAKARA**

**UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ**

**ISPARTA-2019**

## KABUL ve ONAY SAYFASI

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına;  
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim  
Dalı Başkanlığı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından  
Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 25.12.2019

**Tez Danışmanı:** Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ  
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti AD

**Üye** : Prof. Dr. Aynur Medine ŞAHİN SAĞLAM  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti AD

**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Neslihan Ebru ŞENİŞİK  
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti AD

**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ  
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti AD

ONAY: Bu uzmanlık tezi, Fakülte Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri  
üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Timuçin BAYKUL

Dekan

## BEYAN

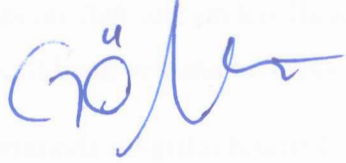
Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışım olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

“Farengal Havayolu Boyutları ve Hyoid Kemik Pozisyonunun Farklı Değişkenlere Göre Sefalometrik Olarak İncelenmesi” adlı Diş Hekimliği Uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

### Tezi Hazırlayan

Dt. Gönül KOCAKARA

### İmza



### Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ

### İmza



## ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca yanımda olan, tecrübeleri ile bana yol gösteren, bilgisini paylaşmaktan hiçbir zaman çekinmeyen, gerek insanlığı gerekse akademisyenliği ile bana her zaman destek olan, birlikte çalışmaktan onur ve gurur duyduğum çok kıymetli danışmanım, değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Hilmi Büyükçavuş'a;

Asistanlığın süresince üzerimde emeği geçen, bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan, tez jürisinde yer alan değerli hocalarım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Neslihan Ebru Şenışık ve Sayın Prof. Dr. Aynur Medine Şahin Sağlam'a,

İstatistiksel değerlendirmedeki yardımlarından dolayı, Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Hikmet Orhan'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte ağlayıp birlikte güldüğümüz, en zor anımda bana hep destek olan sevgili asistan arkadaşlarım Zaid Alaa Abdulhussein, Derya Yener Şahin, Ahmet Balaban ve Aylin Kayadüğün'e ve tüm asistan arkadaşlarıma,

Hep birlikte bir aile gibi olduğumuz, kendileriyle çalışmaktan mutluluk duyduğum Ortodonti Anabilim Dalı hemşireleri İlknur Koç ve Meral Elmaskaya ile teknisyenlerimiz Hayrettin Akbıyık ve Bahadır Türkkahraman'a,

Hayatımın her aşamasında sevgisini hissettiğim, benim için her türlü zorluğa katlanan ve emeklerini esirgemeyen, bugünlere gelmemdeki en büyük destekçilerim canım annem Birgül Kocakara ve canım babam Halil Kocakara'ya,

Sahip olduğum için kendimi çok şanslı hissettiğim, varlıklarının paha biçilemez olduğu canımdan çok sevdiğim kardeşlerim Gözde İfaket Özkaymak, Hilal Kocakara ve Nihal Kocakara'ya,

Sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

**Gönül KOCAKARA**

*Uzmanlık tezimi, bugünlere gelmemde büyük emeği olan, haklarını hiçbir zaman  
ödeyemeyeceğim canım annem ve babama ithaf ediyorum.*

*Saygılarımla...*

*Isparta, 2019*

## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL ve ONAY SAYFASI</b> .....	<b>ii</b>
<b>BEYAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vi</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
2.1. Farengeal Havayolu.....	3
2.1.1. Farengeal Havayolu Anatomisi ve Fonksiyonları .....	3
2.1.1.1. Nazofarenks.....	5
2.1.1.2. Orofarenks.....	5
2.1.1.3. Hipofarenks (Laringofarenks).....	7
2.1.2. Kafa Kaidesinin Büyümesi ve Farenksin Büyümesi .....	8
2.1.3. Farenksin Fizyolojisi .....	13
2.1.4. Farengeal Havayolu Boyutlarını Etkileyen Faktörler.....	13
2.1.4.1. Yaş ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki .....	14
2.1.4.2. Cinsiyet ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki .....	15
2.1.4.3. Maloklüzyonlar ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki 16	
2.1.4.3.1. Sınıf II Maloklüzyon ile Farengeal Havayolu İlişkisi.....	16
2.1.4.3.2. Sınıf III Maloklüzyon ile Farengeal Havayolu İlişkisi .....	18
2.1.4.4. Dik Yön Paterni ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki 19	
2.1.4.5. Obezite ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki .....	20
2.1.4.6. Adenoidlerin ve Tonsillerin Büyüme Gelişimi ile Farengeal Havayolu Arasındaki ilişki.....	23
2.1.4.7. Solunum Problemleri ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki.....	28
2.1.4.8. Baş Postürü ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki .....	32
2.2. Hyoid Kemik .....	34
2.2.1. Hyoid Kemiğin Lokalizasyonu ve Anatomik Yapısı.....	34
2.2.2. Hyoid Kemiğin Embriyolojisi .....	36

2.2.3. Hyoid Kemiğin Kas Bağlantıları .....	37
2.2.3.1. Hyoid Üstü (Suprahyoid) Kaslar .....	37
2.2.3.2. Hyoid Altı (Infrahyoid) Kaslar .....	38
2.2.4. Hyoid Kemiğin Görevleri .....	41
2.2.5. Hyoid Kemiğin Pozisyonu ile İlgili Çalışmalar.....	41
2.3. Farengeal Havayolu Değerlendirme Yöntemleri.....	47
2.3.1. Klinik Değerlendirme Yöntemleri .....	47
2.3.2. Radyolojik Değerlendirme Yöntemleri .....	48
2.3.2.1. Frontal Sefalometrik Radyografiler .....	48
2.3.2.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	48
2.3.2.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT) .....	48
2.3.2.4. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT/CBCT).....	50
2.3.2.5. Lateral Sefalometrik Radyografi.....	51
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>54</b>
3.1. Bireyler .....	54
3.1.1. Bireylerin Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri .....	54
3.1.2. Bireylerin Çalışmaya Dâhil Edilmeme Kriterleri .....	55
3.2. Çalışma Tasarımı.....	55
3.3. Yöntem .....	59
3.3.1. Çalışmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar.....	60
3.3.2. Çalışmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Düzlemler.....	63
3.3.3. Çalışmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler .....	63
3.3.4. Çalışmada Kullanılan Baş-Postür Ölçümleri .....	64
3.3.5. Çalışmada Kullanılan Yumuşak Damak Ölçümleri .....	64
3.3.6. Çalışmada Kullanılan Farengeal Havayolu Ölçümleri .....	64
3.3.7. Çalışmada Kullanılan Hyoid Ölçümleri .....	66
3.3.8. Çalışmada Kullanılan Dil Ölçümleri .....	66
3.3.9. Çalışmada Kullanılan Alan Ölçümleri.....	66
3.4. İstatistiksel Değerlendirme.....	76
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>77</b>
4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi .....	77
4.2. Kronolojik Yaş Gruplarına Göre Farengeal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	78

4.3. Cinsiyet Gruplarına Göre Farengeal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	82
4.4. Büyüme ve Gelişim Dönemleri Gruplarına Göre Farengeal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	86
4.5. Kraniofasial Büyüme Paterni Gruplarına Göre Farengeal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	92
4.6. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyonun Tiplerine Göre Farengeal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	103
4.7. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Tiplerine Göre Farengeal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	108
4.8. Vücut Kitle İndeksi Gruplarına Göre Farengeal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	112
4.9. Solunum Şekline Göre Farengeal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması	118
4.10. Adenoidektomi ve/veya Tonsillektomi Operasyonu Geçirme Durumuna Göre Grupların Farengeal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	125
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>130</b>
5.1. Çalışmanın Amacı, Bireyler ve Yöntemin Değerlendirilmesi .....	130
5.2. Kronolojik Yaşa Göre Farengeal Havayolu Boyutları ve Hyoid Bulgularının Değerlendirilmesi.....	133
5.3. Cinsiyete Göre Farengeal Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi.....	137
5.4. Büyüme-Gelişim Dönemlerine Göre Farengeal Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi .....	139
5.5. Kraniofasial Büyüme Paternine Göre Farengeal Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi .....	142
5.6. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyon Tiplerine Göre Farengeal Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi.....	153
5.7. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon Tiplerine Göre Farengeal Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi.....	155
5.8. Solunum Şekline Göre Farengeal Havayolu Boyutları ve Hyoid Bulgularının Değerlendirilmesi.....	157
5.9. Vücut Kitle İndeksine Göre Farengeal Havayolu Boyutları ve Hyoid Bulgularının Değerlendirilmesi.....	160
5.10. Adenoidektomi ve/veya Tonsillektomi Operasyonu Geçirme Durumuna Göre Farengeal Havayolu Boyutları ve Hyoid Bulgularının Değerlendirilmesi..	165
5.11. Çalışma Limitasyonları .....	168
<b>SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>169</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>171</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>172</b>



<b>EKLER.....</b>	<b>173</b>
Ek 1. Etik Kurul İzni .....	173
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>175</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>199</b>



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>%</b>	: Yüzde oranı
<b>°</b>	: Derece
<b><math>\alpha</math></b>	: Cronbach's alfa katsayısı
<b><math>\bar{x}</math></b>	: Ortalama
<b>AHI</b>	: Apne-Hipopne İndeksi
<b>ANOVA</b>	: Tek yönlü varyans analizi
<b>ark.</b>	: Arkadaşları
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı tomografi
<b>cm</b>	: santimetre
<b>CBCT/KIBT</b>	: Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi
<b>CVM</b>	: Servikal vertebral maturasyon
<b>GLM</b>	: Genelleştirilmiş Lineer Model
<b>maks</b>	: Maksimum
<b>min</b>	: Minimum
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>MRG</b>	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
<b>n</b>	: Birey sayısı
<b>Ort</b>	: Ortalama değer
<b>OSA</b>	: Obstrüktif uyku apnesi
<b>p</b>	: Anlamlılık düzeyi
<b>PNS</b>	: Posterior nazal spina
<b>PSG</b>	: Polisomnografi/Uyku Testi
<b>SDB</b>	: Uykuda düzensiz solunum
<b>S.N.O.R.T</b>	: Simultane Nazal ve Oral Respirometrik Teknik
<b>Sv</b>	: Sievert
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>SS</b>	: Standart Sapma
<b>VKİ</b>	: Vücut Kitle İndeksi

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Çalışmaya dâhil edilen bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı.....	55
<b>Tablo 2.</b> Metot hatası değerlendirilmesi.....	77
<b>Tablo 3.</b> Kronolojik yaş gruplarına göre demografik istatistikler.....	78
<b>Tablo 4.</b> Kronolojik yaş gruplarına göre farengal havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması.....	81
<b>Tablo 5.</b> Cinsiyet gruplarına göre demografik istatistikler.....	83
<b>Tablo 6.</b> Cinsiyete göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması.....	85
<b>Tablo 7.</b> Büyüme gelişim dönemlerine göre demografik istatistikler.....	87
<b>Tablo 8.</b> Büyüme gelişim dönemine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması..	90
<b>Tablo 9.</b> Kraniofasiyal büyüme paternine göre demografik istatistikler.....	92
<b>Tablo 10.</b> Kraniofasiyal büyüme paternine göre gruplandırmada kullanılan iskeletsel sefalometrik ölçümlerin karşılaştırılması.....	95
<b>Tablo 11.</b> Kraniofasiyal büyüme paternine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması.....	98
<b>Tablo 12.</b> İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tiplerine göre demografik istatistikler.....	103
<b>Tablo 13.</b> İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tiplerine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması.....	106
<b>Tablo 14.</b> İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun tiplerine göre demografik istatistikler.....	108
<b>Tablo 16.</b> Vücut kitle indeksine göre demografik istatistikler.....	113
<b>Tablo 17.</b> Vücut kitle indeksine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması.....	116
<b>Tablo 18.</b> Solunum şekline göre demografik istatistikler.....	118
<b>Tablo 19.</b> Solunum şekli ve maloklüzyon tipine göre grupların karşılaştırılması...	122
<b>Tablo 20.</b> Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumuna göre demografik istatistikler.....	125
<b>Tablo 21.</b> Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumuna göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması.....	128

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Farengeal havayolu anatomisi .....	3
Şekil 2.2. Farenksin bölümleri .....	4
Şekil 2.3. Tonsiller, sagittal kesitin iç yandan görünüşü. ....	6
Şekil 2.4. Waldeyer halkası .....	7
Şekil 2.5. Vücut kitle indeksi .....	22
Şekil 2.6. Adenoid doku ve tonsiller.....	23
Şekil 2.7. Yaş gruplarına göre adenoidlerin büyüme ve gerilemeleri .....	24
Şekil 2.8. Lateral sefalometrik ölçümlerinin şematik çizimleri.....	25
Şekil 2.9. Adenoid yüz tipi .....	30
Şekil 2.10. Mandibula postüründe değişikliğe neden olan faktörler. ....	31
Şekil 2.11. Adenoid yüz.gelişim diagramı.....	31
Şekil 2.12. Hyoid kemiğin anatomik yapısı.....	36
Şekil 2.13. Suprahyoid ve infrahyoid kaslar .....	40
Şekil 3.1. Akış diyagramı .....	58
Şekil 3.2. SketchAndCalc™ yazılım programında alan ölçümü .....	60
Şekil 3.3. Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar .....	68
Şekil 3.4. Çalışmamızda kullanılan sefalometrik düzlemler .....	69
Şekil 3.5. Çalışmamızda kullanılan baş postürü ölçümleri.....	70
Şekil 3.6. Çalışmamızda kullanılan yumuşak damak ölçümleri .....	71
Şekil 3.7. Çalışmamızda kullanılan havayolu ölçümleri .....	72
Şekil 3.8. Çalışmamızda kullanılan hyoid ölçümleri .....	73
Şekil 3.9. Çalışmamızda kullanılan dil ölçümleri .....	74
Şekil 3.10. Çalışmamızda kullanılan alan ölçümleri .....	75

## 1. GİRİŞ

Farengial havayolu ve kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişki 19. yüzyıldan beri araştırmacıların ilgisini çeken bir konu olmuştur (1). Solunum, normal kraniyofasiyal gelişim üzerinde etkileri olan hayati öneme sahip fonksiyonel bir süreçtir (2). Bu nedenle pek çok klinisyen, solunum fonksiyonunun kraniyofasiyal büyüme-gelişim üzerine etkileri ile ilgili çalışmalar yapmıştır (3). Bu araştırmalar farklı sonuçlara sahip olsa da genel kanı, farengial kapasitenin dentofasiyal kompleksin gelişimini etkilediği yönündedir. Farengial ve dentofasiyal yapıların birbirlerine komşu olmaları sebebiyle de aralarında etkileşim olması muhtemel bir durumdur (4). Farklı kraniyofasiyal büyüme modelleri, solunum fonksiyonu, baş ve boyun postürü, hyoid kemik ve dil konumu arasındaki ilişkiler bugüne kadar birçok araştırma yapılmasına rağmen halen kesinleşmemiş bir konudur.

Bazı araştırmacılar, yumuşak damak ve dil pozisyonunu, hem maloklüzyonların hem de farengial havayolu boyutundaki varyasyonların oluşmasından sorumlu tutarken; bazıları ise maloklüzyonların, havayolu boyutlarının değişiminde ve solunum problemlerinin meydana gelmesinde predispozan faktör olduğunu öne sürmüştür (5-8). Retrognatik maksilla ve/veya mandibula, konumu değişmiş bir hyoid kemik, büyük bir yumuşak damak veya dil predispozan faktörler arasında yer almaktadır.

Hyoid kemik ile kraniyofasiyal yapılar arasındaki ilişki de uzun yıllardan beri dikkat çeken bir konu olmuştur. Hyoid kemik; solunumun devam edebilmesi, kraniyal dengenin sağlanması ve dilin desteklenmesi gibi görevlere sahiptir. Hyoid kemiğin pozisyonu ortodontik malformasyonlara, fasiyal yapıdaki bozukluklara, ağız solunumu alışkanlığına, yutkunma problemlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca ortodontik tedavinin prognozunu ve tedavi sonrası relapsının değerlendirilmesinde diagnostik öneme sahiptir (9-13).

Farengial havayolları ile komşuluğu nedeniyle ortodontik tedaviden sonra hyoid kemik pozisyonunda meydana gelen herhangi bir değişiklik fonksiyonel öneme sahiptir. Farklı toplumlarda yapılmış çalışmalarda, hyoid kemik pozisyonunun mandibulanın konumu ile ilişkili olarak değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca

hyoid kemiğin, baş dengesinin sağlanmasında aktif görev almasının yanında baş-boyun postürü ile yakından ilişkili olduğu da öne sürülmüştür. (9, 14-19).

Farengeal havayolunun büyük bir kısmının kraniyofasiyal kompleks içinde yer alması sebebiyle, ortodontistler teşhis ve planlama için havayolunu da incelemekte ve oluşmuş ya da oluşabilecek tıkanıklık durumunda havayolunu düzenleyebilmektedirler. Bu da ortodonti uzmanlarını, farengeal havayolunda komplikasyonlar oluştuğunda veya gelişebileceği zaman müdahale etmek için önemli bir yere taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı; yaş, cinsiyet, maloklüzyon tipi, vertikal büyüme paterni, vücut kitle indeksi, gelişim dönemi, solunum şekli, adenoidektomi ve tonsillektomi operasyonu geçirmiş olma gibi değişkenlerin farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonu üzerine etkilerini incelemektir. Ayrıca farengeal havayolu ve hyoid ölçümleri ile birlikte havayolu üzerine etkisi olan baş postürü ile havayolunun komponentlerini oluşturan dil ve yumuşak damak boyutları da incelenmiştir.

Çalışmamızın ilk hipotezi ( $H_0$ ) “Farengeal havayolu boyutları; yaş, cinsiyet, büyüme-gelişim dönemi, kraniyofasiyal büyüme paterni, maloklüzyon alt grupları, vücut kitle indeksi, solunum şekli, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirmiş olma gibi farklı değişkenlerden etkilenmemektedir.” şeklinde kurulmuştur.

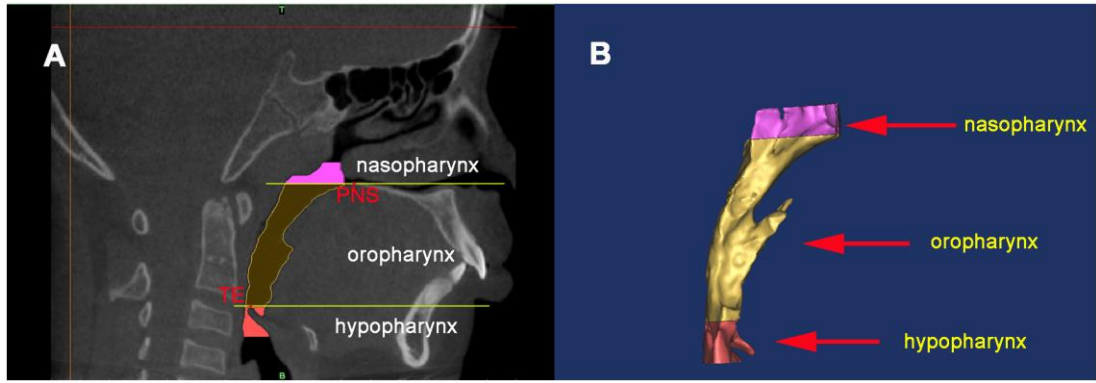
Çalışmamızın diğer başlangıç hipotezi ( $H_0$ ) ise “Hyoid kemik pozisyonu; yaş, cinsiyet, büyüme-gelişim dönemi, kraniyofasiyal büyüme paterni, maloklüzyon alt grupları, vücut kitle indeksi, solunum şekli, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirmiş olma gibi farklı değişkenlere göre değişmemektedir.” şeklinde kurulmuştur.

## 2. GENEL BİLGİLER

Genel bilgiler farengeal havayolu, hyoid kemik ve havayolu değerlendirme yöntemleri olmak üzere üç ana başlık altında incelenecektir.

### 2.1. Farengeal Havayolu

İnsan hayatı için hava vazgeçilmezdir. Havanın burundan girdiği ve akciğerlere gittiği yol havayolu olarak isimlendirilir (20). Havayolu, üst havayolu (farengeal havayolu) ve alt havayolu olmak üzere iki kısma ayrılır. Farengeal havayolu; solunum sisteminin nostriller, dudaklar ve trakea arasında kalan bölümüdür (Şekil 2.1). Solunum yolunun inferiordaki kısmı ise alt havayolu olarak adlandırılır. Larenksin vokal kordlarından başlayarak bronşiyollere kadar uzanır (21).

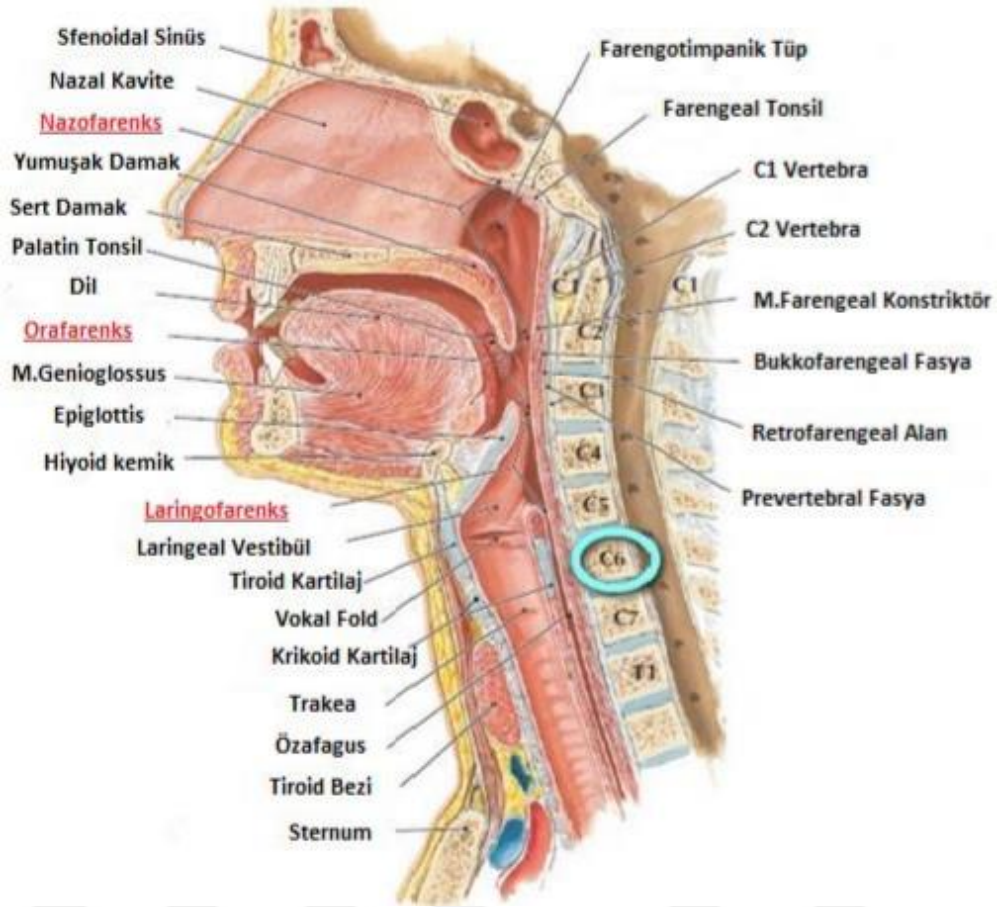


Şekil 2.1. Farengeal havayolu anatomisi (21). TE: Epiglottisin superior sınırı, PNS: Posterior nazal uzantı

#### 2.1.1. Farengeal Havayolu Anatomisi ve Fonksiyonları

Farenks; mukoza ile kaplı fibröz ve kas tabakalarından oluşan, boyun omurlarının önünde, ağız ve burun boşluğunun arkasında yer alan, yaklaşık 12-14 cm uzunluğunda, üstte kafa tabanından altta 6. boyun omuru seviyesinde, krikoid kıkırdağın alt kenarına kadar uzanan bir yapıdır (22).

Farengeal havayolu; havayı ısıtma ve nemlendirme, koku alma yollarını oluşturma, yemeklerin aspirasyonunu önleme, yutkunma sırasında vantilasyonu sağlama, konuşma ve enfeksiyonlara karşı primer koruma gibi kraniyofasiyal fonksiyonlarda rol alır (23). Bütün bu fonksiyonlar istemli ve istemsiz nöromuskuler sistem tarafından kontrol edilmektedir (23, 24).



Şekil 2.2. Farenksin bölümleri (25)

Yumuşak doku yapıları farengeal havayolunun duvarlarını oluşturur ve yumuşak damak, uvula, dil, tonsiller ve lateral farengeal duvarları içerir (20). Farengeal havayolunu çevresinde bulunan dokular havayolu çapını sınırlandırır. Üst havayolu duvarları mukoza ile örtülü olup, burundaki submukozal damar ağının erektil doku karakteri, havayolu çapını değiştirebilmektedir (26).

Nazal kavite, burun deliklerinden başlayıp, koanalara kadar devam eder ve nazofarenkste sonlanır. Nazal septum orta hatta bulunur ve nazal kaviteyi iki kısma ayırır. Medial duvarlar nazal septum tarafından oluşturulur. Lateral duvarlar ise üst, orta ve alt konkalar tarafından oluşturulur. Konkalar; burnun havayı ısıtma, soğutma, temizleme ve iletme fonksiyonlarında rol alırlar (27).

Farenks; nazofarenks, orofarenks ve hipofarenks (laringofarenks) olarak 3 bölüme ayrılır (Şekil 2.2).



### **2.1.1.1. Nazofarenks**

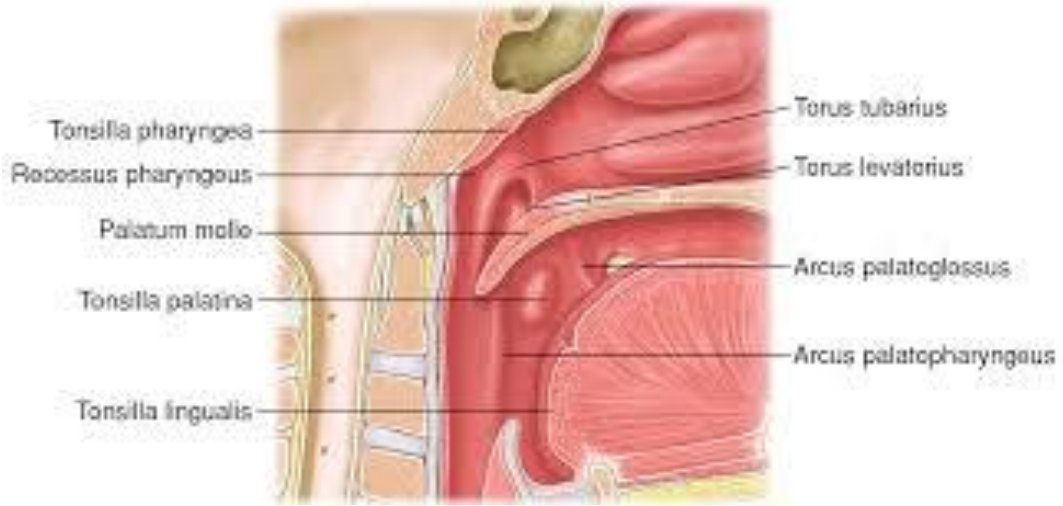
Nazofarenks; farenksin üst kısmı olup konuşma, solunum ve orta kulağın hava bağlantısı ile ilgilidir. Bu yapıya epifarenks ya da rinofarenks de denir. Koanalar aracılığıyla önde burun boşluğuyla, tuba oditivalar aracılığıyla ise orta kulaklar ile ilişkidir (28). Yutma sırasında nazofarenks, yumuşak damağın farenksin arka ve yan duvarlarına karşı yukarı-arkaya elevasyonu ile ağız boşluğuna karşı kapatılır. Yukarıda kafa kaidesi ile ilişkide olan nazofarenksin tavanı, sfenoid kemiğin korpusu ve oksipital kemiğin pars basillaris altındadır (29).

Nazofarenksin arka duvarı ile üst duvarının birleşim yerinde eğimli bir yüzey vardır ve bu yüzeyi örten mukoza içinde farengal tonsil (adenoid) olarak adlandırılan lenfatik doku ve düğümler bulunmaktadır (28, 30). Doğumda var olan adenoid, embriyogenезin 4. ile 7. ayları arasında oluşur. Adenoid doku yaşamın ilk birkaç haftasında bakteriler ile kolonize olur. Farengal tonsil; genellikle prepubertal dönemde maksimum boyutlarına ulaşır, pubertal dönemde nazofarenksin genişlemesi ve adenoid boyutlarında küçülme görülür ve erişkin dönemde atrofik hale gelmektedir (4, 31).

Gelişim sırasında yüz iskeleti öne ve aşağıya doğru gelişir. Böylece sert damağın arka kenarı, farenks arka duvarından uzaklaşır. Sfenoid korpusun alt duvarı aşağı ve arkaya doğru oblik hale gelir, böylece nazofarenksin vertikal ve sagittal boyutları büyür. Nazofarenksin bu büyümesi ise yumuşak ve sert damağın arkaya doğru büyümesi ile kompanse edilir.

### **2.1.1.2. Orofarenks**

Orofarenks, hem solunum hem de sindirim sisteminin genel geçit yoludur ve yumuşak damaktan başlayıp epiglottisin üst sınırına kadar uzanır. Önde ağız boşluğu ve dil kökünün posterior yüzeyi, arkada 2. ve 3. servikal vertebralar, yanlarda ise palatofarengal ve palatoglossal arklar ile ilişkilidir (28). Bu arklar arasında “tonsiller fossa” denilen üçgen şeklinde bir çukurluk bulunur ve “palatin tonsiller” de bu bölgeye yerleşmiştir (32) (Şekil 2.3).



**Şekil 2.3.** Tonsiller, sagittal kesitin iç yandan görünüşü (33).

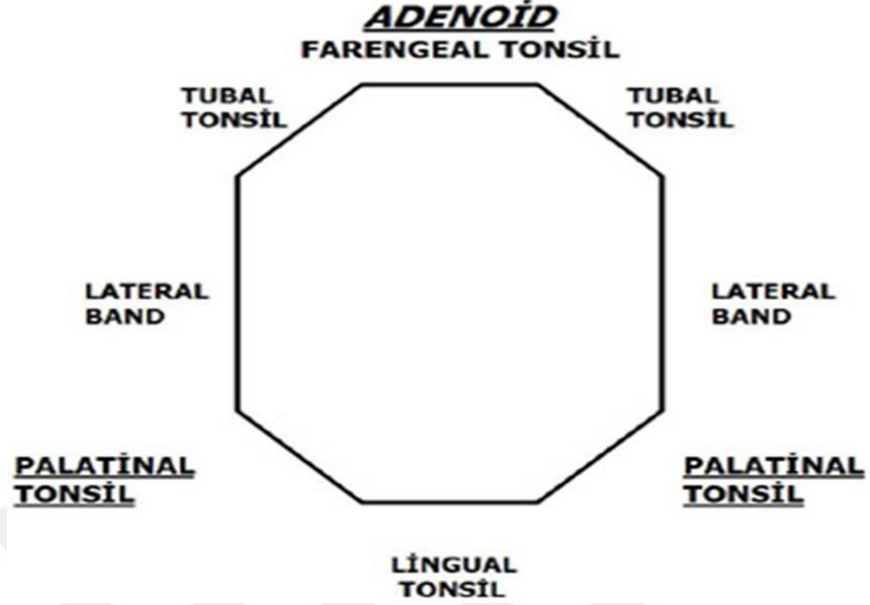
Palatin tonsil büyüklüğüne göre Brodsky tarafından derecelendirilmiştir;

- ✓ Grade 0: Tonsil plikalarına ulaşmayan ya da tonsillektomili,
- ✓ Grade 1: Tonsiller anterior tonsil plikaları arasında horizontal planda orofarenks istmusunun % 25'inden azını kaplıyor.
- ✓ Grade 2: Tonsiller anterior tonsil plikaları arasında horizontal planda orofarenks istmusunun %25 ile %50 arasında bir yer kaplıyor.
- ✓ Grade 3: Tonsiller anterior tonsil plikaları arasında horizontal planda orofarenks istmusunun %50 ile %75 arasında bir yer kaplıyor (33).

Palatin tonsilin büyüklüğü ve şekli kişiye göre farklılık göstermektedir. İlk 5-6 yaşlara doğru hiperplaziye olan palatin tonsiller, puberte döneminde maksimum boyutlarına ulaşırlar ve yaş ilerledikçe yavaş yavaş küçülürler. Büyük boyutlara ulaşan palatin tonsiller orofarengal sahada obstrüksiyona sebep olurlar. Bu durumda solunumun sürekliliğini sağlayabilmek için dil ileride konumlandırılır, mandibulada saat yönünde bir rotasyon gerçekleşir (16, 34).

Dil kökünün arka yüzeyinde bulunan lenfoid doku “lingual tonsil” olarak isimlendirilir. Lingual tonsilin lokalizasyonu ve boğaz bölgesindeki yapılarla ilişkisi sebebiyle dilin konumlanmasında değişikliğe neden olabileceği bildirilmiştir (28, 35).

# WALDEYER HALKASI



Şekil 2.4. Waldeyer halkası

Farenksi çevreleyen lenfoid doku kompleksine ‘Waldeyer’in Lenfatik Halkası’ denmektedir. Bu halka; burun gerisinde yer alan farengeal tonsil (adenoid, geniz eti), boğazın her iki yanında yer alan palatin tonsiller (bademcik), dil kökünde yer alan lingual tonsiller ve östaki çevresinde yer alan tubal tonsillerden (Gerlach bademciği) oluşmaktadır (Şekil 2.4). Tonsillerin enflamasyonu veya tonsiller hipertrofi, makroglossi ya da palatal ve uvular genişleme orafarengeal açıklığın obstrüksiyonuna neden olan faktörlerdendir (36, 37).

### 2.1.1.3. Hipofarenks (Laringofarenks)

Sindirim ve solunum yolları ile ilgili olan hipofarenks, epiglottisin üst kenarından krikoid kıkırdağın alt kenarına kadar uzanır. Önde trakeaya, arkada özefagusa açılırken, arka duvarı 4., 5. ve 6. servikal vertebralar hizasındadır (28).

Retrognati, makroglossi ve hyoid kemik ile çevre yapıların superior veya posteriora doğru yer değiştirmesi hipofarenks açıklığını tehdit eden faktörlerdendir (37).

Havayolunu çevreleyen aynı zamanda farengeal havayolu açıklığını daraltan ve dilate eden dört kas grubu vardır:

- 1) Dil kasları; hyoglossus, genioglossus, geniohyoid ve styloglossus,
- 2) Hyod aparatı; genioglossus, hyoglossus, geniohyoid, digastrik ve sternohyoid,
- 3) Yumuşak damak pozisyonunu düzenleyen kaslar; ala nasi, tensor palatini ve levator palatini,
- 4) Posterolateral farengeal duvarları yapan kaslar; palatoglossus ve farengeal konstriktörler olarak sıralanabilir (20).

### **2.1.2. Kafa Kaidesinin Büyümesi ve Farenksin Büyümesi**

Büyüme; genetik faktörlerden etkilenirken, fiziksel aktivite derecesi, beslenme şekli, çeşitli sağlık problemleri gibi çevresel faktörlerden de etkilenmektedir (38). Prenatal ve postnatal yaşamda çenelerin büyüme miktarlarındaki değişiklikler birbirleriyle olan orantısal uyumu etkilemektedir.

Doğru fasiyal büyüme, pozitif veya negatif, erken yaşlarda dört majör faktörün sırayla gerçekleşmesinden etkilenir: Kafa kaidesinin düzgün gelişimi, nazo-maksiller kompleksin kafa kaidesinden aşağıya ve ileri doğru büyümesi, maksillanın lineer ve lateral gelişimi ile solunum yolunun düzgün bir şekilde gelişmesidir (39).

Kafa kaidesi, fetal yaşamın 2. ayında oluşan kondrokraniumun endokondral kemikleşmesi ile oluşur. Endokondral kemikleşme sonrasında, kafa kaidesinin orta hattında kemik kısımlar arasında bazı kırık merkezler kalmaktadır. Sphenoid, oksipital ve ethmoid kemikler arasında bulunan, sinkondrozis adı verilen bu merkezler prenatal ve postnatal dönemde faaliyet göstermekte olup, kafa kaidesinin büyümesine katkıda bulunmaktadır (40).

İntrasphenoidal ve intraethmoidal sinkondrozisler doğumdan önce kapanırken; sphenothmoidal, sphenooksipital ve intraoksipital sinkondrozisler doğumdan sonraki dönemde kapanırlar (40).

Arka kafa kaidesinin büyümesine yardımcı olan sphenooksipital sinkondrozis ergenliğe kadar kapanmamakta, büyümesi 13-15 yaşlarına kadar devam etmektedir. Bu büyüme, molarların sürmesini sağlamak amacı ile posteriora doğru büyüyen maksilla ve nazofarenks için yer sağlamaktadır (41). Coben,

sphenooksipital sinkondirozisteki büyümenin; anterior kafa kaidesinin, foramen magnum ve vertebralardan uzaklaşacak şekilde yer değiştirmesine neden olduğunu bildirmiştir (42).

Kafa kaidesinin ön kısmı doğumdan 6 yıl sonra yetişkin boyutunun %95'ine ulaşmaktadır. Sphenoethmoidal sinkondirozis, ön kafa kaidesinin büyümesine katkı sağlamakta, yaklaşık 6 yaşlarında kapanmaktadır. Anterior kafa kaidesinin inferior kısmı yüzün bir bölümü ile birlikte öne ve aşağıya doğru büyümeye devam etmektedir. Sinkondirozislerin yanı sıra frontoethmoidal, sphenooksipital ve sphenoethmoidal süturlar anterior kafa kaidesinin ön-arka yöndeki büyümesine temel katkı sağlamaktadır. Süturların çoğu doğumda ya da doğumdan hemen sonra kapanmaktadır. Sinkondirozislerdeki ve süturalardaki büyümenin yanı sıra, kafa kaidesi rezorpsiyon ve apozisyon ile birlikte selektif remodelinge uğramaktadır. Böylece büyüme, sinkondirozisler kapandıktan sonra da devam etmektedir (41).

Havayolunun iskelet desteği superiorda kraniyal taban, posteriorda vertebralarda, anteriorda çeneler ve hyoid kemik, anterosuperiorda nazal septum tarafından sağlanmaktadır (43).

Farengial alanın boyutu frontal düzlemde genişlik, median sagittal düzlemde ise yükseklik ve derinlik olarak tanımlanabilir. Farenksin transversal yönde büyüme (genişlik) hızı 2 yaşın sonunda azalmaya başlar. Anteroposterior yönde büyümesi (derinlik) ise dikey yönde büyümeye (yükseklik) oranla daha azdır ve bebekliğin ilk dönemlerinde benzer şekilde devam eder (4).

Doğumdan önce servikal vertebraların ve kafa kaidesinin uzunluğu artar, fasiyal iskelet vertikal ve sagittal yönde genişleme gösterir (44). Doğumdan sonra; intrinsik farenks kaslarının en üst fibrilleri, sfenoid kemiğin medial pterygoid laminasının arka sınırı ile oksipital kemiğin baziller kısmının alt yüzeyindeki farengial tüberkülleri arasında uzanmaktadır. Bu nedenle sfenooksipital süturdaki büyüme gibi bu iki bölge arasındaki mesafenin artışında nazofarenksin anteroposterior yöndeki boyutları da artacaktır. Çocukluk ve puberte dönemlerinde, farenksin üst kısmında meydana gelen posteriora doğru genişleme sfenoid kemik kaidesinin uzamasını sağlar. Farenksin üst kısmı alt kısmına göre daha geniş görülmektedir (44).

Linder Aronson ve Leighton, çalışmalarında nazofarenksin posterior duvarının kalınlığının 5 yaşında en fazla olduğunu ve 5 yaşından 10 yaşına kadar bu kalınlığın azaldığını öne sürmüşlerdir (45). Brodie, nazofarenksin total derinliğine yaşamın ilk 2 yılında ulaşıldığını bildirmiştir (46).

Farengal havayolunun anteroposterior yöndeki uzunluğu değerlendirilirken bazyon noktasının dışında, bazyondan daha önde konumlanmış olan atlasın vertebral gövdesinin konumu da önemlidir. PNS'nin ve atlasın konumu göz önünde bulundurularak farengal boşluğun anteroposterior yöndeki derinliği değerlendirildiğinde hiçbir artış olmadığı, yaşamın birinci veya ikinci yılında atlas konumunun sabitlendiği bildirilmiştir (47-49).

King, atlasın anterior kenarının öne doğru büyümesinin; sphenooksipital sinkondrozisin, nazofarenksin sagittal yöndeki büyümesine olan katkısını yok ettiğini bildirmiştir (49). Orofarenksin, anteroposterior mesafesindeki stabilizasyon nazofarenks ile benzerlik göstermektedir (50, 51). King, servikal vertebralar ve hyoid kemik arasındaki mesafenin puberteye kadar sabit kaldığını bildirmiştir. Mandibulanın büyümesi ile hyoid kemik öne doğru taşınmaktadır (49).

Bergland, PNS'nin sagittal yöndeki konumunun yaşamın ikinci yılında sabitlendiğini belirtmiştir (48). Bundan sonra, sert damak büyüme boyunca aşağı yönde yer değiştirmektedir (46, 52, 53). Bu sırada maksilla sagittal yöndeki uzunluğunu posteriora doğru artırmaktadır (54-57). Bu artış, posterior bölgedeki apozisyondan çok transpalatal sütura katkısı ile meydana gelmektedir (58, 59). Bu posterior yöndeki büyüme, anterior kafa kaidesindeki büyümenin etkisi sonucunda maksillanın kitlesel olarak anteriora doğru yer değiştirmesi ile dengelenmekte ve böylece PNS'nin sagittal yöndeki pozisyonu değişmemektedir (58).

Taylor ve ark., 12 yaşına kadar, nazofarenksin anteroposterior boyutlarında bir artış olduğunu belirtmişlerdir (60). Bergland ve Ricketts, nazofarengal derinlik ve kraniyal kaide açısı arasında pozitif korelasyon tespit etmişler ve kraniyal kaide açısı genişledikçe nazofarengal derinliğin de arttığını bildirmişlerdir (48, 61). Lowe ve ark., anteroposterior yönde genişlemenin, büyümenin dikey komponentiyle kıyaslandığında az miktarda olduğunu ve erişkin nazofarengal kemik derinliğinin erken yaşlarda stabilize olduğunu belirtmişlerdir (62). Yapılan longitudinal bir

çalışmada 22-42 yaşları arasında yumuşak damakta kalınlaşma ve uzama olduğu, aynı zamanda farengeal boşluğun gittikçe daraldığı bildirilmiştir (63).

Johnston ve Richardson uzun dönemli çalışmalarında; nazofarenksin kemiksel periferi yetişkin dönemde stabil iken, yumuşak dokusu nazofarenks derinliğinde artışa, orofarenks derinliğinde azalmaya neden olacak şekilde değiştiğini bildirmişlerdir. Bu derinlik 20 yaşından sonra belirgin bir değişikliğe uğramazken, yetişkinlikten daha ileri yaşlara kadar olan dönemde (20-50 yaş), nazofarengal iskelet değişebilmektedir. Ayrıca yumuşak damak uzunluğu ve kalınlığı ile farengeal uzunluk yaşla beraber artma eğilimindedir (64).

Subtelny, 3. aydan 17 yaşına kadar nazofarenks derinliğinin arttığını gözlemlemiştir. Yaşamın ilk 11 yılında dönem dönem artış ve azalmalar olurken, 12 yaşından 17 yaşına kadar nazofarenks derinliğinde düzenli bir artışın devam ettiğini ifade etmiştir (65). Nazofarenksin anteroposterior çapı oldukça sınırlıdır. Farengal derinlik, posterior nazal spinadan bazyona (PNS-Ba) olan mesafe olarak ölçüldüğünde, sadece küçük bir artış (% 9) saptanmıştır. Kafa kaidesinin şekli (N-S-Ba açısı) bu boyutları etkilemektedir. Dar bir açı daha dikey bir yönlü bir farengal gelişimi meydana getirmektedir (4).

Linder-Aronson ve Woodside çalışmalarında, her iki cinsiyette sagittal derinlikte büyümenin en az 18 yaşına kadar gerçekleşmiş olduğunu, büyüme hızının puberteden sonra kadınlarda (12 yaş), erkeklere göre (14 yaş) önemli ölçüde azaldığını gözlemlemiştir (66). Preston ve ark. 8-16 yaşları arasındaki 673 hastanın sefalometrik radyografilerini kullanarak yaptıkları çalışmada, nazofarenksin sagittal derinliğini ölçmüşlerdir. Hastaların el-bilek radyografileri üzerinde iskeletsel yaş tayini yapılmıştır. Nazofarenksin büyümesinin, kronolojik yaştan ziyade iskeletsel yaştan etkilendiğini belirtmişlerdir. İskelet yaş tayinine göre yapılan araştırmada pubertal büyüme ataklarının yanı sıra büyüme paternindeki seksüel dimorfizmin açıkça görüldüğünü bildirmişlerdir (67).

Farenksin büyüme yönü çoğunlukla vertikale doğrudur (47-49). Sfenooksipital sinkondrozisin dikey yöndeki büyümeye katkısı ve sert damağın aşağı doğru yer değiştirmesi ile nazofarenksin vertikal boyutu %38 oranında artmaktadır (48). Benzer şekilde servikal vertebraların çoğunlukla vertikal yönde büyümesi ile

ilgili olarak orofarenks için de bu durum geçerlidir (50). İskeletsel olgunluğa erişinceye kadar vertikal yöndeki büyüme devam etmektedir (47, 48, 50). Çenelerin aşağı yöndeki hareketleri larenksin daha aşağı bir seviyeye taşınmasına yol açar. Bunun sebebi yüzün büyümesiyle birlikte mandibula, hyoid kemik ve dilin de öne-aşağı yer değiştirmesidir. Çenelerin daha küçük olduğu durumlarda ise dilin ileri yönde büyümesi kısıtlanır, dil kökü boğaza doğru aşağı yönde bastırılır ve larenks de buna bağlı olarak aşağı yönde baskılanır (68).

Vertebralardaki büyümenin farenksin yüksekliğine katkı sağladığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Negus'a göre, larenks vertebrayla komşulukta olduğu noktalara göre çok daha hızlı bir biçimde alçalmaktadır. Buna göre çocuklarda 3. ve 4. vertebralar arasındaki seviye hizasında bulunan larenksin, yetişkinlerde 4. vertebranın alt sınırı karşısında bulunduğunu belirtmiştir (68).

Tourne, yüz için olduğu gibi farenks için de farklı morfolojik tipler ve bununla ilişkili büyüme karakterleri olduğunu tanımlamıştır (4). Posterior kraniyal kaidenin gelişimi horizontal boyutlar gibi vertikal boyutları da etkilemektedir. Dar bir kraniyal kaide açısı farenksin vertikal yöndeki boyutunu arttıracakken, geniş kraniyal kaide açısı ise anteroposterior yöndeki boyutta bir artış sağlayacaktır. King, servikal vertebraların ve sert damağın alçalmasına bağlı olarak nazofarengal yükseklikteki artışın yetişkinliğe kadar devam ettiğini bildirmiştir (49).

Nazofarenksin transversal yöndeki genişlemesi, damağın ileri doğru sürüklenmesi ve sfenoid kanatların genişlemesiyle gerçekleşir (69). Subtelny 1955 yılındaki çalışmasında, 3 yaşına kadar olan bireylerden alınan frontal sefalometrik radyografiler üzerinde yaptığı ölçümlerle yaşamın 2. yılı sonunda bihamular genişliğin sabitlendiğini ve nazofarengal genişliğin oluştuğunu bildirmiştir (70). Bergland bu görüşe ters düşen çalışmasında, koanal genişlikteki artışın 6 yaşından itibaren başladığını ve ergenlik döneminde pozitif bir ivme kazandığını bildirmiştir. Ayrıca nazofarenksin kemiksel komponent hacminin 6 yaşından yetişkinliğe kadar %80 oranında artış gösterdiğini belirtmiştir. Bu artış, daha çok yükseklik ve genişlikte meydana gelirken, derinlik sabit kalmıştır (30).



### **2.1.3. Farenksin Fizyolojisi**

Farenks; sindirim, solunum ve yutkunma hareketlerinin gerçekleştiği yerdir. Bu bölgenin prenatal gelişim sırasındaki görevlerinin farklılaşmasına bağlı olarak ağız, burun, larenks ve kafa kaidesi ile birlikte anatomik değişiklikler gösterir. Böylece farenks, her kişiye özgü farklı boyut ve şekillerde olur. Doğum öncesinde yüz iskeleti ön-arka ve vertikal yönde genişleme gösterir, kafa kaidesi ve servikal vertebraların uzunluğu artar. Doğum sonrası çocukluk ve ergenlik dönemlerinde farenksin superior kısmı inferior kısmına kıyasla daha geniş görülür. Üst kısımda posteriora doğru olan büyüme sfenoid kemik tabanının uzamasını sağlar (44).

Vertikal büyüme sırasında farenkse bağlı olan tüm komponentler aşağı doğru yer değiştirir. Proc. pterygoideus medialisler ve yakınındaki nazal kemik uzar, bunun sonucunda pterygoid çentik ve damak alçalır, bu sırada mandibula ramusunun boyu uzar. Hyoid kemik, temporal kemiğin styloid çıkıntısı ve mandibula ile ilişkili olarak alçalır. Farenkste meydana gelen bu değişikliklerle ağız ve burun kavitesinde de genişleme görülür (44).

### **2.1.4. Farengial Havayolu Boyutlarını Etkileyen Faktörler**

Farengial yapılar ile fasiyal morfoloji arasındaki ilişkiler 1800'lü yıllardan beri araştırmacılar tarafından incelenmektedir. Kraniofasiyal büyüme-gelişim kompleks ve multifaktöriyel bir yapıya sahiptir. Fonksiyonel matriks teorisine göre, yumuşak dokular sert dokuların gelişim yönünü değiştirmektedir (71). Havayolu boşluğu; baş postürü, fonksiyonel anterior yer değiştirme, vertikal ve sagittal iskeletsel ilişki, cerrahi mandibular ilerletme ve maksiller protraksiyon gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (37).

Yapılan pek çok araştırmada havayollarında obstrüksiyon olan vakalarda maksiller darlık, dudak yetersizliği, Sınıf II molar ilişki, artmış ön yüz yüksekliği, openbite, artmış gonial açı, dar burun delikleri ve protrüze maksiller keserler ile karakterize "Adenoid Yüz Tipi" gibi klinik bulguların ortaya çıkabileceği belirtilmiştir (72-74). Ayrıca, solunum fonksiyonu ile kraniofasiyal morfoloji arasındaki bu bağlantının dentofasiyal anomalilere neden olabileceği konusunda tartışmalar mevcuttur (75, 76). Konuyla ilgili tartışmalar hala devam etse de genel

görüş, kraniyofasiyal kompleksin gelişiminde üst havayolu yapılarının önemli etkileri olduğu yönündedir (4, 64, 77).

#### **2.1.4.1. Yaş ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki**

Farengeal havayolu derinliği, karışık dişlenme döneminden daimi dişlenme dönemine kadar artış göstermektedir (78). Sagittal nazofarengeal havayolu 5 yaşında en dar konumundadır. Havayolu boyutu 10 yaşına kadar yavaş bir artış gösterir ve 10-11 yaşları arasında gelişim hafif geriler, 11 yaşından sonra havayolu boyutları tekrar artış eğilimindedir (45). Nazofarengeal havayolu boyutları 13 yaşına kadar hızlı bir gelişim halindedir (79). 13 yaşından sonra bu gelişim erişkin döneme kadar yavaşlayarak devam etmektedir (47).

Liu ve ark., yaptıkları longitudinal bir çalışmada, 8 ile 11 yaş arasında horlaması olmayan 30 çocuktan MRG, lateral sefalogram ve polisomnograf (PSG) olarak yıllık periyodik takipler yapmışlardır. Nazofarenksin büyüme ve gelişiminin, maksilla veya mandibula gelişiminden etkilenebileceği sonucuna varılmıştır (80).

Vilella ve ark., nazofarenks ve adenoid gelişimini incelemek amacıyla yaşları 4-16 arasında değişen 320 beyaz Brezilyalı çocuktan elde edilen lateral sefalometrik radyografileri kullanmışlardır. Çalışmaya dahil edilen tüm çocukların, burun solunumu yapıyor olmasına ve daha önce adenoidektomi ameliyatı geçirmemiş olmasına dikkat edilmiştir. Sonuç olarak; adenoid sagittal kalınlığının 4-5 yaş grubunda daha büyük olduğu ve progresif olarak azaldığı bildirilmiştir. 10-11 yaş grubunda hafif bir artış olmasına rağmen, daha sonra azalma devam etmektedir. Bununla birlikte nazofarengeal serbest havayolu alanı, adenoidin artan kalınlığına rağmen, 10-11 yaş grubunda azalmamıştır. Bu durum, sert damağın aşağı doğru yer değiştirmesine bağlanmış olup, böylece büyüme sayesinde serbest havayolu mesafesi de artış göstermiştir (81).

Crouse ve ark., yaptıkları longitudinal çalışmada yaşları 9 ile 13 arasında değişen çocuklarda genel olarak nazal havayolu boyutlarında artış meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Fakat nazal havayolunun bazı bölgelerinde azalmalar olduğu da gözlemlenmiştir. Bu durum prepubertal dönemde lenfoid ve erektil dokuların hipertrofi gösterebileceğini yansıtmaktadır (82). Çocukluktan yetişkinliğe yaş aralığı

7 ile 27 arasında değişen 239 bireyin havayolu boyutlarının lateral sefalometrik ölçümler kullanılarak değerlendirilmesi sonucu çocukluk döneminden genç yetişkinlik dönemine kadar olan sürede farengeal havayolu boyutlarında artış meydana geldiği bildirilmiştir (78).

#### **2.1.4.2. Cinsiyet ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki**

Üst havayolu boyutları erkek ve kızlarda fark göstermektedir (83). Sağlıklı bireylerde farengeal yapıların, yumuşak damak ve dil uzunluğunun erkeklerde daha fazla olduğu rapor edilmiştir (84). Daniel ve ark. havayolu boyutlarını inceledikleri MRG görüntüleri üzerinde yaptıkları çalışmada, farenksin dört seviyesinde elde edilen kesitsel ölçülerde kadın ve erkekler arasında anlamlı bir fark bulamamışken (84), Mermut ve ark. yapmış oldukları sefalometrik değerlendirmelerde, farengeal havayolu boyutlarının dört seviyesinde elde edilen kesitsel ölçümlerde erkek ve kadınlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit etmişlerdir (85). Havayolunun CBCT görüntüleriyle incelendiği bir çalışmada ise kadınlarda havayolu boyutlarının 15 yaşına kadar artış gösterdiği erkeklerde ise bu artışın 18 yaşına kadar devam ettiği bildirilmiştir. Total havayolu hacminin artış eğilimi 11 yaşından itibaren erkek hastalarda bayan hastalara oranla daha fazla olduğu belirtilmiştir (86).

Linder-Aronson ve ark., Martin ve ark. ve Brown ve ark. lateral sefalometrik radyografi ile yaptıkları çalışmalarda erkek ve kız bireylerin havayolu ölçümlerinde anlamlı farklılık bulduklarını rapor etmişlerdir (45, 77, 87). Erkek bireylerin havayolu verilerinin daha büyük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Abramson ve ark. havayolu boyutlarının yaş ve cinsiyetle değişimini incelemek için yaptıkları 3 boyutlu çalışmada, vertikal havayolu uzunluğu dışındaki hiçbir doğrusal, alansal ve hacimsel ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmadıklarını belirtmişlerdir (88).

Şahin Sağlam ve Şenışık 2017 yılında yaptıkları bir çalışmada, lateral sefalometrik radyografilerde sağlıklı erkek ve kadın bireylerin üst solunum yolundaki morfolojik farklılıkları araştırmışlardır. Çalışmada iskeletsel Sınıf I oklüzyondaki 38 erkek ve 38 kadın yetişkin bireyin lateral sefalometrik radyografileri, doğal baş postüründe alınmıştır. Sonuç olarak, erkeklerde hyoid kemiğin daha aşağı ve ileri pozisyonda olduğu belirtilmiştir. Hiyoservikal ilişki cinsiyet farklılığından

etkilenirken, hiyomandibular ilişki normal oklüzyona sahip iskeletsel Sınıf I bireylerde dengeli olup cinsiyetten etkilenmemiştir. Doğal baş postürü ise cinsiyet farklılıklarından etkilenmemiştir. Yumuşak damak alanı, dil alanı ve orofarenks alanı erkeklerde kadınlardan daha büyük olmasına rağmen, nazofarenks ve hipofarenks alanlarında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunamamıştır (89).

Akustik refleksiyon testi kullanılarak erişkin hastalar üzerinde yapılan bir araştırmada, 16 ile 74 yaş arasında ortalama yaşları 35 olan, 54 kadın ve 60 erkek hastada hem supin hem de oturur pozisyonda havayolu boyutları değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda hem erkek hem de kadınlarda yaş ile birlikte üst havayolu boyutlarında azalma meydana geldiği bildirilmiştir. Erkeklerde supin pozisyondayken üst havayolu boyutlarında daha fazla değişiklik gözlemlenmiştir. Vücut kitle indeksi artmış hastalarda supin pozisyonda üst havayollarında kollapsa rastlanmıştır. Bunun sebebi havayolu boyutlarının boyun genişliğinden ve vücut kitle indeksinden etkilenmesidir (83).

### **2.1.4.3. Maloklüzyonlar ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki**

#### **2.1.4.3.1. Sınıf II Maloklüzyon ile Farengeal Havayolu İlişkisi**

Sınıf II maloklüzyon, iskeletsel ve dental faktörlerin farklı kombinasyonları ile sıklıkla karşılaşılan ve ortodontik malformasyonların yaklaşık 1/3'ünü oluşturan bir maloklüzyondur (90). Mandibular retrognati, maksiller prognati ya da her ikisinin de kombinasyonu sonucu oluşabilen bu maloklüzyonun çoğunlukla mandibular retrognati kaynaklı meydana geldiği bildirilmiştir (91).

Mandibulanın geride konumlanması ile yumuşak damak uzunluğu ve eğimi artmakta, bunun sonucu olarak da üst farengeal havayolu daralmaktadır. Özellikle hipofarengeal alanın; retrognatik mandibulaya sahip olan bireylerde, mandibulanın normal konumunda olduğu veya önde konumlandığı bireylere göre daha dar olduğu belirtilmiştir (92).

Yapılan araştırmalarda retrognati, mikrognati, hiperdiverjan büyüme paternleri, dik mandibular düzlem açıları ve kranial taban uzunluğu gibi anatomik anomalilerin dar havayolu alanına ve daha küçük hacme neden olabileceği bildirilmiştir (3, 93).

Angle, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonunun üst havayolundaki obstrüksiyon ve ağız solunumu ile bağlantılı olduğunu bildirmiştir (94). Kim ve ark., prepubertal dönemde Sınıf II retrognatiye sahip bireylerin hem sefalometrik radyografileri hem de CBCT görüntüleri üzerinde yaptıkları ölçümlerde, total havayolu hacminin iskeletsel Sınıf I ilişkiye sahip hastalara oranla daha az olduğu bulunmuştur (3). Pek çok çalışmada araştırmacılar, Sınıf I oklüzyona ve Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde nazofarenks boyutlarını incelemişlerdir. Araştırmalar sonucunda nazofarenks alanlarının Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde daha geniş ya da benzer genişlikte olduğunu, hipofarengeal ve orofarengeal alanlarının ise daha dar olduğunu bildirmişlerdir (3, 95, 96).

Alves ve ark., CBCT görüntülerini kullanarak yaptıkları çalışmada, Sınıf II maloklüzyonlu bireylerin orofarengeal havayolu boyutlarının Sınıf I oklüzyonlu bireylere göre daha dar olduğunu bulmuşlardır (93). Tedavi edilmemiş Sınıf I ve Sınıf II hastaların prepubertal ve postpubertal dönemlerinde yapılan longitudinal bir araştırmada, Sınıf II hastaların havayolu hacimleri Sınıf I hastalara göre çalışma süresince her zaman daha küçük çıkmıştır (97).

El ve Palomo, pubertal dönemde havayolu hacmini CBCT ile değerlendirmişler ve Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde Sınıf I ve Sınıf III bireylere göre orofarengeal hacmin azalmış olduğunu bildirmişlerdir (98). Schwab ve ark., mandibular ve maksiller retrognatinin posterior farengeal havayolunun daralmasına yol açtığını belirtmişlerdir (99).

Muto ve ark., postpubertal dönemdeki bireylerin havayolu boyutlarını lateral sefalometrik ölçümler ile değerlendirdikleri çalışmada, mandibular retrognatisi olan hastaların orofarengeal havayolu ölçümlerinin mandibular prognatisi olan hastalara göre daha küçük olduğunu bulmuşlardır (100).

#### 2.1.4.3.2. Sınıf III Maloklüzyon ile Farengial Havayolu İlişkisi

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler; maksiller retrüzyon/yetersizlik, mandibular protrüzyon ve/veya artmış mandibular büyüme ile karakterizedir. Klinik olarak Sınıf III hastalarda, alt yüz protrüziv ve orta yüz retrüziv olduğu için konkav bir profil mevcuttur (101).

Iwasaki ve ark.'nın prepubertal dönemde yaptıkları bir CBCT çalışmasında, Sınıf III hastalarda orofarengial alanın daha geniş ve düz olduğunu, dilin daha aşağıda konumlandığını ve palatinal tonsillerin hipertrofik olduğunu belirtmişler, nazofarengial havayolunda ise belirgin bir fark olmadığını bildirmişlerdir (102). 45 erkek ve 45 kadın hasta ile yapılan farengial boyutların incelendiği bir çalışmada, Sınıf III bireylerde orofarenks alanının Sınıf II bireylere göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (103).

Takemoto ve ark., Sınıf III maloklüzyona sahip prepubertal dönemdeki bireylerin havayolu boyutlarının sefalometrik ölçümler kullanılarak değerlendirdikleri çalışmada, Sınıf III maloklüzyonu olan kız çocuklarının alt farengial havayolu boyutlarının, Sınıf I oklüzyonu olan kız çocuklarına göre daha geniş olduğunu bulmuşlardır (104).

Grauer ve ark., farklı yüz tipine sahip büyüme atılımını tamamlamış 62 hastanın havayolu hacim ve şekillerini değerlendirdikleri CBCT çalışmasında, Sınıf III bireylerde havayolunun daha vertikal yerleşime sahip olduğunu, Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde ise öne doğru eğimli olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca, havayolunun inferior bileşeninin hacmi ile, yüzün boyutları, cinsiyet ve sagittal çene ilişkisi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğunu da bulmuşlardır (96).

Alves ve ark.'nın, prepubertal dönemdeki Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyona sahip hastaların havayolu boyutlarını CBCT kullanarak karşılaştırdıkları çalışmada, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin nazofarengial havayolu boyutlarının Sınıf II maloklüzyona sahip bireylere oranla daha geniş olduğunu bildirmişlerdir (105).

Mandibular prognatizimli hastaların havayolu boyutlarının incelendiği bir çalışmada, orofarenks derinliği yüksek değerlerde ölçülürken, nazofarenks ve hipofarenks boyutlarının sagittal mandibular gelişimden bağımsız olduğu

bildirilmiştir. Bu çalışmada Sınıf III bireylerin en fazla yumuşak damak kalınlığına ve en kısa yumuşak damak uzunluğuna sahip oldukları tespit edilmiştir (106).

Pubertal dönemdeki bireylerin sefalometrik radyografileri kullanılarak yapılan çalışmada Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyona sahip bireylere oranla daha geniş orofarengal ve hipofarengal havayolu boyutlarına sahip olduğu bulunmuştur (107).

#### **2.1.4.4. Dik Yön Paterni ile Farengal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki**

Dik yön anomalileri, kraniyofasiyal bölgede oldukça sık görülen iskeletsel problemlerdendir ve büyüme döneminde pek çok farklı etiyolojik faktöre bağlı olarak oluşabilmektedir. Literatürde hipodiverjan ve hiperdiverjan terimleri ilk olarak 1964'te Schudy tarafından tanımlanmıştır. Schudy, bu terimleri SN/GoGn açısından faydalanarak fasiyal morfolojideki dik yön değişimlerini tanımlamak amacıyla kullanmıştır (108). 1985 yılında Siriwat ve Jarabak ise, yüz yükseklik oranını (Jarabak oranı) kullanmıştır. Bu oran, posterior yüz yüksekliğinin anterior yüz yüksekliğine bölünmesiyle elde edilir (109).

Hiperdiverjan bireylerde mandibulanın kısa olması, alt çenenin geriye ve aşağıya rotasyonuna ve posterior farengal havayolunun daralmasına yol açar (3, 15). Hiperdiverjan hastaların normodiverjan hastalara oranla hem anteroposterior hem de koronal olarak daha dar havayoluna sahip oldukları tespit edilmiştir (3).

Kraniyofasiyal anomaliler farengal havayolunu daraltabilir ve çocuklarda obstrüktif uyku apne sendromunun doğrudan bir nedeni olabilir. Hiperdiverjan bireylerin hipodiverjan bireylere oranla havayolu boyutları daha dardır. Hiperdiverjan bireylerin yetersiz havayolu boyutları obstrüktif uyku apne sendromunun önemli etyolojik faktörlerdendir (110).

Eslamian ve ark., 100 ortodonti hastasının başlangıç lateral sefalometrik filmlerini inceledikleri çalışmada, nazofarengal, orofarengal ve hipofarengal havayolu boyutlarının vertikal maloklüzyonla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Vertikal yüz yükseliğinin artmış olduğu hastalarda havayolu alanının azalmış olduğunu belirtmişlerdir (111).

Zhong ve ark., yaptıkları çalışmada, farklı vertikal ve sagittal iskeletsel morfolojiye sahip hastaların üst havayolu boyutlarını değerlendirmişlerdir. Vertikal iskeletsel yapının farengeal havayolunun üst kısmını (palatofarengeal ve nazofarengeal) etkilerken, sagittal iskeletsel yapı değişikliklerinin ise farengeal havayolunun alt kısmını (palatofarengeal ve hipofarenks) etkilediğini belirtmişlerdir (107).

Wang ve ark., yaptıkları çalışmada, Sınıf II maloklüzyona sahip 64 tedavi edilmemiş hastanın CBCT görüntülerini incelemişler ve vertikal büyüme paterni olan Sınıf II maloklüzyona sahip hastaların, normal büyüme paternine sahip bireylere oranla daha dar havayolu boyutlarına sahip olduklarını ifade etmişlerdir (112).

Joseph ve ark., yaptıkları araştırmada, normodiverjan ve hiperdiverjan yüz tipleri olan bireyleri incelemişler ve hiperdiverjan grupta farenksin anteroposterior genişliğinin mandibulanın daha geride konumlanmasıyla ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir (5).

Nazofarengeal havayolunu değerlendirmek için yapılan bir çalışmada hipodiverjan bireylerde, nazofarengeal havayolu hacminin hiperdiverjan bireylerden daha fazla olduğu bulunmuştur (113).

Bazı araştırmacılar Sınıf II maloklüzyon ile ağız solunumunu ilişkilendirirken, bazılarına göre ise vertikal büyüme modeli ile ağız solunumunda görülen üst ve alt farengeal havayolu tıkanıklığı arasında yakın ilişkiler mevcuttur. Buna göre Sınıf II maloklüzyona sahip ve hiperdiverjan sağlıklı bireylerde, normal oklüzyon ve büyüme paternine sahip bireylere göre daha dar havayolu görülmektedir (114).

#### **2.1.4.5. Obezite ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki**

Obezite tüm dünyada önemli bir halk sağlığı sorunu olup, son yıllarda prevalansında hızlı bir artış görülmektedir. Bu artış, gelişmiş ülkeler kadar gelişmekte olan ülkelerde de görülmektedir. Çocukluk çağı obezitesi; genetik, hormonal, fiziksel aktivite, diyet ve sosyoekonomik nedenlere bağlı birçok potansiyel faktörden etkilenmektedir (115, 116). Çocuklarda ve adölesanlarda aşırı kilo ve şişmanlığın, görülme sıklığı ve ciddiyeti dünya genelinde son yıllarda çarpıcı



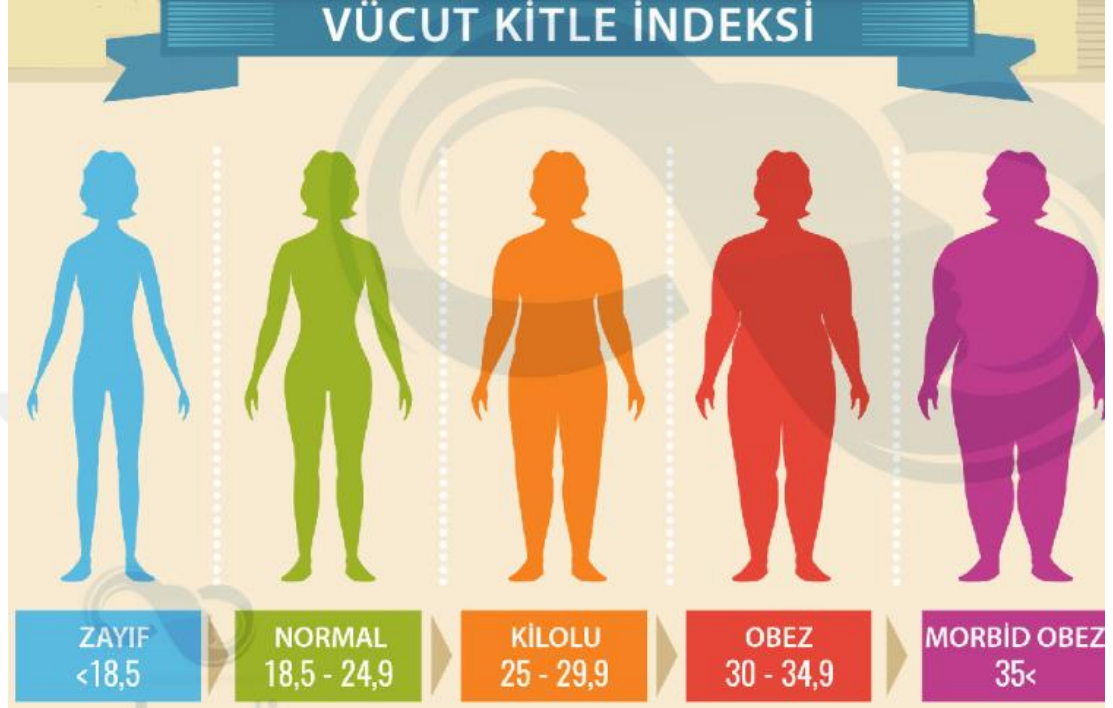
artışlara tanık olmuştur (117-119). Örneğin, son zamanlarda fazla kilolu çocuk prevalansı 6-11 yaş arası çocuklar arasında ikiye katlanmış olup, ABD'de 1980-2000 yılları arasında 12 ile 17 yaş arası çocuklar arasında üçe katlanmıştır (119, 120). Obez çocukların Obstrüktif uyku apnesi (OSA) için yüksek risk altında olabileceği öne sürülmüştür (121-126). Nitekim obez çocuklar arasında uyku sırasındaki solunum bozukluğu oranı belirgin olarak artmıştır (125, 126). Redline ve ark., 2 ile 18 yaş arası çocuklarda uyku bozukluğu için risk faktörlerini incelemişler ve obez çocuklar arasındaki riskin 4-5 kat arttığını bildirmişlerdir (121).

Literatürde obezitenin, estetik problemlerin yanı sıra başta kemik gelişimini ve metabolizmasını olmak üzere kraniyofasiyal morfolojiyi, ergenliği, büyüme-gelişimi etkilediği belirtilmiştir. Obez çocukların özellikle de obez kızların, normal çocuklardan daha erken yaşta pubertal atılıma ulaştıkları bildirilmiştir. Obezlerde kemik yoğunluğunda artış olduğu, obezite gelişiminde etkili olan bazı hormon ve sitokinlerin aynı zamanda kemik metabolizmasını da etkilediği tespit edilmiştir. Obez bireylerde daha büyük kraniyofasiyal yapılar gözlenmekle birlikte; obezlerin artmış maksillo-mandibular boyutlara, her iki çenede de belirgin bir prognatizme ve daha düz bir yumuşak doku profiline sahip oldukları da belirtilmiştir (127).

Obezite çalışmalarında vücut ağırlığı ve boy ölçümlerinden elde edilen vücut kitle indeksi (VKİ) cinsiyet ayırımı yapılmadan, tüm bireylere uygulanabilen, en yaygın ve geçerli, standart bir boy-ağırlık indeksi olarak Dünya Sağlık Örgütü tarafından kabul edilmektedir (128). Günümüzde sık kullanılan vücut yağı ölçüm yöntemi olan VKİ toplam vücut yağı ile vücut ağırlığının kilogram cinsinden değerinin, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle ( $\text{kg/m}^2$ ) elde edilen bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (129). Buna göre vücut kitle indeksi (VKİ); bireyleri zayıf ( $\text{VKİ} < 18,5$ ), normal ( $18,5 < \text{VKİ} < 24,9$ ), kilolu ( $25 < \text{VKİ} < 29,9$ ), obez ( $30 < \text{VKİ} < 34,9$ ), morbid obez ( $35 < \text{VKİ}$ ) olarak sınıflandırmak için kullanılır (Şekil 2.5).

Çocuklarda da vücut kitle indeksi erişkinlerdeki ile aynı yöntemle hesaplanmaktadır. VKİ'ne göre gruplandırmada da aynı sınır değerleri mevcuttur. Sadece yorumlama şekli erişkinlerden farklılık göstermektedir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından yaşa ve cinsiyete göre belirlenmiş persentil değeri tabloları

kullanılmaktadır (130). Persentil ise, çocuğun yaştları arasında boy ve kilo olarak sıralamasını gösteren değerdir. Tablodaki Persentil Değeri aynı yaşlardaki 100 çocuk arasında sıralamasını göstermektedir.



Şekil 2.5. Vücut kitle indeksi

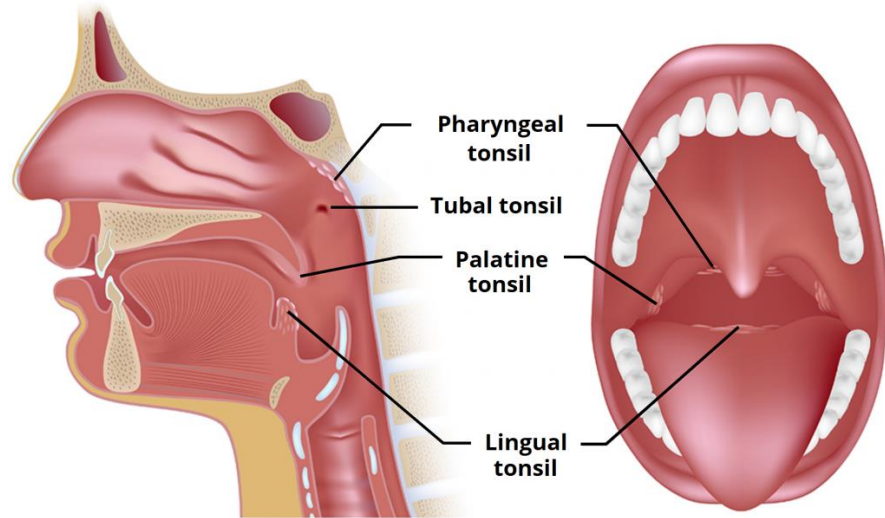
Shigeta ve ark., yaptıkları çalışmada, havayolu hacmi ile vücut kitle indeksi arasında negatif korelasyon olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda havayolu hacmi ile lateral farengeal duvar ve parafarengeal yağ dokularının hacmi arasında ilişki bulunmuştur (131).

OSA, azalmış bir hemoglobin oksijen saturasyonunun eşlik ettiği geçici solunum durması veya yüzeysel nefes alma olarak tanımlanan yaşamı tehdit eden bir problemdir (132, 133). OSA'nın hastanın sağlığı üzerinde oldukça olumsuz etkileri vardır. Kalp sorunları, hipertansiyon, inme ve depresyon için risk faktörüdür (133). VKİ artışı ve obezitenin OSA'nın en önemli predispozan faktörleri olduğu bilinmektedir (134, 135). Son zamanlarda önemli oranlarda artan prevalansı ile obezite, farengeal dokularda yağ birikimine neden olmaktadır (136). OSA, farengeal havayolunun daralması ile karakterizedir (137). OSA hastalarında hyoid kemik daha aşağıda konumlanmıştır, ayrıca yumuşak doku genişlemesi ve üst havayolu tıkanıklığına neden olan daha kısa mandibular uzunluk vardır. Çocuklarda farengeal

havayolu boyutlarında azalma, erişkinlikte OSA gelişimi için belirleyici bir faktördür (43, 138).

#### 2.1.4.6. Adenoidlerin ve Tonsillerin Büyüme Gelişimi ile Farengeal Havayolu Arasındaki ilişki

Waldeyer halkası farenksi çevreleyen bir lenfoid doku sistemidir. Bu doku sistemi adenoidleri, lateral farengeal bantları, farengeal tonsilleri, lingual ve palatinal tonsilleri içerirler (Şekil 2.6). Adenoid dokular ve tonsillerin hipertrofileri; çocuklarda, alerjik, fizyolojik veya enfeksiyona bağlı nedenlerle ortaya çıkmaktadır (139). Adenoid hiperplazisinde bakterilerin etkisi olabilir. Örneğin Stafilokokus aureus ve Hemofilus influenza gibi değişik patojenler lenfoid doku hiperplazisi ile ilişkilendirilmiştir (140). Lateral sefalometrik filmlerde adenoid doku, yumuşak damağın üst ve karşı kısmına bakan, nazofarengeal bölgede lokalize olmuş konveks bir çıkıntı olarak gözlenebilir. Souki ve ark. Yaptıkları bir çalışmada, hipertrofik farengeal tonsilin teşhisinde özellikle 6-12 yaşlar arasında lateral sefalometrik filmlerin güvenilir bir teşhis aracı olduğunu bildirmişlerdir (43).



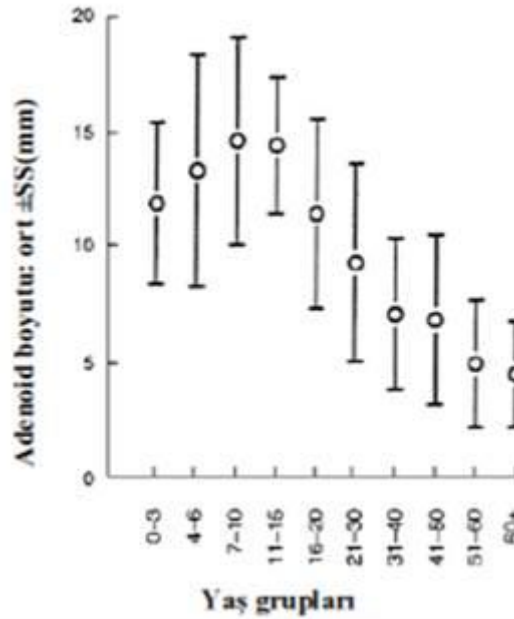
Şekil 2.6. Adenoid doku ve tonsiller

Adenoidler genellikle prepubertal dönemde büyümelerinin tepe noktasına ulaşmış olurlar (4, 141). Kütle artışlarının, nazofarenks boyutlarındaki artıştan hızlı olduğu durumlarda nazorespiratuar fonksiyonda bozulmalar olur ve ağız solunumu gerçekleşebilir. Nazofarenks obstrüksiyonu çocuklarda Ricketts'in "Respiratuar

Obstrüksiyon Sendromu” olarak isimlendirdiği kronik ağız solunumuna yol açmaktadır (73).

Subtelny, adenoid ve komşu yapıların büyümesini incelemiş; adenoid dokunun, postnatal dönemde 6. ile 12. aylarda radyografik olarak ilk kez gözlemlenmelerini, bir süre sonra büyümesinin hızlandığını, 2-3 yaş civarında ise neredeyse nazofarengeal alanın yarısını kaplar hale geldiklerini saptamıştır. Daha sonra adenoidlerin, peake ulaşınca kadar öne ve aşağıya doğru, ancak daha yavaş bir oranda büyümeye devam ettiklerini gözlemlemiştir. Büyüme peak dönemine, 10-11 yaş civarında ulaşabileceği gibi 14-15 yaşlarında da ulaşabilir. Adenoidler peak noktaya ulaştıktan sonra gerilemeye başlar ve erişkin döneme kadar genellikle normal hale gelir (142).

Farengeal tonsilin (adenoid) büyümesi bir çan eğrisi ile gösterilmiş (Şekil 2.7), büyümenin 6 yaş civarında zirve yaptığı ve gelişimin de bu yaşlarda başladığı görülmüştür. Yüz büyümesinin, adenoid doku büyümesiyle 2 kat arttığı belirtilmiştir (140).

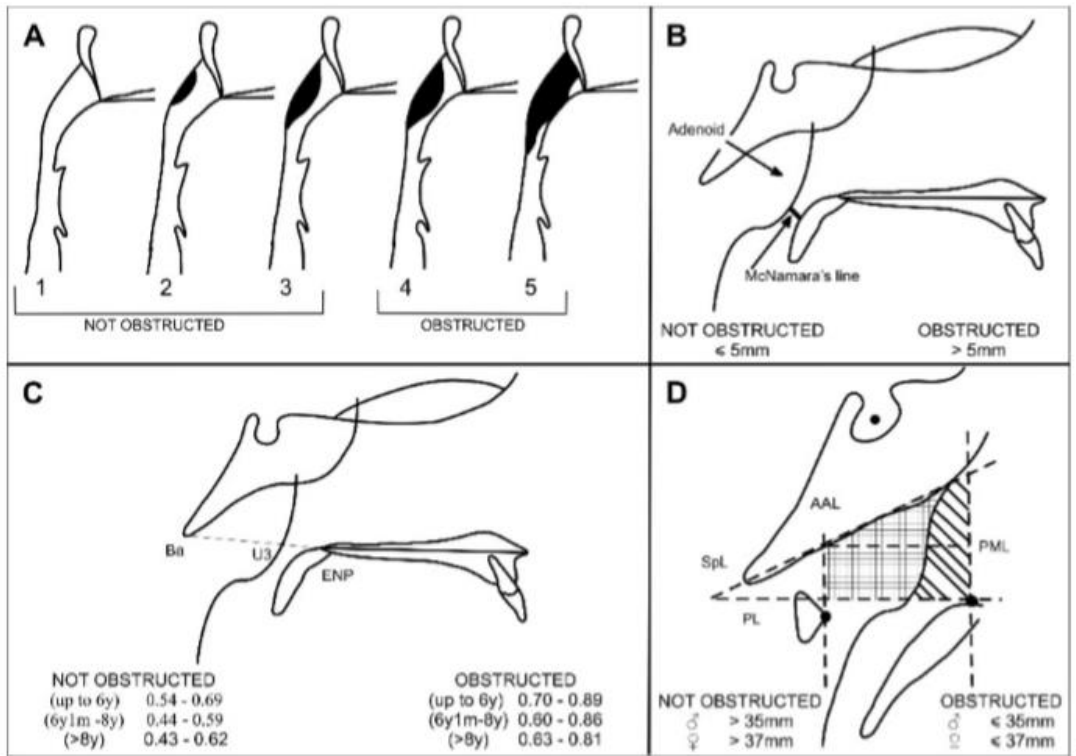


**Şekil 2.7.** Yaş gruplarına göre adenoidlerin büyüme ve gerilemeleri

Pruzansky ve Handelman, adenoidleri nazofarenkste kapladıkları alana göre lateral sefalometrik radyografiler üzerinde; seyrek, küçük, orta ve büyük olarak sınıflandırmışlardır. Araştırmacılar, nazofarengeal yerleşim alanlarına göre büyük

adenoidlerin genelde 4 ile 6 yaşlarında görüldüğünü ve ileriki yaşlarda daha az sıklıkta gözlemlendiğini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra, ilerleyen yaşlarda adenoid boyutlarında hastalar arasında geniş bir çeşitliliğe rastlamışlardır (143).

Çocuklarda üst solunum yolu obstrüksiyonu ile anormal dentofasiyal büyüme arasındaki ilişki literatürde sıklıkla belirtilmiştir (74, 144), bunun neden-sonuç ilişkisinin olup olmadığı konusunda hala bazı tartışmalar devam etmektedir (145). Şiddetli burun tıkanıklığı ile ilgili etyolojik faktörler arasında, adenoid hipertrofisi önemli nedenlerden biridir (146). Adenoid hipertrofilerinin farklı araştırmacılar tarafından sefalometrik ölçümler kullanılarak sınıflandırılması şekilde gösterilmiştir (Şekil 2.8).



**Şekil 2.8.** Lateral sefalometrik ölçümlerinin şematik çizimleri (147). (A) Holmberg ve Linder-Aronson subjektif yöntemi. (B) McNamara'nın doğrusal yöntemi. (C) Kemalolu ve arkadaşlarının oranı yöntemi (148). (D) Handelman ve Osborne'nın alan yöntemi.

Geniz eti (adenoid) ile burun etleri (konka) farklı yapılardır ve çoğu zaman karıştırılır. Geniz eti burnun en arka kısmında ve orta hatta (geniz bölgesinde) bulunurken, konkalar burun girişinin yan duvarlarında yer alır. Geniz eti hipertrofisi kreş ve anaokulu döneminde (3-5 yaş arasında) daha sık görülür. Sık geçirilen

enfeksiyonlar ve alerjinin varlığı geniz eti hipertrofisinde en önemli etkidir. Geniz etinin kronik burun tıkanıklığına neden olacak kadar büyük olması; sürekli ağız açık uyuma bazen horlama, uyku apnesi, yutma problemi, konuşma bozukluğu ve maksillofasiyal anomaliye yol açabilir. Bu durumlarda geniz eti ameliyatı (adenoidektomi) gerekebilir.

Waldeyer halkasında bulunan lenfoid dokular ağız ve burun girişinde vücuda giren virüs ve bakterileri karşılarlar. Zaman içinde onları tanır ve onlara karşı antikor üreterek bağışıklık sistemimizin gelişmesini sağlarlar. Tonsiller ve adenoid doku insan organizmasının en önemli savunma mekanizmalarından biri olmakla birlikte, Bu lenfoid dokular 5-6 yaşlarına kadar giderek büyürler sonra da küçülmeye başlarlar ve 11 yaşlarında erişkin bir kişideki boyutuna gerilerler. Normalde vücut için koruyucu olan bu dokular görevini yapamaz veya kendisi enfeksiyon kaynağı haline gelirse ameliyatla alınması gerekir. Adenotonsiller hipertrofi çocukluk döneminde sık görülen hastalıklardandır. Bu nedenle adenotonsillektomi KBB kliniklerinde en çok yapılan operasyonlardandır. Ameliyatın oldukça geniş yelpazede dağılım gösteren birçok endikasyonunun olması sık yapılmasındaki en büyük etkidir. Bademcik ve genizeti sorunu olan çocuklar genelde iştahsızdırlar ve yaşlarına göre büyüme-gelişim daha az olur. Hastalığın pek çok komplikasyonu olduğu için gerekli vakalarda cerrahi müdahale yapıldığı zaman hastanın yaşam kalitesi oldukça artmaktadır (149). Ameliyat yaşı genelde 3 yaş ve üzeridir, ancak OSA'ya neden oluyorsa çok daha erken yaşta ameliyat edilir.

Tonsil ve adenoid dokusu doğumda çok küçük bir lenfoid dokuyken, bağışıklık sisteminin gelişmesi ve sıkça bakteriyel enfeksiyonlar ile karşılaşılması sonucu hipertrofiye uğrayarak havayolunu tıkaçıcı etkiye neden olmaktadır (150, 151). Hastaların muayenesinde sık tekrarlayan üst solunum yolu enfeksiyonu hikâyesinin olması ve enfeksiyonların şiddeti de önemlidir.

Adenotonsillektomi endikasyonları, kronik üst solunum yolu enfeksiyonlarından uyku apnesine kadar değişen geniş birçok semptomu kapsar (152). Adenotonsiller hipertrofide tanı ve ameliyat kararı, hastanın hikayesi ve fizik muayenesi değerlendirilerek ve polisomnografi yapılarak konulmaktadır. Antibiyotik

tedavisine yeterli cevabın alınamaması ve sık enfeksiyon geçirilmesi, adenotonsillektomi endikasyonları içerisinde en öne çıkan nedenlerdir (149).

Son yıllarda hipertrofiye olan adenotonsiller dokunun meydana getirdiği üst havayolu obstrüksiyonuna bağlı hipoventilasyon ve uyku bozukluğu durumları da, yapılan operasyonların giderek artmasındaki en önemli nedenlerdendir (152, 153). Tonsil ve/veya adenoid hipertrofisine bağlı uyku bozukluğu basit horlamadan OSA'ya kadar uzanmaktadır. Horlama basit bir rahatsızlık olarak kabul edilmektedir, ancak OSA hayatı tehdit eden bir patolojidir ve tedavi edilmesi gerekmektedir. Sağlıklı çocuklarda OSA görülme oranı %2 iken, obez çocuklarda bu oran %37 ile %46 arasında değişmektedir (125, 154).

Bazı araştırmacılar; yılda üç veya daha çok tonsillit ve/veya adenoidid geçirilmesini, medikal tedaviye dirençli kronik tonsillit tanısının olmasını veya beta laktamaz dirençli antibiyotikler ile kontrol altına alınamayan tekrarlayan tonsillit ataklarının olması durumlarından birinin varlığını adenotonsillektomi için yeterli görmektedir (155). Adenotonsillektomiye aday hastalar çoğu zaman farklı üst solunum yolu rahatsızlıklarından da şikâyetçidirler. Bunlar arasında, tekrarlayan alerji, burun tıkanıklığı, orta kulak enfeksiyonları, rinosinüzit, kraniofasial gelişim bozukluğu, uyku apnesi hastalığı sayılabilir (156, 157).

Linder-Aronson'un 162 çocuk üzerinde yaptığı kapsamlı çalışmada, adenoidlerin öncelikle küçük nazofarenkse sahip çocuklarda ağız solunumuna sebep olduğunu, yalnızca çok büyük adenoide sahip çocuklarda nazal hava akışı miktarı için belirleyici olduğunu ve adenoidektomiye takiben bu hava akışının arttığını bildirmiştir (74). Araştırmacı başka bir çalışmasında; adenoidektomi ameliyatı olan çocukların çoğunun, operasyondan sonra burun solunumuna geçebildiklerini bildirmiştir (158).

Linder-Aronson ve arkadaşları, adenoidektomi geçirmiş olan 41 çocuk ile kontrol grubundaki 54 çocuğun beş yıllık takip çalışmasında, ağız solunumundan burun solunumuna geçiş yapan bireylerin keser eğimlerinde değişiklikler görüldüğünü ve bu değişiklikler sonucundaki keser eğimlerinin, kontrol grubundaki bireylerin keser eğimlerine benzer olduğunu bulmuşlardır. Mandibular ve palatal düzlemler arasındaki açıda da değişiklik olduğu bildirilmiştir (159).

OSA şikâyeti sonucunda adenoidektomi olan 17 çocuk ve kontrol grubu olan, 5 yıl süren bir takip çalışmasında; burun boyutunda ve havayolu boşluğunda, maksilla ve mandibulanın kafa kaidesine göre eğimlerinde, kesici eğimlerinde, ön yüz yüksekliğinde ve kafa kaidesi uzunluğunda gruplar arasında farklılıklar bulmuşlardır. Tedaviden 5 yıl sonra yapılan ölçümlerde ise burun boyutu ve ön kafa kaidesi uzunluğu hariç diğer ölçümlerde gruplar arasında bir fark görülmemiştir (160).

#### **2.1.4.7. Solunum Problemleri ile Farengeal Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki**

Ağız solunumu, normal şartlar altında burundan gerçekleşen solunumun, bazı nedenlerden dolayı ağız solunumuyla desteklenmesi olarak tanımlanmaktadır. Literatürde, sadece ağız solunum paterni çok azdır ya da görülmez (161).

Sim ve ark., ağız solunumunu aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır (162):

1. Obstrüktif: Normal hava akışı tıkanmış veya nazal havayolunda direnç artmış hastalarda görülen ağız solunumu tipidir. Bunlar uzun, dar yüzlü ektomorf bireylerdir.
2. Habitual: Tıkanıklık ortadan kaldırılmasına rağmen, alışkanlıklar yüzünden halen ağızdan solunum yapmaya devam eden hastalarda görülen ağız solunumu tipidir.
3. Anatomik: Dudak yetersizliği nedeniyle görülen ağız solunumu tipidir.

Burun solunumundan ağız solunumuna geçilmesine neden olan burun tıkanıklığının (nazal dispne, nazal konjesyon) etiyolojisinde 4 faktör rol almaktadır (161, 163, 164). Bunlar;

1. Konka Hipertrofisi; alerjiler, sıcak ve kuru iklim koşulları, kirli hava, mukoza zarının kronik enfeksiyonları ve atrofik rinittir.
2. Farengeal lenfoid doku hipertrofisi (adenoidler): Tekrar eden enfeksiyonlar, lenfoid dokuların aşırı büyümesine yol açar ve birey ağız solunumu yapmak zorunda kalır.

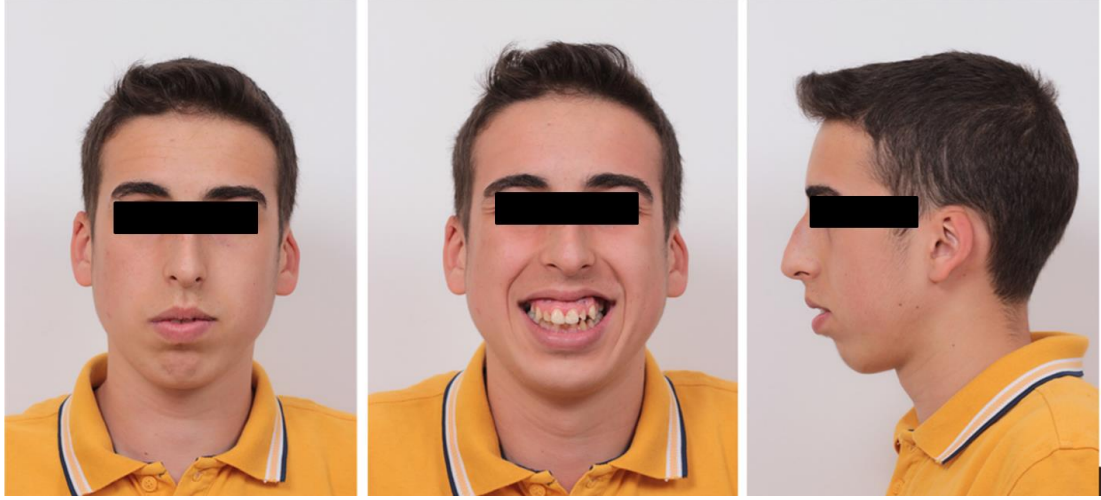


3. İntranazal defekt; kemik spurları, septumun subluksasyonu, septumun kalınlığı, nazal septum deviasyonu ve poliplerdir.
4. Alerjik rinit: Sürekli enfeksiyonlar ve bakterilerin toksik maddeleri, allerjik reaksiyon geliştirmek amacı ile dokuyu hassaslaştırabilir.

Solunum fonksiyonunun, kraniyofasiyal yapıların büyüme-gelişimini etkileyen birincil etken olup olmadığı halen günümüzde tartışılıyor olmasına karşın, havayolu obstrüksiyonlarının dentoalveolar ve kraniyofasiyal yapıların gelişiminde büyük rol oynadığı düşünölmektedir. Nazofarengeal bölgede adenoid yapının, orofarens bölgesinde palatin tonsillerin veya burun kavitesindeki konkaların aşırı büyümesi gibi nedenlerle normal solunum engellenebilmektedir (165).

Birçok araştırmacı nazal obstrüksiyon ile dentofasiyal malformasyonlar arasındaki ilişkiyi konu edinmiştir. Havayolu tıkanıklığının yol açtığı anormal kraniyofasiyal gelişime en klasik örnek “Adenoid Yüz Tipi”dir. Adenoid yüz tipi ilk olarak 1872 yılında Tomes tarafından tanımlanmış olup, bu yüz tipi “Uzun Yüz Sendromu” olarak da bilinmektedir (144, 165-168).

Adenoid yüz; uzun ve dar yüz, hipertrofik alt dudak, hipotonik ve kısa üst dudak, küçük burun delikleri, dar ve V şeklinde maksiller ark (maksiller konstrüksiyon), aşağıda konumlanmış dil, mandibular retrognati, Sınıf II molar ilişki, açık kapanış, tek veya çift taraflı çapraz kapanış ya da çapraz kapanışa yatkınlık, artmış alt ön yüz yüksekliği, artmış SN/GoGn açısı, kısa kraniyal taban, azalmış kraniyal taban açısı, mandibular kesicilerde retroklinasyon, maksiller kesicilerde proklinasyon, ileri baş postürü ve hyoid kemiğin aşağı ve geride konumlanmasıyla karakterizedir (144, 165-167) (şekil 2.9).

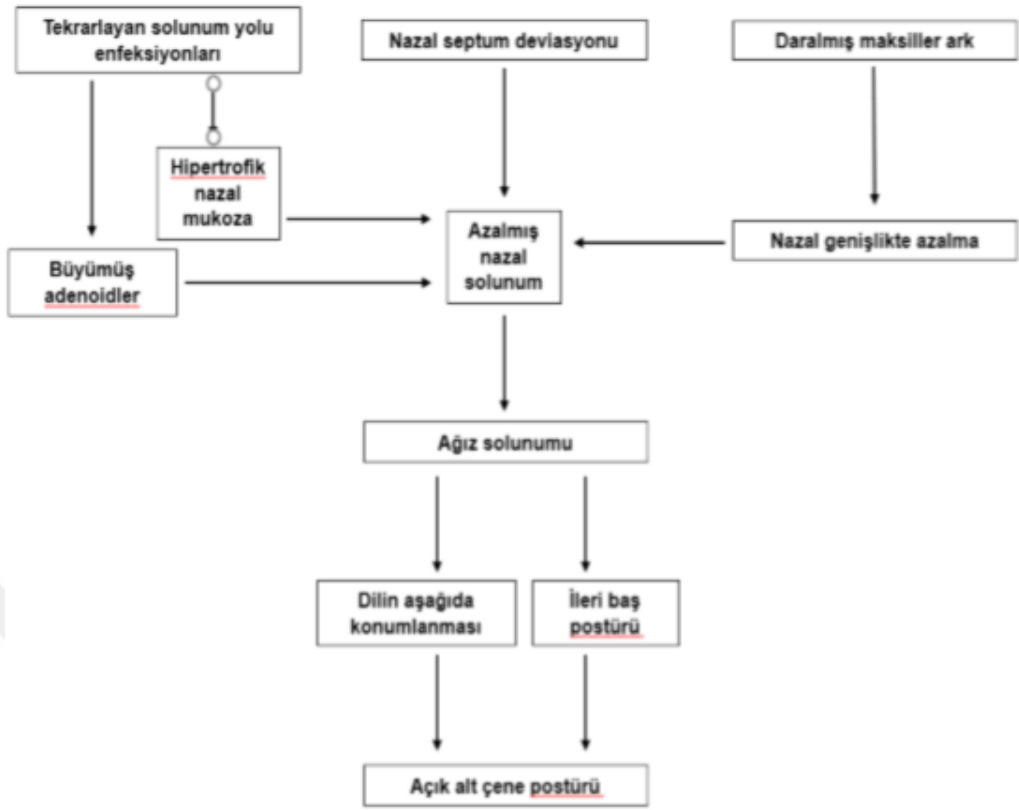


**Şekil 2.9.** Adenoid yüz tipi

Adenoid yüz tipine sahip bireylerin gelişim bozukluğu sıklıkla alt ön yüzde görülmektedir. Mandibula posterior rotasyon yaparak aşağıda konumlanır böylece ağızdan yeterli derecede hava geçişi sağlanmış olup, ağız içinde ve dışındaki kuvvet sistemi değişmeye başlar. Mandibulanın posterior rotasyon yapmasıyla hyoid kemiği de beraberinde aşağıya iner ve dil damaktan ayrılır. Dilin aşağıda konumlanmasıyla birlikte buksinatör kasın maksilla üzerin olan baskısı dil kuvvetiyle dengelenemez. Bundan dolayı genellikle ağız solunumu yapan hastalarda tek veya çift taraflı çapraz kapanış görülür (169). Ağız solunumu sebebiyle çeneler uzun süre açık tutulursa posteriodaki dişlerin ekstrüzyonu ve alveoler dikey yödeki gelişim fazlalığı nedeniyle anteriorda oluşacak açık kapanışı önlemek için anterior alveoler kemik gelişiminde artış olur ve hasta gülümsediğinde gummy smile ortaya çıkar. Ancak dil önde konumlandırılarak anterior dişlerin uzaması engellenirse openbite görülebilir (165, 169, 170).

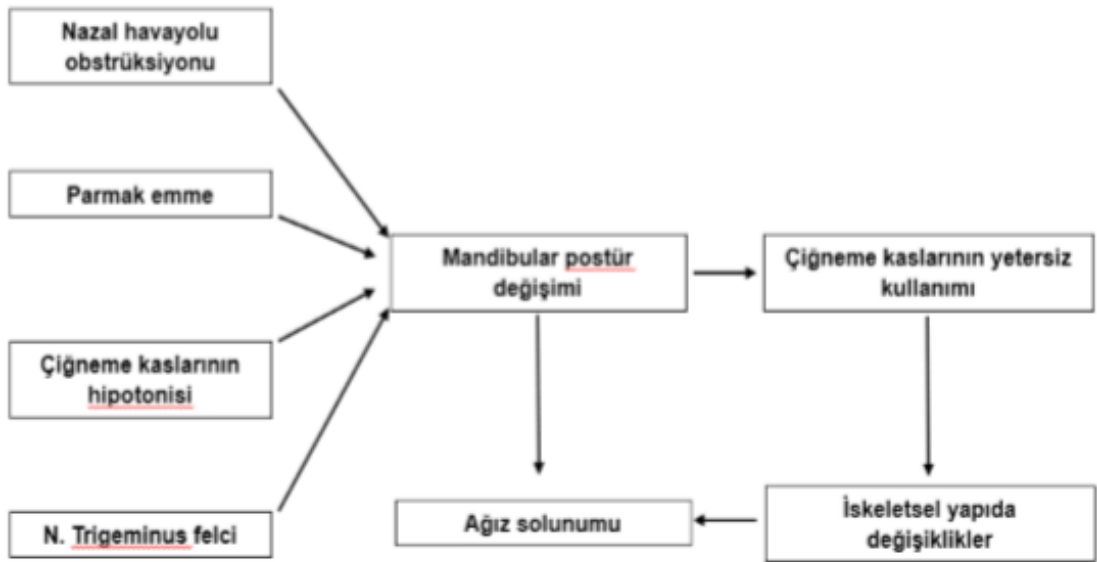
Linder-Aronson ve ark. çalışmalarında, lenf dokusunun büyüdükçe havayolunun daraldığını belirterek, adenoidlerin büyümesinin doku büyümesinden çok enfeksiyonlara karşı bir reaksiyon olduğunu öne sürmüşlerdir (45).

Solunum şekli ile dentofasiyal morfolojinin ilişkisi hakkında pek çok araştırma yapan Linder-Aronson, 1979 yılında ağız solunumu ve alt çene postür değişimini bir diyagramla göstermiştir (170) (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Mandibula postüründe değişikliğe neden olan faktörler (170).

Rubin 1987’de adenoid yüz gelişimini gösteren bir diyagram hazırlamıştır (169) (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Adenoid yüz gelişim diagramı (169)

Kraniyofasiyal büyümenin %60'ı yaşamın ilk 4 yılında gerçekleşmekte ve geriye kalan %40'lık büyüme ise 12 yaşına kadar tamamlanmaktadır. Bu nedenle bozulmaya başlamış bir dentofasiyal büyümenin düzelebilmesi için ağız solunumuna yol açan etiyolojik faktörün ortadan kaldırılma zamanı çok önemlidir (171).

Harvold ve ark., Makak maymunlarında nazal tıkanıklık oluşturarak ağız solunumu oluşturup uzun dönemde incelemiştir. Bazı maymunların alt çenesinde aşağı ve geriye doğru rotasyon olmuş, bazıları ritmik olarak her nefeste alt çenesinin aşağı ve yukarı hareket ettirmiş, bazıları ise daha aşağı ve ileri konuma getirmiştir. Alt çenesi aşağı ve geriye doğru rotasyon yapmış hayvanlarda Sınıf I iskeletsel açık kapanış veya Sınıf II maloklüzyon gelişirken, alt çenin önde pozisyonlandığı grupta ise Sınıf III maloklüzyon oluşmuştur. Alt çenesini ritmik olarak aşağı ve yukarıda tutan grupta ise maloklüzyon gelişmemiştir. Tüm maymunların nazal havayolları aynı şekilde burun tıkaçlarıyla kapatılmasına rağmen hepsinde aynı adaptasyon olmamıştır. Bunun sebebi ise yapısal değişikliğin oluşmasında bireyin noromüsküler adaptasyonunun payının büyük olmasıdır (144, 159).

Field ve ark., yaptıkları çalışmada, normodiverjan ve hiperdiverjan olan ve yaşları 11 ile 17 arasında değişen çocukların ağız ve burun solunumu miktarlarını ölçmüşlerdir. Çocukların solunum alışkanlıklarını tespit etmek için; minimum nazal kesitsel alan boyutu, nazal solunum yüzdesi ve soluk hacmini ölçmüşlerdir. Çalışmalarında, normodiverjan ve hiperdiverjan olan çocukların, minimum nazal kesitsel alan ve soluk hacmi parametrelerinin benzer sonuçlar gösterdiğini, fakat nazal solunum yüzdesi kıyaslandığında hiperdiverjan çocukların belirgin bir biçimde daha az oranda nazal solunum yaptıklarını göstermişlerdir (172).

#### **2.1.4.8. Baş Postürü ile Farengial Havayolu Boyutları Arasındaki İlişki**

Havayolu çeşitli nedenlerle daraldığında, hyoid kemik ve dilin postural adaptasyonu problemin çözülmesi için daima yeterli olmamaktadır. Havayolundaki tıkanıklık sonucunda oluşabilen diğer bir adaptasyon modeli, baş ve boynun ekstansiyon pozisyonudur (173, 174).

Baş postürü ile kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişki ilk olarak Schwartz tarafından 1928 yılında ortaya atılmıştır (175). Schwartz özellikle de uyku sırasında,

başın gövdeye göre ekstansiyonda olduğunu, bu durumun mandibulanın geride konumlanmasına ve Sınıf II maloklüzyonun oluşmasına neden olduğunu bildirmiştir.

Björk 1951 yılında, kraniyal taban ile postür arasındaki ilişkiye değinmiş; retrognatisi olan bireylerin başlarını yukarıya kaldırma eğiliminde olduklarını, prognatisi olan bireylerin ise başlarını daha öne eğdiklerini gözlemlemiştir (53).

Bench 1963 yılında yaptığı sefalometrik çalışmasında, fasiyal form ile servikal spina uzunluğu ve kurvatürü arasındaki ilişkiden bahsetmiştir. Puberteden sonra yüzün vertikal büyümesinin boyun büyümesiyle yakın ilişkide olduğunu; dolikosefal kişilerde servikal kolonun düz ve uzun, brakisefal kişilerde ise öne eğimli olduğunu bildirmiştir (10).

Baş postürü, farengeal havayolunu korumak için gelişen kraniyoservikal-mandibular sistemde yer alan çiğneme kasları, suprahyoid kaslar, infrahyoid kaslar ve posterior servikal kaslar arasındaki kompleks ve hassas bir dengenin sonucudur (176). Bundan dolayı ileri baş postürü, genellikle ağız solunumuyla ilgili olup, orofarenks içerisindeki hava akışını kolaylaştırmak için bir adaptasyon mekanizması olarak tanımlanmaktadır (177). Ricketts, ileri baş postürünün nazal obstrüksiyonu telafi etmek ve ağız solunumunu kolaylaştırmak amacıyla gerçekleşen fonksiyonel bir cevap olduğunu bildirmiştir (167). Hasta başını öne doğru getirerek boynunu uzatır ve ağızdan hava akımı kolaylaşmış olur. Hastanın bu hareketi sonucunda, havayolu direnci azalarak farenksten geçen havanın miktarı artar (178).

Baş postüründeki değişiklik, tüm vücut postüründe değişikliklere neden olmaktadır (179, 180). İleri baş postürü, sternokleidomastoid kas aktivitesinin artışıyla beraber aksesuar kas topluluğuna, böylece göğüs kafesinin yükselmesine, torakoabdominal hareketliliğin azalmasına ve diyaframın ventilasyon fonksiyonuna zarar verir. Oluşan bu mekanik dezavantaj, nefes alırkenki çabayı ve solunumu arttırır. Verimsiz soluk alıp verme, solunum kaslarının kuvvetini düşürür, göğüs genişlemesinde azalmaya neden olur ve fiziksel aktivite sırasında pulmoner havalandırmayı etkiler. Bundan dolayı ağız solunumu nedeniyle oluşan ileri baş postürü, diyafram ile abdominal kas arasındaki uyumu bozar (181, 182). Birçok çalışmada, ağız solunumu olan bireylerin vücut duruşu değerlendirilmiş ve en fazla değişimin ileri baş postürü olduğu gösterilmiştir (179, 183-185).

Solow ve Kreiborg, havayolu obstrüksiyonu, yumuşak doku gerilimi sonucu oluşan postüral değişiklikler ile kraniyofasiyal morfolojideki değişiklikler arasındaki ilişkiyi “yumuşak doku gerilim” hipoteziyle açıklamışlardır. Havayolu obstrüksiyonuna bağlı olarak gelişen postüral değişiklikler, iskeletin çevresindeki kuvvetlerin dengesini bozduğunu ve bunun sonucunda da kraniyofasiyal morfolojide değişiklikler meydana getirdiğini savunmuşlardır (186).

Tourne ve ark., yaptıkları bir çalışmada, total nazal obstrüksiyon sonucunda oluşan postüral değişiklikleri gözlemlemeyi amaçlamışlardır. Total nazal obstrüksiyon oluşturdukları iskeletsel olarak erişkinliğe ulaşmış 25 bireyden, total nazal obstrüksiyondan önce ve 1 saat sonra elde ettikleri sefalometrik röntgen ölçümlerini karşılaştırmışlardır. Dudakların aralanması, alt çenenin ve hyoid kemiğin daha aşağıda konumlanmasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulmuşlardır (187).

Solow ve Tallgren, yaptıkları detaylı inceleme sonucunda baş postürü ile kraniyofasiyal morfoloji arasındaki ilişkiyi şöyle açıklamışlardır (188). Başın servikal kolona göre ekstansiyonunda; anteroposterior kraniyofasiyal boyutta azalma, arka yüz yüksekliğinde azalma, ön yüz yüksekliğinde artış, fasiyal retrognatizm, mandibulanın anterior kraniyal tabana göre eğiminde artış, kraniyal tabanın açısında artış ve nazofarengeal havayolunda azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Başın fleksiyonunda ise anteroposterior kraniyofasiyal boyutta artış, arka yüz yüksekliğinde artış, ön yüz yüksekliğinde azalma, fasiyal prognatizm, mandibulanın anterior kraniyal tabana göre eğiminde azalma, kraniyal tabanın açısında azalma ve nazofarengeal havayolunda artış olduğunu gözlemlemişlerdir.

## **2.2. Hyoid Kemik**

### **2.2.1. Hyoid Kemiğin Lokalizasyonu ve Anatomik Yapısı**

Kafa iskeletinde hiçbir kemikle bağlantısı olmayan tek kemik olan hyoid kemik, boynun anteriorunda ve çene ucu ile larenks arasında yer alan bir yapıdır (11, 17, 189). Bu kemik; kaslar aracılığıyla skapula, sternum, kafa kaidesi, tiroid kıkırdağı, farenks, dil ve mandibulaya bağlanmaktadır. Hyoid kemik tiroid kıkırdağı ile mandibula arasında konumlanmıştır. Tiroid membran ve larenksin dış kasları ile

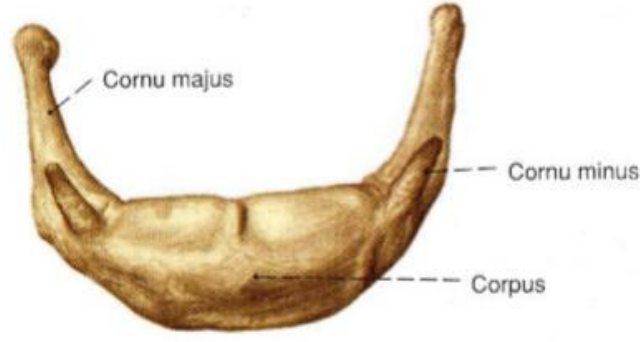
tiroid kartilajı ve larenksi birbirine bağlar. Hyoid kemiğin konumunu infrahyoid ve suprahyoid kaslar belirlemektedir. Hyoid kemik; bir çift büyük boynuz, bir çift küçük boynuz ve gövde kısmından (korpus) oluşmaktadır. Küçük bir kemik olan hyoid kemik, at nalı ya da U harfi şeklinde olabilmektedir. Bu kemik; ventralde konveks dorsalde ise konkav olarak seyreder (44).

**Büyük boynuzlar:** Yaşamın erken döneminde kartilaj yardımıyla korpusa bağlanan büyük boynuzlar, orta yaşlardan sonra kemikle kaynaşırlar. Hyoid gövdesinin lateral uçlarından posteriora doğru düzleşirler, horizontale doğru tüberkülümde sonlanacak şekilde incelerek uzanırlar. Bu boynuzlar boyunun ön tarafında, işaret parmağı ve başparmak ile tiroid kartilajının üstünde palpe edilebilmekte ve hareket ettirilebilmektedir. Hyoglossus, constrictor pharngus medius, digastricus ve thyrohyoideus kasları büyük boynuzlara yapışmaktadır (44).

**Küçük boynuzlar:** Büyük boynuzlar ve corpusun birleşiminde yer alan konik şeklindeki küçük boynuzlar, gövdeye fibröz dokuyla bağlanır. Bu boynuzlara constrictor pharngus medius ile chondroglossus kasları yapışmaktadır (44).

**Hyoid kemiğin gövdesi:** Sternohyoideus, thyrohyoideus, stylohyoideus, geniohyoideus, hyoglossus, genioglossus ve mylohyoideus kasları bu kemiğin korpusuna bağlanmaktadır (44).

Pettit ve ark., miyofasiyal ağrıları olan hastalarda hyoid kemik pozisyonunu ölçmek ve pozisyonundaki değişimi araştırmak için 3 boyutlu sefalometrik yöntemi kullandıkları 2018 yılındaki çalışmalarında, hyoid anatomisinde birtakım varyasyonların olabileceğini ve gözlemlenen bireylerin bazılarında hyoid gövdesi üzerinde lingula varlığını ortaya koymuşlardır (190).



Şekil 2.12. Hyoid kemiğin anatomik yapısı (191).

### 2.2.2. Hyoid Kemiğin Embriyolojisi

Hyoid kemik, intrauterin dönemin ilk zamanlarında hyalin kartilajdan oluşmuştur. Gelişimi sırasında styloid çıkıntındaki kıkırdaklarla doğrudan bağlantılıdır. İkinci brakial arkın ventral kısmı, hyoid kemiğin superior bölümünü ve minor kornusunu oluşturur. Üçüncü brakial arkın kıkırdağı hyoid kemiğin korpusunu ve major kornusunu oluşturur (190).

Hyoid kemik, 6 farklı merkezin kemikleşmesiyle gelişir. Bunlardan ikisi, orta hattın yanlarında olacak şekilde kıkırdağın ortasında doğum öncesi veya hemen doğum sonrasında görülür ve sonra kemiğin korpus kısmını meydana getirmek için birleşirler. Kemikleşme merkezleri; büyük boynuzlar için doğum sırasında, küçük boynuzlar için ise doğum sonrası 1. ya da 2. yılda oluşur. 25-30 yaş civarında büyük boynuzlar korpus ile birleşir. Yaşamın ilerleyen zamanlarında küçük boynuzlar çoğu zaman büyük boynuzlarla, nadiren korpus ile birleşirler. Bazen bu kemiğin küçük boynuzları kıkırdak şeklinde kalır ve kemikleşmez. Stylohyoid ligament, hyoid kemik ve styloid proses arasındaki kıkırdak bölümden oluşur. Fasiyal sinir ve kaslar, 2. brakial arkın mezoderminden oluşur. Büyük boynuzlar doğumdan sonra; ilk yılda



ortalama 1 cm, puberteye kadar 1 cm ve puberteden 25 yaşına kadar 1 cm olacak şekilde büyür (192).

### 2.2.3. Hyoid kemiğin Kas Bağlantıları (Şekil 2.13)

Hyoid kemiğin hiçbir kafa kemiğiyle doğrudan bağlantısı olmayıp, sadece kaslar tarafında dengede tutulmaktadır. Bundan dolayı, bu kemiğin pozisyonu ya da pozisyon değişikliği, trakea ve larenksin elastik zarlarının direnci, kemiği çevreleyen kasların uzunluğu, larenkse etki eden yer çekimi kuvveti, hyoid üstü ve hyoid altı kasların ortak hareketiyle değişmektedir. Hyoid kemiğine bağlanan kaslar, larenks ve hyoid kemiğin konumu ile hareketlerini kontrol ederler. Bu kaslar, hyoid kemiği merkezde olmak üzere üstte kafatası ve mandibulaya; altta tiroid kıkırdak, manibrium sterni ve skapulaya tutunurlar (192).

#### 2.2.3.1. Hyoid Üstü (Suprahyoid) Kaslar (44)

Hyoid kemiğinden başlayan ve bu kemiğin üstünde yer alan kaslar 4 adettir. Bunlar;

**M. Digastricus;** mandibulanın altında bulunan bu kas venter anterior ve venter posterior olarak ikiye ayrılır. Daha büyük olan arka karın processus mastoideus'un iç tarafındaki incisura mastoidea'dan, ön karnı ise mandibula alt kenarında bulunan simfizisin yakınından başlar. Hem venter anterior hem de venter posterior dil kemiğine doğru uzanır ve bir kirişte sonlanırlar. Mandibula altında her iki karın da birleşerek "trigonum submandibulare" adı verilen çene altı üçgenini meydana getirir. Venter anteriorun sağ ve sol karnı ise; tabanını hyoid kemiğin oluşturduğu ve mlohyoid kas ile döşenmiş "trigonum submentale" adı verilen çene ucu altı üçgenini oluşturur.

Venter posterior n. fasialis'in bir dalından, venter anterior ise n. alveolaris-inferior'un bir dalı olan n. mylohyoideus'tan innerve olur. Hyoid kemik venter posterior lifleriyle yukarı ve arkaya doğru çekilirken, venter anterior lifleriyle ise yukarı ve öne doğru çekilir. Venter anterior ve posterior beraber çalıştıklarında hyoid kemik sadece yukarı hareket eder. Hyoid kemik ile larenks çok sıkı bağlarla bağlı

olmalarından dolayı larenks, hyoid kemik ile uyumlu hareket eder. Diğer kaslar ile hyoid kemik sabitlendiğinde m. digastricus, çenenin açılmasına yardım eder.

**M. Stylohyoideus;** ince silindir şeklindeki bu kas, m. digastricus'un arka karnının anterosuperiorunda yer alır. Styloid kemik çıkıntısından başlayıp hyoid kemiğin büyük boynuzuna iki demet şeklinde bağlanır. N.fasialis'in bir dalı innerve eder. M. digastricus'un arka karnıyla birlikte yutkunma esnasında hyoid kemiği yukarıya ve arkaya çeker. Bu kas hyoid kemiğin istirahatteki konumundan sorumludur.

**M. Stylohyoideus;** ağız döşemesinin temelini oluşturan, tepesi önde, tabanı arkada olan üçgen şeklinde yassı bir kastır. Ön ve orta bölüm lifleri mandibulanın iç yüzündeki linea mylohyoidea'den başlar, arkaya ve içe doğru uzanan arka bölüm lifleri ise hyoid kemiğin korpusunda ve raphe mylohyoidea'da sonlanır. N. alveolaris inferior'un bir dalı olan n. mylohyoideus tarafından innerve olur. Kasıldığında üzerindeki hyoid kemiği ve dili yukarı kaldırırken alt çeneyi ise aşağı çeker. Arka bölümdeki lifler de hyoid kemiği yukarı kaldırır.

**M. Geniohyoideus;** m. mylohyoideus'un üstündeki bu kas, önde kısa bir kiriş yapı ile mandibulanın spina mentalis'inden başlayarak, arkada hyoid kemiğin korpusunun anteriorunda sonlanır. N. hypoglossus aracılığıyla gelen 1. servikal spinal sinirin ön dalından innerve olur. Dil ile hyoid kemiği anterosuperiora doğru çeker. Yutkunma gerçekleşirken hyoid kemik ile pozisyonu m. geniohyoideus tarafından kontrol edilir.

#### 2.2.3.2. Hyoid Altı (Infrahyoid) Kaslar (44)

Boynun ön tarafında ve hyoid kemik ile sternum arasında yer alan, hyoid kemiğe alt tarafından tutunan bu grupta 4 adet kas bulunmaktadır.

**M. Sternohyoideus;** manubrium sterni'nin iç yüzü ile claviculanın iç ucu ve ligament sternoclaviculare posterior'dan başlayıp, hyoid kemiğin korpusunun alt tarafında sonlanan bu kas ince ve dar şerit şeklindedir. İlk 3 spinal sinirin ön dallarından olan ansa cervicalis tarafından innerve edilir. Çiğneme, yutkunma ve konuşma sırasında yukarı çekilen hyoid kemiği aşağıya doğru çekmektedir. Diğer kaslarla birlikte hyoid kemiğin konumlamasına destek olur.

**M. Omohyoideus;** iki karından meydana gelen bu kasın alt karnı incisura scapuların üst kenarından başlar, üst karnı ise hyoid kemiğin alt kenarına yapışır. Her iki karn arasında ise ortak bir tendon bulunmaktadır. İlk üç spinal sinirin ön dallarından ansa cervicalis tarafından innerve edilir. Bu kas hyoid kemiği aşağı yönde çeker.

**M. Sternothyroideus;** birinci kaburga kırırdağından ve manibrium sterni'nin arka yüzünden başlayan bu kas m. sternohyoideus kasının arkasında yer alır. Yukarıda ise larenksin cartilago thyroide'sının ön yan yüzünde yer alan linea obliqua'da sonlanır. İlk 3 spinal sinirin ön dallarından olan ansa cervicalis aracılığı ile innerve edilir. Kasıldığına tiroid kırırdağını aşağı yönde çeker.

**M. Thyrohyoideus;** Tiroid kırırdağın linea obliquasından başlayıp, hyoid kemiğin gövdesine ve büyük boynuzun alt tarafında sonlanan ince küçük dörtgen şeklinde bir kاستر.

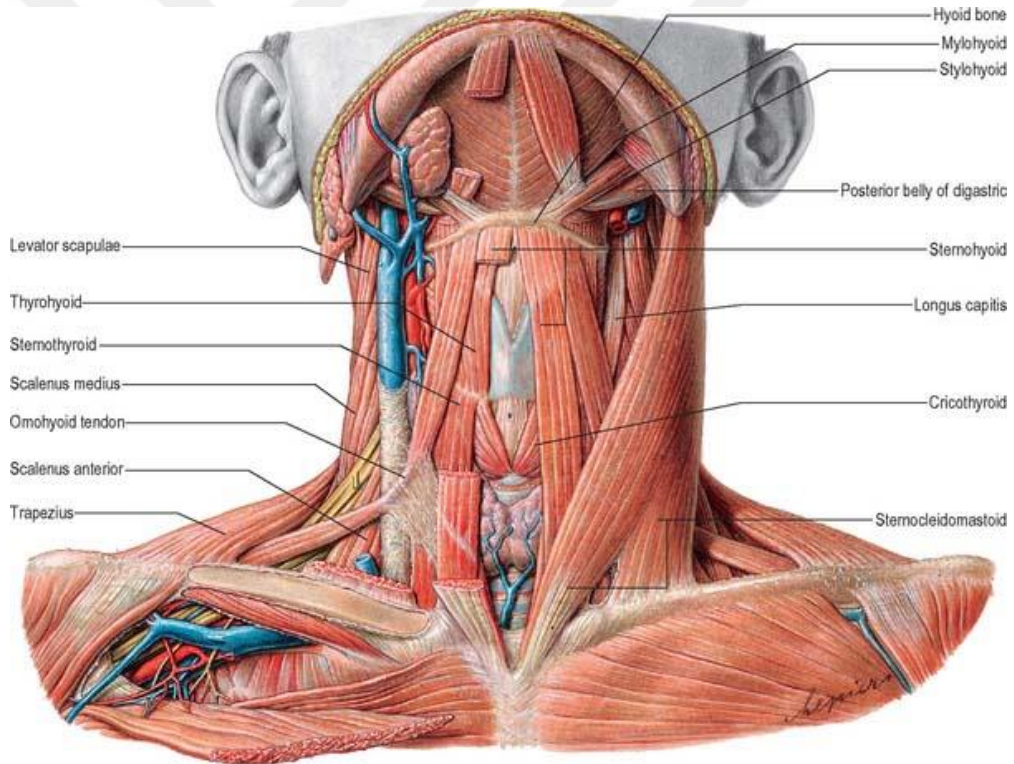
İlk iki spinal sinirin ön dalları tarafından innerve edilmektedir. Hyoid kemiği aşağı yönde çekerken, tiroid kırırdağı yukarı yönde çekmektedir.

## Diğer İlgili Kaslar

**M. Chondroglossus;** hyoid kemiğin gövdesinden ve küçük boynuzlardan başlayarak hyoglossus ve genioglossus arasındaki iç kasta sonlanır. N. hypoglossus tarafından innerve edilir. Bu kas dili aşağı yönde çekmeye yardımcı olmaktadır.

**M. Hyoglossus;** dilin yan kenarından başlayıp, hyoid kemik gövdesinin ön yüzeyine ve büyük boynuzlara yapışır. N. hypoglossus tarafından innerve edilirler. Dili aşağı yönde çeker.

**M. Genioglossus;** spina musculi genioglossi'den başlar. Dil ucundan köküne doğru tamamıyla alt kenara yapışır. Bu kas n. hypoglossus tarafından innerve edilir. Tek taraflı çalıştığında dil karşı ön tarafa doğru yükselirken, çift taraflı çalıştığında ise dili öne ve aşağı yönde çeker (44).



Şekil 2.13. Suprahyoid ve infrahyoid kaslar (193)

#### **2.2.4. Hyoid Kemiğın Görevleri**

1. Solunum yeterliliğinin ve solunum yollarının konumsal dengesinin sürdürülmesi,
2. Kafa kaidesi, larenks ve mandibula ile ilgili yapılar arasındaki fonksiyonel dengenin sağlanması,
3. Dil iskeleti gibi görev yapıp, dilin desteklenmesi ile dil fonksiyonlarının gerçekleştirilmesi,
4. Baş postürünün dikleşmesi ve hassas kraniyal dengenin sağlanmasıdır (18).

#### **2.2.5. Hyoid Kemiğın Pozisyonu ile İlgili Çalışmalar**

Stomatognatik sistemin kraniyofasiyal bölgeye yakın komşuluğu nedeniyle baş ve boyun bölgesi stratejik öneme sahip bir bölgedir. Hyoid kemiğın pozisyonu, baş ve boyun bölgesinin yapısal ve pozisyonel ilişkiler ile ilgili önemli bulgular verir (9). Bununla birlikte hyoid kemiğın pozisyonu; ağız solunumunun belirlenmesinde, yutkunma bozukluklarının tespit edilmesinde, yüz tiplerinin ve dentofasiyal malformasyonların değerlendirilmesinde önemli bir tanı aracıdır (194). Ortodontik tedavilerin prognozunda ve tedavi sonrası nüks ihtimalinin belirlenmesinde büyük öneme sahiptir (9).

Üst çene ve alt çenenin birbirleriyle olan ilişkileri, aynı zamanda kafa kaidesine göre konumları göz önüne alındığında; kas bağlantıları sebebiyle, dil ile hyoid kemiğın konumu ve havayolu boyutları etkilenmektedir. Bundan dolayı maksilla ve mandibula arasındaki ilişkinin değişmesine sebep olan malpozisyonlar ve bu malpozisyonların tedavisi; dil ve hyoid kemiğın konumunu ve/veya havayolu boyutlarını değiştirebilmektedir. Bunların yanı sıra hyoid kemiğın pozisyonu yaş ile de değişiklik göstermektedir (44).

King, 1952 yılında hyoid kemiğın konumunu ve büyümesini 3. aydan 16 yaşa kadar izlediği çalışmasında; hyoid kemiğın çocuklarda 3. ve 4. boyun omurları arasında bir seviyede ve simfizinin yukarısında, erişkinlerde ise 4. boyun omuru seviyesinde ve simfizinin aşağısında konumlandığını gözlemlemiştir. Hyoid kemiğın

aşağıya inme hareketinin, bebeklik ve çocukluğun ilk zamanlarında oldukça hızlı olduğunu, daha sonra bu hareketinin yavaşladığını göstermiştir. Bu hareketin erkeklerde 12-16, kızlarda ise 10-12 yaşları arasında tekrar hızlandığını göstermiştir. King bu çalışmasında, boyun omurlarıyla hyoid kemik arasındaki mesafenin puberteye kadar aynı kalmasına karşın, pubertede hyoid kemiğin bir miktar öne hareket etmesi ile birlikte bu mesafenin arttığını tespit etmiştir (49).

Durzo ve ark., 25 kişiden ağız açık, kapalı ve yutkunma sırasında olmak üzere lateral sefalometrik röntgen görüntüleri almışlardır. Servikal vertebralardaki herhangi bir hareket sonucu hyoid kemiğin pozisyonunun da benzer bir değişim ortaya göstereceğini belirtmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda; hyoid kemiğin superioinferior pozisyonunun 3. ve 4. vertebralar arasında olduğunu, anterioposterior pozisyonunun ise kranyumdan simfize çift taraflı uzanan kasların uzunluğuyla bağlantılı olduğunu, kemik 3 noktadan asılı olduğu için farengeal ve hyoid altı kaslar ile yerçekiminin larenks üzerindeki kuvvetlerin de pozisyonunu etkilediğini belirtilmiştir. Ayrıca büyüme sırasında, servikal vertebra yüksekliği artarken, posterior kraniyal kaide ve mandibula birbirinden uzaklaştığı için, hyoid kemiğin de alçaldığını fakat komşu yapılar ile ilişkili konumunun sabit kaldığını, başın hareketiyle hyoid kemiğin de yer değiştirdiğini, ancak bu yer değiştirmenin çevredeki kaslar yardımıyla sınırlandırıldığını, aynı zamanda bu kaslar sayesinde havayolu açıklığının korunduğu gözlemlenmiştir (51).

Bench, 1963 yılında yaptığı bir çalışmada 3 yaşından büyük ve yetişkinliğin ileri dönemlerine kadar olan toplam 165 hastanın hyoid kemik pozisyonlarını ölçmüştür. Sonuç olarak; King'in çalışmasıyla paralellik göstererek çocuklarda hyoid kemiğin 3. ve 4. arasındaki bir seviyeden zamanla aşağıya doğru indiğini ve yetişkinlerde 4. boyun omuru seviyelerinde konumlandığını tespit etmiştir. Bench, hyoid kemiğin aşağı yönde hareketini alt çene hareketleriyle ilişkilendirmeyip dilin aşağıya doğru hareketi ve servikal vertebraların büyümesi ile ilişkili olduğunu ortaya atmıştır (10).

Graber, 1978'de yaptığı bir çalışmada hyoid kemiğin pozisyonunun; havayolu açıklığının korunmasında önemli rolü olduğunu, farklı yüz tiplerinin yorumlanmasına rehberlik ettiğini ve dil postürünün göstergesi olduğunu belirtmiştir.

Mandibulanın aşağı ve geri hareketleri sırasında hyoid kemiğin daha posteriora hareket ettiğini, mandibulanın yukarı ve ileri yönde hareketleri sırasında hyoid altı ve üstü kasların hyoid kemiği daha anteriora doğru çektiğini, anteroposterior pozisyonunun mandibulanın anteroposterior pozisyonunu takip ettiğini bildirmiştir (9).

Carlsöö ve Leijon çalışmalarında, hyoid kemiğin pozisyonunu incelemek amacıyla dört farklı yaş grubundaki bireylerden (14-15, 20-29, 30-49, 50- 79) doğal baş postüründe lateral sefalometrik röntgen almışlardır. Bireylerin doğal baş postrlerini zamanla sürdürme eğiliminde olduklarını, bu sebeple de hyoid kemiğin boyun omurlarıyla olan ilişkisinin, hyoid kemiğin ve başın horizontal düzleme göre olan eğimlerinin yaşam boyu sabit kaldığını tespit etmişlerdir (195).

Tallgren ve Solow, alt ve üst total protezleri olan 24 kadın hastayı inceledikleri uzun dönem takip çalışmalarında; hastaların yarısında alveoler kemik kaybı nedeniyle mandibular eğimde azalma görülürken, diğer yarısında ise protez kullanımı nedeniyle mandibular eğimde artış gözlenmiştir. Sonuç olarak; protez kullanımına bağlı olarak vertikal boyut artışı ile birlikte hyoidin aşağı yer değiştirdiğini, alveoler kemik kaybına bağlı olarak ise mandibulanın anterior rotasyonu ile hyoidin yukarı yer değiştirdiğini bildirmişlerdir. Hyoid kemik mandibulanın konum değişikliklerinden etkilendiği gibi baş ve postüründeki değişikliklerden de etkilenmektedir. Baş ve boyun postürünün; hyoid kemik ve servikal kolonun, üst yüz ve mandibula ile olan horizontal ilişkisini etkilediğini tespit etmişlerdir (196).

Bibby ve Preston çalışmalarında, yüz yapıları ile hyoid kemik konumu arasında bir ilişki olduğunu; servikal kolonla hyoid kemiğin konumu arasındaki ilişkinin, maksilla ve mandibula ile hyoid kemik arasındaki ilişkiden daha fazla benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir (197).

Jena ve Duggal, farklı vertikal büyüme paternine sahip 15-25 yaşlarındaki 71 hastada hyoid kemiğin konumunu incelemişlerdir. Hyoid kemiğin anteroposterior konumunun, hipodiverjan gelişim gösteren bireylerde normodiverjan ve hiperdiverjan gelişim gösteren bireylere göre anlamlı olarak daha ileride olduğunu; aksiyel eğiminin alt çenenin aksiyel eğimini izlediğini, hiperdiverjan gelişim

gösteren bireylerde hipodiverjanlara göre daha oblik olduğunu rapor etmişlerdir (198).

Ingervall ve ark. yaptıkları çalışmada, mandibulanın hyoid kemik ile ilişkisini araştırmışlardır. Hyoid kemiğin pozisyonuna mandibula kapanış konumunda, istirahat konumunda ve geride temas konumundayken bakmışlardır. Yaş ortalaması 19 yaş 8 ay olan normal kapanışlı 29 kişiden oluşan 1. grup, yaş ortalaması 9 yaş 10 ay olan normal kapanışlı 33 kişiden oluşan 2. grup, yaş ortalaması 11 yaş 6 ay olan Sınıf II bölüm 2 maloklüzyona sahip 22 kişiden oluşan 3. grup ve yaş ortalaması 10 yaş 2 ay olan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip 60 kişiden oluşan 4. grup olmak üzere toplamda 144 kişiyi çalışmaya dâhil etmişlerdir. Hyoid kemiğin pozisyonunun mandibulanın istirahat konumunda iken geride temas halinde bulunduğu konumdan daha az vertikal yönde değiştiği belirtilmiştir. Mandibulanın kapanış pozisyonundan geride temas pozisyonuna geçerken, hyoid kemiğin aşağı ve geriye doğru hareket ettiğini ifade etmişlerdir. Mandibulanın geride temas halinde olduğu pozisyon ve kapanış pozisyonu arasındaki anteroposterior yöndeki mesafe ve hyoid kemiğin yukarı-aşağı yöndeki hareketi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir (199).

Haralabakis ve ark., havayollarının açıklığını devam ettirme ihtiyacının hyoid kemik konumunu belirlediğini belirtmişlerdir (200). Uzel ve arkadaşları, hipodiverjan ve hiperdiverjan gelişim gösteren bireyler arasında hyoid kemik pozisyonunu gözlemlemişler, fakat herhangi bir farklılık bulamamışlardır. Hyoid kemiğin hipodiverjan hastalarda mandibula alt kenarına yakın, hiperdiverjan hastalarda ise uzak görülmesinin biyometrik açıdan anlamlı olmadığını söylemişlerdir (201).

Behlfelt ve ark., hyoid kemiğin vertikal ve sagittal pozisyonunun doğrusal ölçümleri ile yaşın pozitif korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır (19). Opdebeeck ve ark. yaptıkları bir çalışmada hyoid kemiğin; mandibula, dil, servikal spina ve farinks ile uyumlu hareket ettiğini ve bu uyumun, üst havayolu açıklığını koruma gerekliliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir (15).

Önçağ ve Sürücü Sınıf II bölüm 2 anomalilerin fonksiyonel ortopedik tedavilerini inceledikleri çalışmalarında, 13 kız ve 12 erkek toplam 25 hasta ile 10



kişilik kontrol grubunu karşılaştırmışlardır. Mandibula fonksiyonel bir apareyle öne doğru aktive edilmiştir. Tedavi ve kontrol gruplarını karşılaştırdıklarında hyoid kemik hareketinin; tedavi grubunda aşağı-öne doğru, kontrol grubunda ise aşağı-geriye doğru olduğunu bulmuşlardır. Tedavi grubunda görülen öne doğru hareketin; kapanışın açılmasıyla birlikte dilin bir miktar geriye gitmesi sonucunda havayolunun daraldığı, bu daralmanın giderilmesi için başın ekstansiyon hareketi yaptığı ve bu nedenle de mandibulanın önde konumlandığını belirtmişlerdir (202).

Adamidis ve Syropoulos yaptıkları çalışmada Rickkets'in ifadesine paralel şekilde, ağız solunumunun alt çene pozisyonunu etkilediğini ve dolayısıyla hyoid kemiğin pozisyonunun da etkilendiğini rapor etmişlerdir (16).

Erdem ve ark. çalışmalarında; hyoid kemik pozisyonunun havayolu kapasitesi ile mandibulanın ve dilin konumu hakkında da bilgi verdiğini tespit etmişlerdir (203).

Khanna ve ark. yaptıkları çalışmada, Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 molar ilişkisi olan 92 birey üzerinde hyoid kemiğin konumunu incelemişlerdir. Mandibulanın geride konumlandığı Sınıf II bölüm 1 molar ilişkiye sahip bireylerde hyoid kemiğin aşağıda ve geride pozisyonlandığını bildirmişlerdir. Hyoid kemiğin hareketinin, hyoglossus kası nedeniyle dilin ağız boşluğundaki postürünü de etkilediğini rapor etmişlerdir. Hyoid kemiğin pozisyonundaki değişimin, dentoalveoler maloklüzyonun yanı sıra iskeletsel malpozisyondan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Hyoid seviyesindeki farenksin anteroposterior yöndeki uzunluğunun Sınıf II bölüm 1 bireylerde, Sınıf I bireylere göre daha az olduğunu göstermişlerdir (204).

Slavicek ve ark., hyoid kemiği ile atlas kemiğinin postürde büyük önemi olduğunu bildirmişlerdir. Hyoid pozisyonunun ön bölgede gerilime yol açabileceği hatta konuşma problemlerine bile yol açabileceğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar hyoid altı ve hyoid üstü kasların büyüme paternini ve tedavi hedeflerini de etkileyebileceğini belirtmişler bu nedenle hyoid kemik pozisyonunun önemli olduğunu söylemişlerdir (205).

Ceylan ve Gazilerli yaptıkları bir çalışmada, 13-15 yaşları arasında, 45 erkek 45 kız toplam 90 çocuktan doğal baş postüründe lateral sefalometrik röntgenler alarak farklı ANB açılarında hyoid kemiğin pozisyonu ve doğal baş pozisyonunu

incelemişlerdir. ANB açısındaki değişimin hyoid kemiğin anteroposterior yöndeki pozisyonunu etkilemesine rağmen vertikal yön pozisyonunu etkilemediğini rapor etmişlerdir. ANB açısının 1 dereceden küçük olduğu grupta, hyoid kemiğin vertebralara daha yakın pozisyonlandığı, ANB açısı büyüdükçe bu kemiğin vertebralardan uzaklaşıp çene ucuna yaklaştığı ve bu açının 5 dereceden büyük olduğu grupta ise çene ucuna en yakın pozisyonda olduğunu bildirmişlerdir (12).

Tallgren ve Solow ile Akçam ve Köklü yaptıkları iki farklı çalışmada, protrüziv servikal vertebra pozisyonu olan hastalarda, hyoid kemiğin servikal kolondan uzaklaştığını, dik servikal vertebra pozisyonu olan hastalarda ise hyoidin servikal kolona yaklaştığını tespit etmişlerdir. Tallgren ve Solow hyoidin pozisyonunun boyun postürüne bağlı olduğunu savunurken; Akçam ve Köklü yaptıkları ölçümün hyoidin pozisyonunu belirlemek için yeterli olmadığını söylemişlerdir (18, 206).

Kumar ve ark., burun ve ağız solunumu yapan kız ve erkek çocuklarda hyoid ile atlas kemiğin konumunu değerlendirmişler ve pozisyonel ya da morfolojik hiçbir değişiklik gözlenmediğini belirtmişlerdir (207).

Dinçer ve ark. çalışmalarında; Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyona sahip 45 hastadan aldıkları lateral sefalometrik filmleri incelemişler ve hyoid kemiğin Sınıf II maloklüzyonlu hastalarda normalden daha geride, Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda ise normalden daha ileride konumlandığını öne sürmüşlerdir. Oklüzyonun ve diş-çene-yüz sisteminin temel elemanlarının oluşumunda hyoid kemiğin önemini ifade etmişlerdir (13).

Taylor ve ark., Bolton çalışma arşivini kullanarak; 6, 9, 12, 15 ve 18 yaşlarındaki 160 bireyin lateral sefalometrik radyografileri üzerinde yaptıkları ölçümlerde, hyoid kemik pozisyonunun öncelikle bu kemiğin iskeletsel büyümesi ile ilgili olduğunu, mandibulanın ileri doğru hareketinin hyoid kemiğin önde konumlanmasına, servikal vertebraların büyümesinin ise hyoid kemiğin aşağıda konumlanmasına neden olduğunu öne sürmüşlerdir. Yani hyoid kemik anatomik olarak servikal vertebralar ile mandibula arasında asılı durumda öne ve aşağıya doğru hareket etmektedir. PNS ile atlas arası mesafe 12 yaşından sonra değişmemiştir.

Faringeal duvarın posterior bölümündeki yumuşak doku ölçümlerinin ise en büyük değişimi 6-9 yaş ve 12-15 yaş arasında gösterdiğini bildirmişlerdir (60).

Hyoid kemik pozisyonu, nöromusküler kontrol, anatomik değişkenler ve hatta boyun bölgesindeki yağ birikiminden etkilenebilir. Sforza ve ark., obez bireylerde aşırı submental yağ birikiminin, hyoid kemiğin daha aşağı doğru yer değiştirmesine neden olabileceğini bildirmişlerdir (208).

## **2.3. Farengeal Havayolu Değerlendirme Yöntemleri**

### **2.3.1. Klinik Değerlendirme Yöntemleri**

**Klinik muayene:** Kulak burun boğaz doktorları tarafından palpasyon ve inspeksiyon ile yapılan klinik muayenedir. Muayene esnasında pek çok yardımcı alet kullanılır (dil basacağı, nazal spekulum, aynalar, vs.). Nazofarenks, larenks gibi gözle direkt olarak görülemeyen alanlar ayna görüntüleri ile indirekt olarak muayene edilir.

**Posterior Rinoskopi:** Subjektif bir yöntemdir. Hastanın dili bastırılır ve bir ayna yardımı ile nazofarenks bölgesi indirekt olarak incelenir. Uvulanın altından geçen ayna hastada öğürme refleksi oluşmasına yol açabilmektedir. Bu durumda hastanın orofarenksi, topikal anestetik bir ilaçla uyuşturularak muayene edilir.

**Rinomanometrik ölçümler:** Solunum direncinin tespit edilebilmesi için kullanılan bu yöntemde burnun ön ve arkasındaki basınçlar ölçülür. Burun maskesi ve ağıza bir tüp yerleştirilerek osiloskop ve rinomanometre yardımıyla bireyin solunumu kaydedilerek solunum direnci belirlenir.

**Pneumatografi:** Flowmeter ve diferansiyel basınç iletkeninden oluşan bir tekniktir. Bu cihaz göğüs kafesi hareketinin hızını ve kuvvetini, solunum esnasında oluşan hacim değişikliklerini kaydeder.

**Plethysmografik Teknikler:** Solunum sırasında oluşan hava akış oranlarını, akciğerlerin kapasitesini ve basınçları incelemek için kullanılmaktadır.

**S.N.O.R.T (The Simultaneous Nasal and Oral Respirometric Technique):** Hem burun hem ağız solunumu ile alınan ve verilen havanın direkt ve eş zamanlı bir şekilde ölçümünü yapabilen fizyograf, osiloskop, kask, akımölçer gibi bölümlerden

oluşan bir cihaz ile uygulanan bir tekniktir. Ağız ve burun solunumlarının yüzdesini verir, ancak uygulaması zor ve pahalı bir tekniktir (37, 209).

### **2.3.2. Radyolojik Değerlendirme Yöntemleri**

#### **2.3.2.1. Frontal Sefalometrik Radyografiler**

Nazal kavitenin yüksekliğinin ve genişliğinin ölçülmesi için kullanılabilir. Ancak orofarengeal ve hipofarengeal bölgeler bu teknik ile incelenememektedir. 2 boyutlu değerlendirme sağlamaktadır (210).

#### **2.3.2.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

Manyetik rezonans görüntüleme yöntemi, kemik yapılar, yumuşak dokular ve havayolunun 3B alanının hesaplanmasına olanak tanıyan, radyasyon içermeyen bir tekniktir. Hasta uyur ya da uyanıkken uygulanabilmektedir. Pahalı olması, görüntülemenin uzun sürmesi ve kolay ulaşılamaması en önemli dezavantajlarıdır (211).

Kalp pili, ferro manyetik implantlar, klostrfobi ve 135 kilodan daha fazla vücut ağırlığı ise MRG için başlıca kontrendikasyonlardır (211). Her ne kadar MRG'nin, yumuşak doku tabakasını, havayolunun çevresindeki yapıları ve yağ pedini 3B olarak ölçmede çok doğru olduğu düşünülse de (212), görüntüleme yöntemini olumsuz etkileyen metaller kullanıldığı için ortodontide pek yararlı bir yöntem değildir. Patel ve ark. 2006 yılında yaptıkları bir çalışmada sabit ortodontik aygıtların artefakt oluşturabildiğini ve MRG'nin görüntüleme alanını gizlediğini bildirmişlerdir (213).

Schwab ve ark., uyanık bireylerde üst havayolunu MRG teknikleri kullanarak inceledikleri çalışmalarında havayolunun lateral (koronal) boyutunun, anteroposterior (sagittal) boyutundan daha geniş olduğunu bildirmişlerdir (214).

#### **2.3.2.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

Bilgisayarlı tomografi (BT), X ışınından faydalanılarak vücudun incelenen bölgesinin kesitsel görüntüsünü oluşturmak için üretilmiş radyolojik teşhis

yöntemidir. Bilgisayarlı tomografi (computerized tomography), Tomo (kesit) ve Graphy (görüntü) kelimelerinin birleşmesi ile oluşmuştur. BT, 1972 yılında Godfrey Hounsfield tarafından bilim dünyasına tanıtılmıştır (215).

Bilgisayarlı tomografi ilk prototipin ardından beş jenerasyon olarak değişime uğramıştır. 1. jenerasyonda tarayıcılar tek bir dedektöre ve tek bir radyasyon kaynağına sahipken, 2. jenerasyonda ise tarayıcı düzlemi çoklu dedektörler içermektedir. 3. jenerasyonda ışının obje çevresinde dönme gereksinimini ortadan kaldıran ve “fan beam” olarak bilinen büyük dedektörler bulunur. Ancak elde edilen görüntülerde, anatomik noktaların görülmesini engelleyen ve 3 boyutlu görüntüde distorsiyona sebep olan halka şeklinde “artefaktlar” oluşmaktadır. 4. jenerasyonda bu sorunu çözmek için sabit dedektör ile hareketli bir radyasyon kaynağı kullanılmıştır. Fakat radyasyon kaynağının açısındaki bu değişim daha çok saçılma radyasyonu meydana getirmiştir. Son olarak geliştirilen 5. ve 6. jenerasyonlar saçılma radyasyonunu ve harekete bağlı meydana gelen artefaktları azaltmayı amaçlamıştır. Son iki jenerasyonda dedektör sabittir ve elektron ışınları tungsten anot boyunca yayılmaktadır (216, 217).

Supin pozisyonda çekilen BT, iyi bir havayolu ve kemik çözünürlüğüne sahiptir. Üst havayolu kesit alanının düzgün şekilde belirlenmesinin yanı sıra kraniyofasiyal yapıların ve havayolunun 3 boyutlu anatomisi hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca volumetrik görüntüler sayesinde hacim ölçümleri de yapılabilmektedir (218).

Bazı araştırmacılar, sefalometrik röntgenler ile BT den hesaplanan yumuşak damak ve nazofarenks ölçümleri arasında bir korelasyon olduğunu belirtmişlerdir. Jakobsone ve ark., postoperatif nazofarengeal ölçümlerde BT ile sefalometrik röntgen arasında korelasyon olduğunu öne sürmüşlerdir. İki teknik arasında doğrudan korelasyon aranmadan önce birkaç faktörler dikkate alınmalıdır. Hastaların çekim esnasındaki ve solunum fazı ve vücut pozisyonları önem arz etmektedir. BT taraması için geçen süre, hastaların nefeslerini tutabilmesi için uzun bir süredir ve bu durum görüntüde hata oluşmasına neden olabilir (11). Havayolu boyutlarını incelemek için uygulanan bilgisayarlı tomografi ve sefalometrik röntgen yöntemleri arasında, uygulama şekli açısından birtakım farklılıklar bulunmaktadır. Lateral

sefalometrik radyografiler alınırken hasta dik pozisyonundadır. BT taramalarında ise hasta yatar pozisyonundadır. Çalışmalar, OSA hastalarının ve sağlıklı bireylerin, vücut pozisyonunun değişmesi ile ilişkili farengeal havayolu boşluğunda önemli değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda farengeal havayolunun boyutu solunum fazına göre de değişebilir ve değişikliklerin, anteroposterior yöne göre lateralde daha büyük olduğu ifade edilmektedir (219).

Konvansiyonel BT'ler medikal kullanım için üretilmiştir. Ancak bu cihazların dental kullanımında karşılaşılan yüksek radyasyon dozu, yüksek maliyet, cihazın fazla yer kaplaması ve kaynakların az olması gibi sınırlamaların üstesinden gelmek için CBCT geliştirilmiştir (216, 217).

#### **2.3.2.4. Konik Işınlı Bilgiyarlı Tomografi (KIBT/CBCT)**

CBCT'de görüntü, X ışını kaynağı ve dedektörlerin sabit olduğu gantry'nin hastanın çevresinde 360° lik bir dönüş yapması ile elde edilmektedir. Konik veya piramidal şekilli iyonize radyasyon, ilgili kısmın ortasından karşıda bulunan X ışını dedektörlerine doğru yönlendirilir (220). Rotasyon sırasında dedektörler aracılığıyla alınan görüntü serileri silindirik sayısal bir hacim oluşturmak için bilgisayar tarafından işlenir.

Geleneksel filmlerde görüntü, "piksel" adı verilen 2 boyutlu resim elemanlarının bir araya gelmesiyle oluşur. Piksel kareden oluşmaktadır ve uzaysal olarak X ve Y koordinatları vardır. Üçüncü boyuta geçildiğinde piksel hacim kazanır ve "voksel" adını alır. Vokselin ise uzaysal olarak X, Y ve Z koordinatları vardır.

Radyasyonun canlılar üzerinde bazı olumsuz biyolojik etkilere yol açtığı bilinmektedir. Bu yan etkiler, radyasyonun dozu ve ona maruz kalış süresine göre değişiklik göstermektedir (221, 222). Efektif doz, dokuların radyasyonu absorbe ettiği miktarı belirten değerdir. Sievert (Sv ya da mili Sv) veya mikro Sievert ( $\mu$ Sv) olarak ölçülen efektif doz, radyasyon dozunun ve riskinin anlamlı biçimde karşılaştırılabilmesine olanak sağlar (223). CBCT taraması sırasında maruz kalınan radyasyon dozu, uygulanan görüntüleme tekniğine ve cihazın modeline göre değişiklik göstermektedir. CBCT sistemlerinin doz oranları, cihazların değişim ve

gelişim süreci içerisinde değişmektedir. Üretici firmalar en düşük dozda en iyi görüntüyü elde edebilmek için teknolojik çalışmalarına devam etmektedirler (224).

CBCT, dokuları üç boyutlu görüntüleme gibi bir avantaja sahip olsa da bazı dezavantajları da vardır. CBCT'nin görüntü kalitesini düşüren temel faktör görüntü artefaktlarıdır. Artefakt, istenilen görüntü ile ilgili olmayan distorsiyon ya da bozuklukları ifade eder. Metalik yapıların varlığında, X ışını bir cisimden geçtiğinde düşük enerjili fotonlar yüksek olanlara göre daha fazla absorbe edilerek iki yoğun cisim arasında koyu bantlar ve çizgilerin oluşumu gibi artefaktların oluşmasına neden olmaktadır (220).

İstenmeyen hasta hareketlerinden dolayı görüntü bozuklukları oluşabildiği için başın sabitlenmesine yönelik parçalar geliştirilmiştir. Bu cihazlar için daha fazla yer gerekmekte olup, fiyatları konvansiyonel radyografi cihazlarına göre daha pahalı olup, radyasyon saçılımına bağlı olarak “gürültü” (görüntünün izlenmesine engel olan, radyografik dansitedeki istenmeyen değişiklikler) meydana gelebilmektedir. Braketler ya da metal restorasyonlar sebebiyle artefakt meydana gelebilmektedir. Ayrıca görüntülerin yorumlanabilmesi için de eğitime ihtiyaç vardır (220).

### **2.3.2.5. Lateral Sefalometrik Radyografi**

Roentgen tarafından 1895'te X ışınlarının keşfi, iç organların invaziv olmayan yöntemler ile gözlemlenebilmesine olanak tanımıştır. Broadbent tarafından yaklaşık 36 yıl sonra, lateral sefalometrik grafi dental camiaya tanıtılmıştır (225).

Sefalometri, ortodonti biliminin ortaya çıkmasından çok önce antropometrinin bir dalı olarak ve anatomistler tarafından kafatasları üzerinde ölçümler yapmak suretiyle kraniyofasiyal gelişimin incelenmesi amacıyla kullanılmıştır (226). Günümüzde lateral sefalometrik radyografiler bireylerin dişsel, iskeletsel ve yumuşak doku morfolojisi ile anomalilerin teşhis edilmesinde, büyüme paternlerinin değerlendirilmesinde, bireylerdeki veya örnek toplumlardaki baş ve yüz bölgesi parametrelerinin incelenmesinde, tedavi planlamasında ve ilerleyen dönemlerde oluşabilecek değişimlerin önceden tahmin edilebilmesinde önemli bir yardımcı muayene yöntemi olarak kullanılmaktadır. 3 boyutlu görüntüleri içermemeleri dezavantaj olarak gösterilse de sefalometrik radyografiler, bilgisayarlı

tomografiler dâhil diğer tüm görüntüleme tekniklerinden daha yüksek bir görüntü çözünürlüğüne sahiptirler (44).

Lateral sefalometrik radyografiler 2 boyutlu görüntü vermesine rağmen 3 boyutlu havayolu bölgesinin değerlendirilmesinde kullanılan CBCT ile karşılaştırıldığında güvenilir bulunmuştur. Sefalometrik filmler geleneksel manuel yöntem ile veya dijital ortamda bilgisayar yazılımları kullanılarak incelenebilirler. Her iki yöntem kullanılarak elde edilen analizler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ve klinik olarak güvenilirlerdir (227, 228).

Sefalometrik radyografinin basit uygulanışı, geniş kullanılabilir alanı, düşük maliyeti ve diğer çalışmalarla karşılaştırma kolaylığı en önemli tercih nedenlerindedir (229-231). Öyle ki 3 boyutlu bir yapı olan farengeal havayolunun 2 boyutlu olarak değerlendirilmesine olanak tanınmasına rağmen halen OSA araştırmalarında üst havayollarının değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. OSA hastalarında bazı farengeal ve kraniyofasiyal özellikler, obstrüktif uyku apnesi olmayan hastaların özelliklerinden açıkça ayırt edilebilmektedir (230). Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar, ortognatik cerrahi ile tedavi edilen iskeletsel Sınıf III hastalarda; artmış yumuşak damak ve dil boyutları, uzamış baş postürü, aşağı yönde pozisyonlanmış hyoid kemik, velofarengeal seviyede azalmış havayolu boyutları, küçük nazofarengeal kesit alanı gibi kraniyofasiyal özellikler görüldüğü ve bu özelliklerin OSA'lı hastaların gösterdiği özellikler ile yüksek korelasyona sahip olduğu rapor edilmiştir (232).

Riley ve Powell, sefalometrik röntgenler kullanılarak ölçülen farengeal havayolu alanının, BT kullanılarak yapılan ölçümlerle yüksek korelasyona sahip olduğunu bulmuşlardır (210).

Linder-Aronson rhinoskopi ve sefalometrik filmler ile adenoid boyutlarını değerlendirmiş ve ölçümler arasında yüksek bir korelasyon bulmuştur (74). Lateral sefalometrik filmler transversal düzlemde yetersiz olmalarına rağmen, bu filmlerin kraniyofasiyal yapılar ve nazofarengeal dokular arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde etkili oldukları rapor edilmiştir (67).

Havayolu boşluğunun lateral sefalometrik radyografiler ve BT ile değerlendirilmesini karşılaştıran çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur. Sears ve



ark., bu iki görüntüleme tekniği arasında orofarenks bölgesinde güçlü, nazofarenks ve hipofarenks bölgesinde ise zayıf bir korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir (210).

Malkoç ve ark. lateral sefalometrik radyografların havayolu boyutları, dil ve hyoid kemiğın konumunun belirlenmesinde tekrarlanabilir ve güvenilir olduğunu belirtilmişlerdir (233).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran hastalar ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmamız için Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'ndan akademik kurul kararı (07.12.2018 tarih ve 1 sayılı kararı) ve Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (16.01.2019 tarih ve 7 sayılı kararı) etik kurul onayı alınmıştır (**Ek 1**).

#### 3.1. Bireyler

Etik kurul onayının ardından Dr. Öğr. Üyesi M. Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ danışmanlığında tedaviye başlanmış (734) ve danışmanlığını devraldığı (485) toplam 1219 hastanın tedavi başlangıcında alınan lateral sefalometrik filmleri incelenmiştir.

Çalışma için gerekli örnek büyüklüğü 0.05'lik önem düzeyinde ve %80 güçte olacak şekilde G\*Power analizi (G\*Power Ver.3.0.10, Kiel, Germany) ile hesaplanmış ve her bir alt grup için minimum 21 bireyin gerekli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın gücünü artırmak için ve olabilecek kayıplar da düşünülerek çalışmamıza daha fazla birey dâhil edilmiştir.

#### 3.1.1. Bireylerin Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri

Çalışmamıza dâhil edilecek bireyler için dâhil edilme kriterleri şunlardır:

1. Tedavi başlangıcındaki lateral sefalometrik filminin bulunması
2. Havayolunda herhangi bir patolojisi olmaması
3. Konjenital ve/veya edinilmiş herhangi bir anomalinin olmaması (dudak damak yarıkları, travma vb.)
4. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması
5. Başlangıç radyografilerinde referans noktalarının düzgün şekilde saptanabilmesi ve yeterli görüntü kalitesine sahip olması
6. Anamnez formunu eksiksiz olarak doldurmuş olması
7. Lateral sefalometrik film alınması esnasında baş pozisyonunun doğru şekilde konumlandırılmış olması

### 3.1.2. Bireylerin Çalışmaya Dâhil Edilmeme Kriterleri

Çalışmamıza dâhil edilecek bireyler için çıkarılma kriterleri ise şunlardır:

1. Radyografilerinde artefaktları olan hastalar
2. Anamnez formundaki bilgilerde eksiklikler olan hastalar
3. 17 yaş üzeri erişkin hastalar
4. Radyografilerindeki baş postürü hatalı olan hastalar

### 3.2. Çalışma Tasarımı

Yukarıda belirtilen kriterlere göre incelenen 1219 hastadan 58'inde dudak-damak yarığı olduğu için, 49 hasta 17 yaş üzerinde olduğu için, 202 hastanın anamnez formunda eksiklikler olduğu için, 91 hasta radyografi alınması esnasındaki baş pozisyonu hatalı olduğu için, 208 hasta ise radyografilerinin görüntü kalitesi yetersiz olduğu için çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmamıza dâhil edilme kriterlerini taşıyan 327'si kadın ve 284'ü erkek olmak üzere toplam 611 birey dâhil edilmiştir (**Tablo 1**).

**Tablo 1.** Çalışmaya dâhil edilen bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	n	$\bar{x} \pm SS$ (yıl)	Min	Maks
Kadın	327	13,29 $\pm$ 2,83	7,61	17
Erkek	284	12,71 $\pm$ 2,61	7,05	17,02
Toplam	611	13,03 $\pm$ 2,74	7,05	17,02

n, birey sayısı;  $\bar{x}$ : ortalama değer; SS, standart sapma;

Çalışmada yer alan 611 hasta içerisinde 80 hasta adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirmiş olduğu için sadece son grupe dâhil edilirken diğer gruplandırmalarda bu bireyler de çalışma dışı bırakılarak toplamda 531 hasta incelenmiştir. Çalışmaya dâhil edilen bireyler; yaş, cinsiyet, büyüme-gelişim dönemi, kraniofasiyal büyüme paterni (iskeletsel maloklüzyon ve vertikal büyüme paterni), maloklüzyonların alt grupları, solunum şekli, vücut kitle indeksi, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumu gibi farklı

değişkenlere göre gruplandırılarak, gruplar arasında farengeal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri karşılaştırılarak incelenmiştir (Şekil 3.1).

**Yaşa** göre gruplandırmada; tüm bireylerin lateral sefalometrik filmin alındığı tarihe göre kronolojik yaşları hesaplanıp, 7-11 yaş arası hastalar birinci gruba, 11-14 yaş arası hastalar ikinci gruba, 14-17 yaş arası hastalar ise üçüncü gruba ayrılarak ölçümler yapılmıştır.

**Cinsiyete** göre gruplandırmada; kadınlar birinci gruba, erkekler ikinci gruba ayrılarak farengeal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri karşılaştırılmıştır.

**Büyüme-gelişim dönemine** göre gruplandırmada hastaların pubertal büyüme atılım dönemlerine sınıflandırması, tedavi başlangıcında alınan lateral sefalometrik filmlerden Lamparski yöntemi ile tespit edilmiştir (234). CS1 ve CS2 döneminde yer alan bireyler pre-peak grubuna, CS3 ve CS4 döneminde yer alan bireyler peak grubuna, CS5 ve CS6 döneminde yer alan bireyler ise post-peak grubuna ayrılmıştır. Bu üç farklı büyüme-gelişim evresine göre farengeal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri karşılaştırılmıştır.

**Kraniyofasiyal büyüme paternine** göre gruplandırmada, sagittal yöndeki iskeletsel maloklüzyon tespiti için ANB açısı kullanılırken; vertikal yöndeki büyüme paterni için ise SN/GoGn açısı kullanılmıştır. Hastalar ANB açısına göre Sınıf I ( $0^\circ < \text{ANB} < 4^\circ$ ), Sınıf II ( $\text{ANB} > 4^\circ$ ) ve Sınıf III ( $\text{ANB} < 0^\circ$ ) olarak üç gruba; her bir grup kendi içinde SN/GoGn açısına göre hiperdiverjan ( $\text{SN/GoGn} > 38^\circ$ ), normodiverjan ( $26^\circ < \text{SN/GoGn} < 38^\circ$ ) ve hipodiverjan ( $\text{SN/GoGn} < 26^\circ$ ) olarak 3 alt gruba ayrılmıştır. Çalışmamızda Steiner analizinin standart normları kullanılarak iskeletsel maloklüzyon grupları belirlenmiştir (235-237). Üç ana grup ve 9 alt gruba ayrılan hastalar hem iskeletsel maloklüzyon sınıflamasına ve vertikal büyüme paternine göre karşılaştırılmış hem de 9 alt grup kendi içerisinde farengeal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri açısından karşılaştırılmıştır.

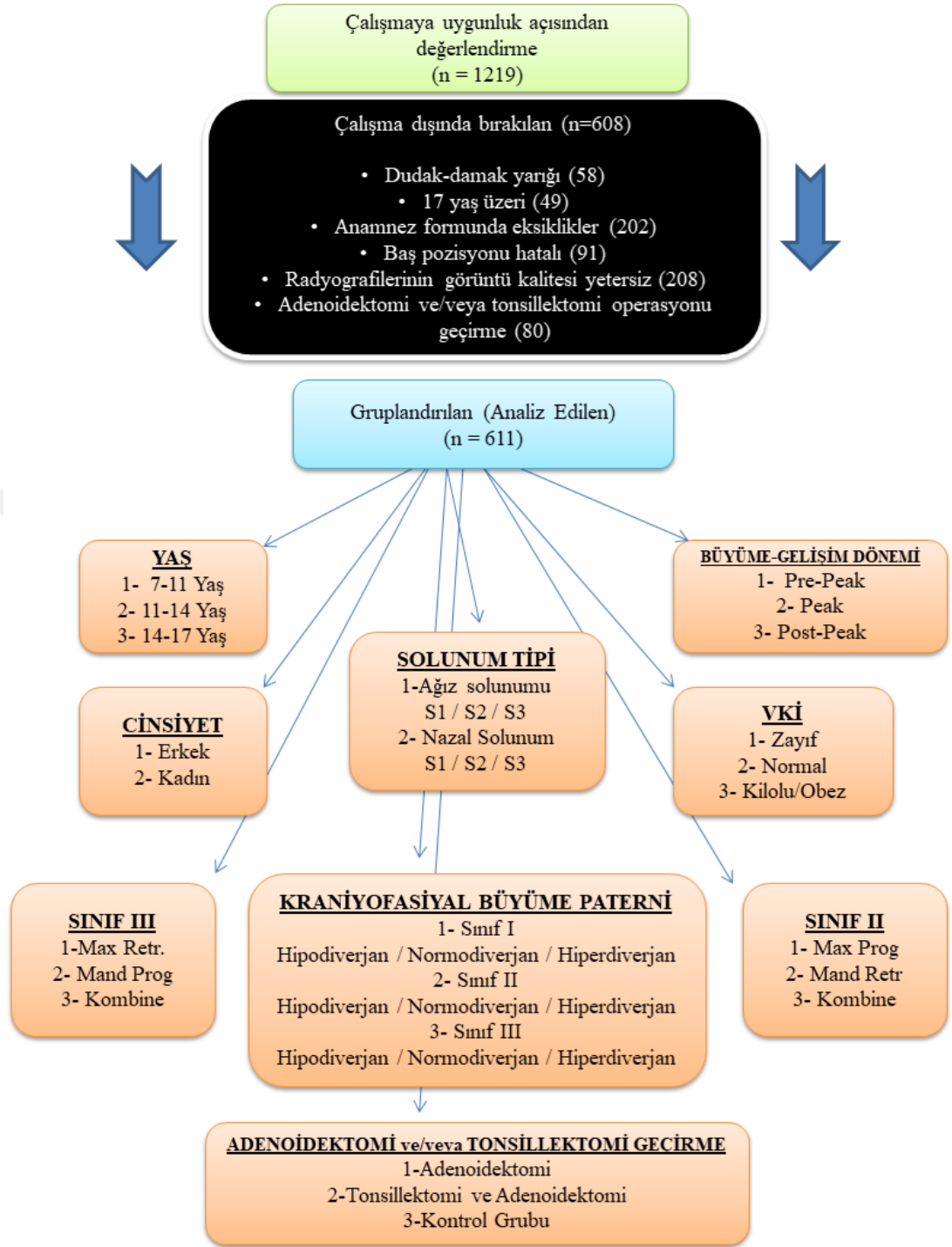
**Maloklüzyonların alt gruplarına** göre sınıflandırmada; iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip bireyler, maksiller prognati ( $\text{SNA} > 84^\circ$ ), mandibular retrognati ( $\text{SNB} < 78^\circ$ ) ve kombine ( $\text{SNA} > 84^\circ$  ve  $\text{SNB} < 78^\circ$ ) olarak üç alt gruba; iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler ise maksiller retrognati ( $\text{SNA} < 80^\circ$ ), mandibular

prognati ( $SNB > 82^\circ$ ) ve kombine ( $SNA < 80^\circ$  ve  $SNB > 82^\circ$ ) olarak üç alt gruba ayrılarak havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri karşılaştırılmıştır.

**Solunum şekline** göre sınıflandırmada; iskeletsel maloklüzyona göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gruplarına ayrılan (ANB açısına göre) hastalar anamnez formundaki bilgilere göre ağız solunumu ve nazal solunum şeklinde 2 alt gruba ayrılmıştır. Anamnez formunu boş bırakan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

**Vücut kitle indeksine** göre sınıflandırmada; hastaların anamnez formuna yazdıkları vücut ağırlıkları, boy uzunluğunun karesine bölünerek vücut kitle indeksleri hesaplanmıştır. İndekse göre; 0-18 zayıf, 18-25 normal ve 25 üzeri kilolu/obez olarak üç gruba ayrılmıştır. Anamnez formunda boy ve kilo kısmını boş bırakan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

Son olarak ise 611 birey içinde **adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirmiş** olan 80 bireyden; yalnızca adenoidektomi geçirmiş olan bireyler birinci gruba, adenotonsillektomi operasyonu geçirmiş olan bireyler ikinci gruba, iskeletsel Sınıf I maloklüzyon ve normal büyüme paternine sahip, herhangi bir solunum problemi olmayan, tonsillektomi ya da adenoidektomi operasyonu geçirmemiş, sağlıklı bireylerin oluşturduğu bireyler ise kontrol grubu olarak üçüncü gruba ayrılmıştır ve farengeal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri karşılaştırılarak incelenmiştir.



Şekil 3.1. Akış diyagramı

### 3.3. Yöntem

Çalışmamıza dâhil edilen hastaların tedavi başında fakültemiz Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan röntgen cihazı (Planmeca Promax, Helsinki, Finlandiya) ile elde edilmiş olan lateral sefalometrik filmleri kullanılmıştır. Fakültemizde lateral sefalometrik radyografiler çekilirken, hastanın başı sefalostat (nazal ve kulak çubuğu) ile sabitleştirilmektedir. Hastaların midsagittal düzlemi ve merkezi ışın (target) arasındaki uzaklık 155 cm, midsagittal düzlem ile film kaseti arasındaki uzaklık ise 12.5 cm olarak ayarlanmaktadır. Bireylerden, yutkunduktan sonra dillerini ağız içinde normal konumda ve gerilimsiz tutmaları, radyografilerin çekimi sırasında bireylerin yutkunmamaları, baş pozisyonlarını bozmamaları, dillerini hareket ettirmemeleri ve dişlerinin sentrik okluzyonda kalmaları istenmektedir.

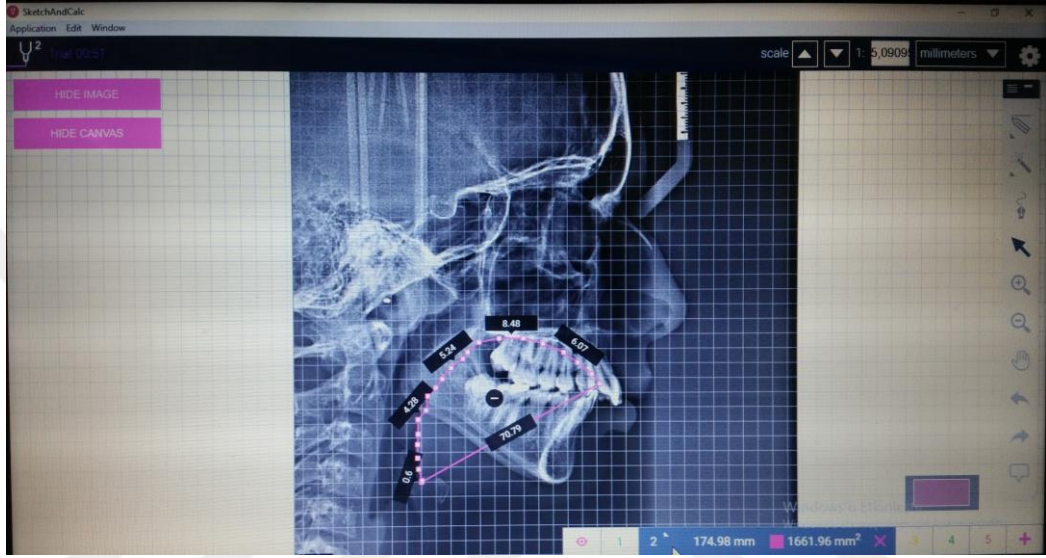
İncelenen lateral sefalometrik filmlerden, görüntü kalitesini etkileyecek problemi olmayanlar (magnifikasyon, düşük kontrast ve bulanıklık gibi) ve doğal baş pozisyonu ve/veya doğal baş pozisyonuna yakın şekilde alınmış olanlar seçilmiştir. 1219 hastadan 91 hastanın radyografî alınması esnasındaki baş pozisyonu hatalı olduğu için, 208 hastanın radyografilerinin görüntü kalitesi yetersiz olduğu için çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmaya dâhil edilen lateral sefalometrik filmler Planmeca Romexis (Planmeca Romexis Viewer®, Helsinki, Finlandiya) yazılım programı üzerinde kalibrasyonları yapılarak 1:1 ölçüde gerçek boyutlarında aydıncağı üzerine basılmıştır. Ardından 0,3 mm uçlu kurşun kalem yardımı ile aşağıda belirtilen sefalometrik nokta ve düzlemler çizilerek ölçümler yapılmıştır.

Alan ölçümleri ise dijital lateral sefalometrik filmler üzerinde SketchAndCalc™ yazılım programında (SketchAndCalc Area Calculator software, Axiom Welldone ©, <https://www.sketchandcalc.com/>) dijital kalibrasyon yapıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

SketchAndCalc yazılım programı dijital olarak alan ölçümü yapmayı sağlayan bir programdır. Program literatürde mühendislikten tıp alanına kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir. Tıp literatüründe bakteri yayılımının alan ölçümünde, katarakt cerrahisi sonrası densitometri alan ölçümünde, cerrahi sonrası patolojik

numunelerin alan ölçümünde, doku greftlerinin alan ölçümünde, hücresel düzeydeki spektrofotometrik ölçümlerde ve iyileşen dokuların alan ölçümlerinde kullanılmıştır (238-242). Ortodontide ise ortodontik braketlerde yapılan shear bond testi sonucundaki ARI skorlamasının tespitinde kullanılmış ve güvenilirliği tespit edilmiştir (243). Çalışmamızda da dijital kalibrasyonun ardından bu programın ücretsiz çevrimiçi versiyonunda alan ölçümleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.2. SketchAndCalc™ yazılım programında alan ölçümü

Araştırmamızda ikisi referans düzlemi (HRD-VRD) olmak üzere 10 sefalometrik düzlem, 37 sefalometrik nokta ve 57 sefalometrik ölçüm kullanılmıştır. Bunlardan 12 tanesi iskeletsel sefalometrik ölçüm, 5 tanesi baş postürü ölçümü, 4 tanesi yumuşak damak ölçümü, 17 tanesi farengeal havayolu ölçümü, 11 tanesi hyoid ölçümü, 2 tanesi dil ölçümü ve 6 tanesi alan ölçümüdür.

### 3.3.1. Çalışmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Noktalar (Şekil 3.3)

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik noktalar ve tanımları aşağıda verilmiştir.

1. **Sella (S):** Sella tursika'nın geometrik orta noktasıdır.
2. **Nazyon (N):** Orta oksal düzlemde, nazofrontal suturanın sagittal düzlemle kesiştiği en ileri ve o bölgedeki girintinin en derin noktasıdır.
3. **Poryon (Po):** Meatus acusticus externus'un üst kenarının orta noktasıdır.



4. **Orbitale (Or):** Orbita çukurunun en alt, en derin noktasıdır.
5. **Pterigomaksiller fissür (Ptm):** Maksillanın retromolar tüberkülü ile sfenoid kemiğin pterigoid kısmının oluşturduğu fissürün en alt noktasıdır
6. **Kondilyon (Co):** Kondil başının en üst ve en geri noktasıdır.
7. **Artikülare (Ar):** Orta oksal düzlemde, mandibula ramusunun arka kenarı ile oksipital kemiğin bazal kısmının kesişme noktasıdır.
8. **Spina Nasalis Anterior (ANS):** Sert damağın sagittal düzlemde en ön ve uç noktasıdır.
9. **Spina Nasalis Posterior (PNS):** Sert damağın sagittal düzlemde en arka ve uç noktasıdır.
10. **Subspinale (A):** Anterior nasal spina ve prosthion arasında yer alan iç bükeyliğin en derin noktasıdır.
11. **Supramentale (B):** Mandibulada infradentale noktası ile pogonyon noktası arasında kalan kemik içbükeyliğinin en derin noktasıdır.
12. **Pogonyon (Pg):** Mandibula simfizinin sagittal düzlemdeki en ileri noktasıdır.
13. **Menton (Me):** Mandibular simfizin alt kenarının en aşağı noktasıdır.
14. **Gnatyon (Gn):** Menton ve pogonyon noktalarının orta noktasıdır.
15. **Gonyon (Go):** Mandibula ramusunun en arka, en alt noktasıdır.
16. **Bazyon (Ba):** Kranyum tabanı ile clivus kraniumun dış kenarı ile endokranyum kenarı arasındaki birleşme noktasıdır.
17. **Tuberkulum Sella (T):** Sella tursika'nın ön duvarının anterior clinoid proses ile kesişim noktasıdır.
18. **Wing Noktası (W):** Sfenoid kemiğin büyük kanatlarının ön kafa kaidesini kestiği noktaların orta noktasıdır.
19. **Hyoid (Hy):** Hyoid kemik korpusunun en üst ve ön noktasıdır.
20. **P:** Yumuşak damağın en uç noktasıdır.

21. **SPC:** Yumuşak damağın orta noktasıdır.
22. **SPD:** Yumuşak damağın dorsumudur.
23. **Ep:** Epiglottis tabanı, aynı zamanda dil tabanındaki en posteroinferior noktadır.
24. **Et:** Epiglottisin uç noktasıdır.
25. **Tt:** Dilin en uç noktasıdır.
26. **CV2sp noktası:** 2.servikal vertebranın en arka ve üst noktadır.
27. **CV2ip noktası:** 2.servikal vertebranın en alt ve arka noktasıdır.
28. **CV2ia noktası:** 2.servikal vertebranın en alt ve ön noktasıdır.
29. **CV3ia noktası:** 3.servikal vertebranın en alt ve ön noktasıdır.
30. **CV3ip noktası:** 3.servikal vertebranın en alt ve arka noktasıdır.
31. **CV4ip noktası:** 4.servikal vertebranın en alt ve arka noktasıdır.
32. **Hormiyon (Ho):** PNS'den Sella-Bazyona çizilen dik çizgi ile kraniyal taban arasındaki kesişme noktasında bulunan noktadır.
33. **AD1 (Adenoid 1):** PNS ile Bazyonu birleştiren çizgi ile nazofarengeal duvarın posteriorunun kesiştiği noktadır.
34. **AD2 (Adenoid 2):** PNS'den, Sella-Bazyonu birleştiren doğrunun orta noktasına çizilen doğru ile nazofarengeal duvarın posteriorunun kesiştiği noktadır.
35. **Posterior farengeal duvar 1 (PPW1):** Palatal düzlemin posterior farengeal duvardaki iz düşümüdür.
36. **Posterior farengeal duvar 2 (PPW2):** P noktasından palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengeal duvarı kestiği noktadır.
37. **Posterior farengeal duvar 3 (PPW3):** Ep noktasından palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengeal duvarı kestiği noktadır.

### 3.3.2. Çalışmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Düzlemler (Şekil 3.4)

Araştırmada kullanılan lateral sefalometrik düzlemler ve tanımları aşağıda verilmiştir.

1. **Sella-Nazyon Düzlemi (SN):** S ve N noktalarından geçen düzlemdir.
2. **Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH):** Or noktasıyla Po noktalarından geçen düzlemdir.
3. **Palatal Düzlem (PD):** ANS ile PNS noktalarından geçen düzlemdir.
4. **Okluzal Düzlem (OD):** Alt ve üst kesici dişlerin, kesici kenar noktalarını birleştiren doğru parçasının orta noktası ile üst birinci moların mezyo-bukkal tüberkülünün distal kenarının orta noktasından geçen düzlemdir.
5. **Mandibular Düzlem (MD):** Go ve Me noktalarından geçen düzlemdir.
6. **Pterygoid Vertikal Düzlemi (PTV):** Pterygomaksiller fissürün distalinden Frankfurt düzlemine dik geçen doğrudur.
7. **Horizontal Referans Düzlemi (HRD):** Tuberkulum Sella ve Wing noktalarından geçen düzlemdir (TW).
8. **Vertikal Referans Düzlemi (VRD):** TW doğrusuna Tuberkulum Sella noktasından indirilen dikmedir.
9. **CVT (Cervical Vertebra Tanjant) Düzlemi:** CV2sp ve CV4ip noktalarından geçen doğrunun oluşturduğu düzlemdir.
10. **OPT (Odontoid Proçes Tanjant) Düzlemi:** CV2sp ve CV2ip noktalarından geçen doğrunun oluşturduğu düzlemdir.

### 3.3.3. Çalışmada Kullanılan Lateral Sefalometrik Ölçümler

1. **SNA (°):** S, N ve A noktaları arasında kalan açıdır.
2. **SNB (°):** S, N ve B noktaları arasında kalan açıdır.
3. **ANB (°):** A, N ve B noktaları arasında kalan açıdır.
4. **Wits (mm):** A ve B noktalarının oklüzyon düzlemi (OD) üzerindeki izdüşümleri arasındaki mesafedir.

5. **SN/GoGn (°):** (Alt çene düzlem eğimi): Kafa kaidesi ile alt çene düzlemi arasındaki açıdır.

#### **3.3.4. Çalışmada Kullanılan Baş-Postür Ölçümleri (Şekil 3.5)**

1. **SN/CVT:** Sella-Nazyon düzlemi ile CVT düzlemi arasındaki açıdır. Kraniyoservikal postürü belirleyen açıdır.
2. **SN/OPT:** Sella-Nazyon düzlemi ile OPT düzlemi arasındaki kraniyoservikal açıdır.
3. **FH/CVT:** Frankfurt horizontal düzlemi ile CVT düzlemi arasındaki servikal eğimi belirleyen açıdır.
4. **FH/OPT:** Frankfurt horizontal düzlemi ile OPT düzlemi arasındaki odontoid proçes eğimini veren açıdır.
5. **CVT/OPT:** OPT ve CVT düzlemleri arasındaki açıdır. Servikal kolon kurlatürünü belirler.

#### **3.3.5. Çalışmada Kullanılan Yumuşak Damak Ölçümleri (Şekil 3.6)**

1. **ANS-PNS:** Anterior nazal spina ile posterior nazal spina arasındaki uzunluktur.
2. **ANS-PNS/P:** Yumuşak damağın angulasyonudur.
3. **PNS-P (SPL):** Yumuşak damak uzunluğudur.
4. **SPC-SPD:** Yumuşak damak kalınlığıdır.

#### **3.3.6. Çalışmada Kullanılan Farengal Havayolu Ölçümleri (Şekil 3.7)**

1. **PNS-Ep:** Vertikal havayolu uzunluğu; PNS ve Ep arasındaki mesafedir.
2. **AD1-PNS:** PNS'den bazyona çizilen doğrunun nazofarengal duvarın posteriorunu kestiği AD1 noktası ile PNS arasındaki mesafedir.
3. **AD1-Ba:** PNS-Ba çizgisi boyunca Ba ile AD1 arasındaki mesafedir.

4. **AD2-PNS:** S-Ba düzlemine PNS noktasından indirilen dikmenin düzlemine nazofarengal duvarın posteriorunu kestiği AD2 noktası ile PNS arasındaki mesafedir.
5. **AD2-Ho:** AD2 noktası ile Ho noktası arasındaki mesafedir.
6. **PNS-Ba:** PNS noktası ile Ba noktası arasındaki mesafedir.
7. **Ptm-Ba:** Ptm noktası ile Ba noktası arasındaki mesafedir.
8. **PNS-Ho:** PNS noktası ve Ho noktası arasındaki mesafedir.
9. **PFU (Palatal Farengal Uzunluk - PNS-PPW1 (PPS)):** Üst farengal boşluk olarak da adlandırılır. PNS'den palatal düzleme paralel çizilen doğrunun nazofarengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki mesafedir.
10. **ÜPFU (Üst Posterior Farengal Uzunluk (SPPS)):** Yumuşak damağın ortasından palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki mesafedir.
11. **EFU (Epiglottik Farengal Uzunluk (EPS)):** Epiglottisin en uç noktasından (Et) palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki mesafedir.
12. **HU (Hipofarengal Uzunluk - Eb-PPW3):** Epiglottisin en alt noktasından (Ep) palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki mesafedir.
13. **AHU (Alt Havayolu Uzunluğu):** CV3ai ve CV3pi noktaların geçen doğrunun ön ve arka farenks duvarını kestiği noktalar arasındaki mesafedir.
14. **AFU (Alt Farengal Uzunluk (IPS)):** CV2ai noktasından geçen, palatal düzleme paralel çizilen doğrunun ön ve arka farengal duvarlarda kestiği noktalar arasındaki mesafedir.
15. **OHU (Orta Farengal Uzunluk - P-PPW2 (MPS)):** P noktasından palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki mesafedir.

**16. Üst Havayolu (McNamara'nın üst farengeal uzunluğu):** Yumuşak damaktan arka farengeal duvara olan en yakın mesafedir.

**17. Alt Havayolu (McNamara'nın alt farengeal uzunluğu):** Dilin arka kenarı ile mandibulanın kesiştiği noktadan posterior farengeal duvara olan minimum mesafedir.

### 3.3.7. Çalışmada Kullanılan Hyoid Ölçümleri (Şekil 3.8)

1. **Hy-CV3ai:** Hyoid kemiğin en ön ve üst noktası ile üçüncü servikal vertebranın en ön ve alt noktası arasındaki uzaklıktır.
2. **Hy-A:** A noktası ve Hy noktaları arasındaki uzaklıktır.
3. **Hy-Pg:** Pg noktası ve Hy noktaları arasındaki uzaklıktır.
4. **Hy-S:** S noktası ve Hy noktaları arasındaki uzaklıktır.
5. **Hy-MD:** Hyoid noktası ile mandibular düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
6. **Hy-SN:** Hyoid noktası ile SN düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
7. **Hy-FH:** Hyoid noktası ile FH düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
8. **Hy-PTV:** Hyoid noktası ile PTV düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
9. **Hy-N:** N ve Hy noktaları arasındaki uzaklıktır.
10. **Hy-VRD:** Hyoid noktası ile VRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
11. **Hy-HRD:** Hyoid noktası ile HRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.

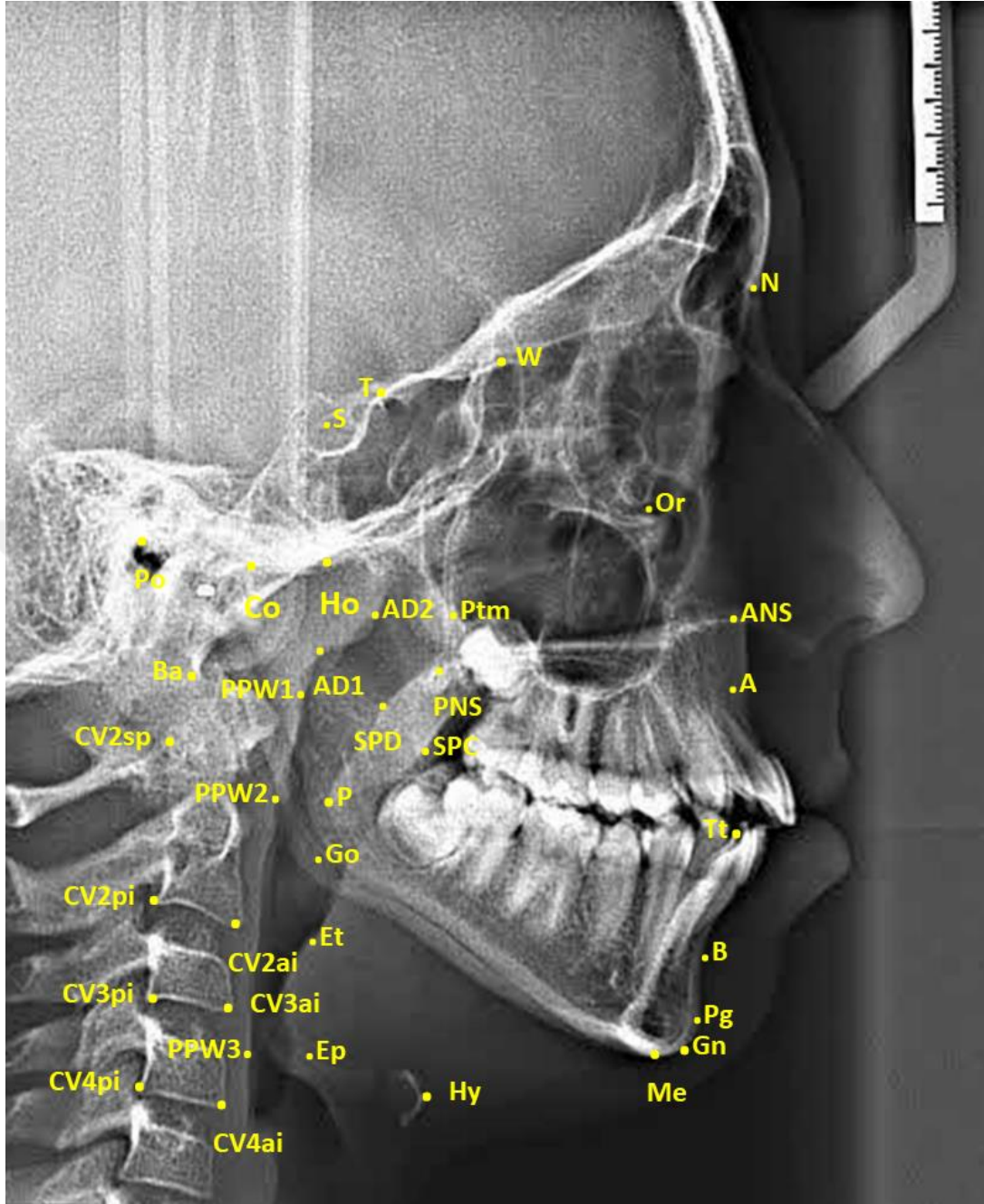
### 3.3.8. Çalışmada Kullanılan Dil Ölçümleri (Şekil 3.9)

1. **Dil yüksekliği (TGH):** Dil sırtından Ep-Tt düzlemine inen dik mesafedir.
2. **Dil uzunluğu (TGL):** Ep ve Tt noktaları arası mesafedir.

### 3.3.9. Çalışmada Kullanılan Alan Ölçümleri (Şekil 3.10)

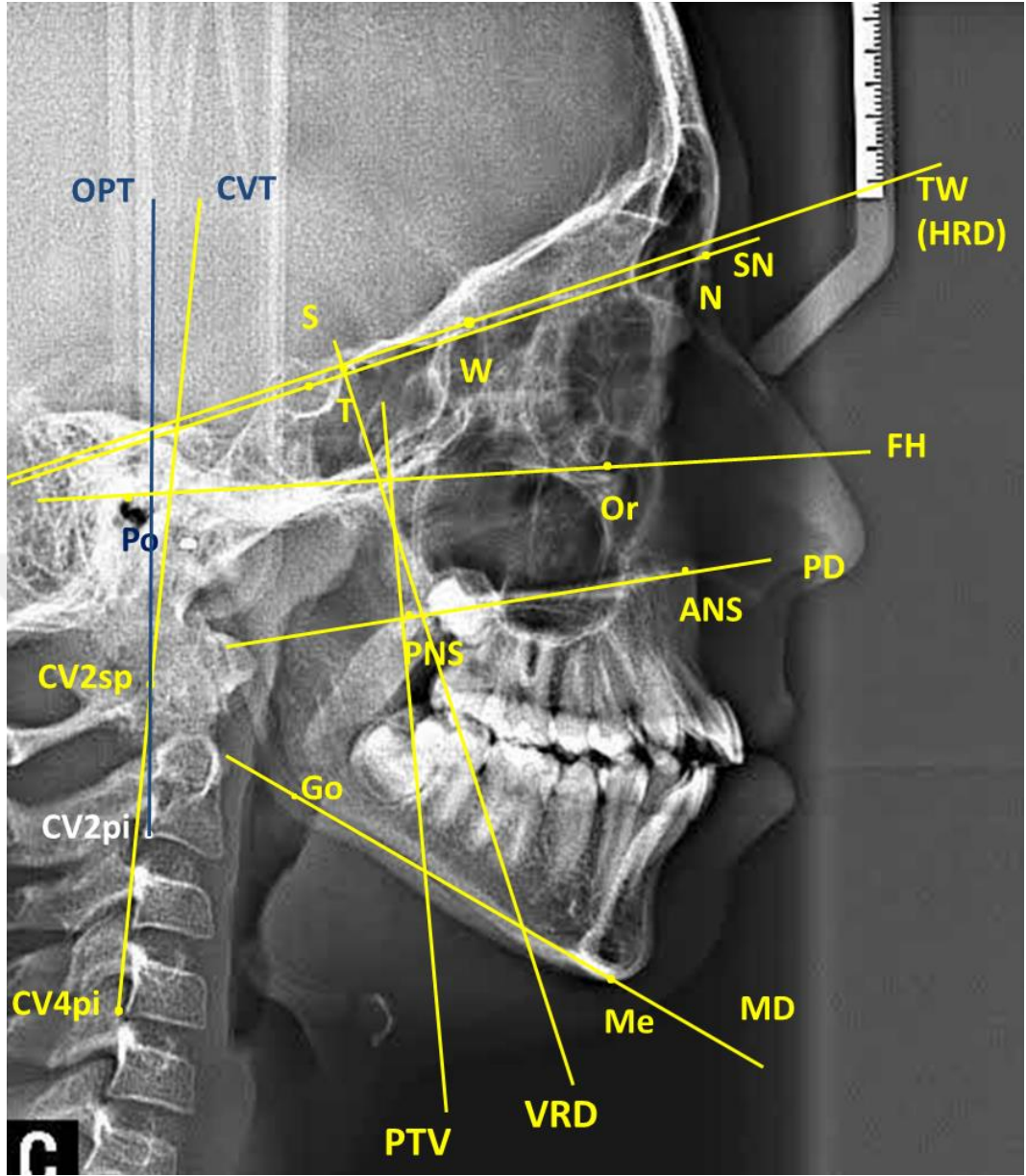
1. **Dil Alanı:** Dil yüzeyinin dorsumu ve Tt, retrognatyon, Hy ve Ep'yi birbirine bağlayan çizgiler ile belirtilen kesit alanıdır.

2. **Yumuşak Damak Alanı:** PNS'de başlayıp biten yumuşak damak sınırları içerisinde kalan alandır.
3. **Nazofarenks Alanı:** ANS-PNS'den arka farenks duvarına olan doğru ve AD2 ile PNS'yi birbirine bağlayan doğru arasında kalan kesit alanıdır.
4. **Orofarenks Alanı:** ANS-PNS doğrusu, yumuşak damağın arka yüzeyi, dilin postero-inferior yüzeyi ve Et noktasında palatal düzleme paralel bir doğru ile belirtilen alandır.
5. **Hipofarenks Alanı:** Orofarenksin altında kalan ve alt sınırı Cv4ia'dan palatal düzleme paralel çizilen doğru olan, farengeal alandır.
6. **Toplam Alan:** Tüm üst farengeal havayolu alanıdır. Arka sınırı posterior farengeal duvar, ön sınırı anterior farengeal duvar, alt sınırı CV4 nolu vertebranın en alt ve en ön hizasından geçen ve palatal düzleme paralel olan doğrudur. Üst sınırı ise PNS-Ho düzlemidir.

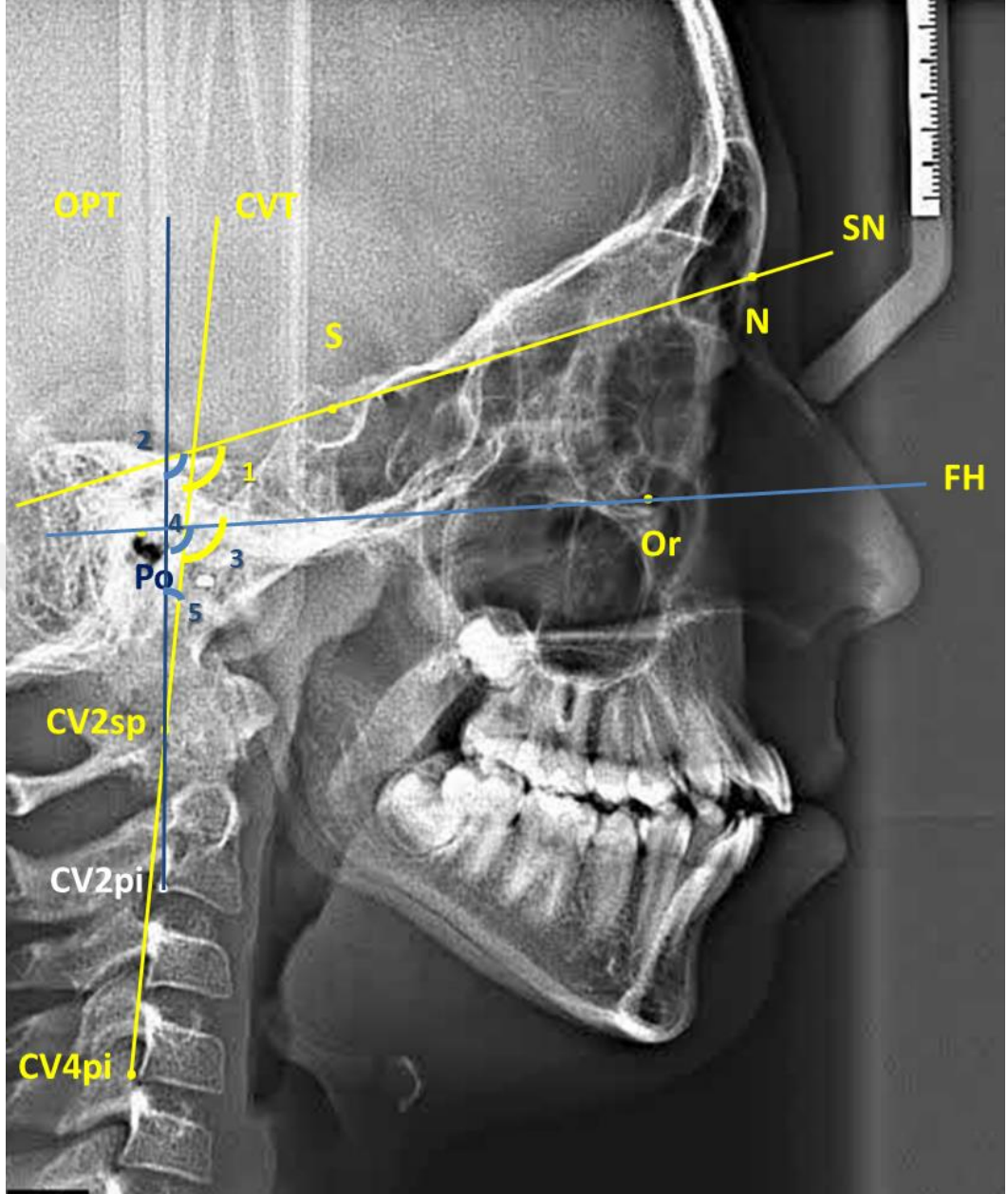


Şekil 3.3. Çalışmamızda kullanılan sefalometrik noktalar

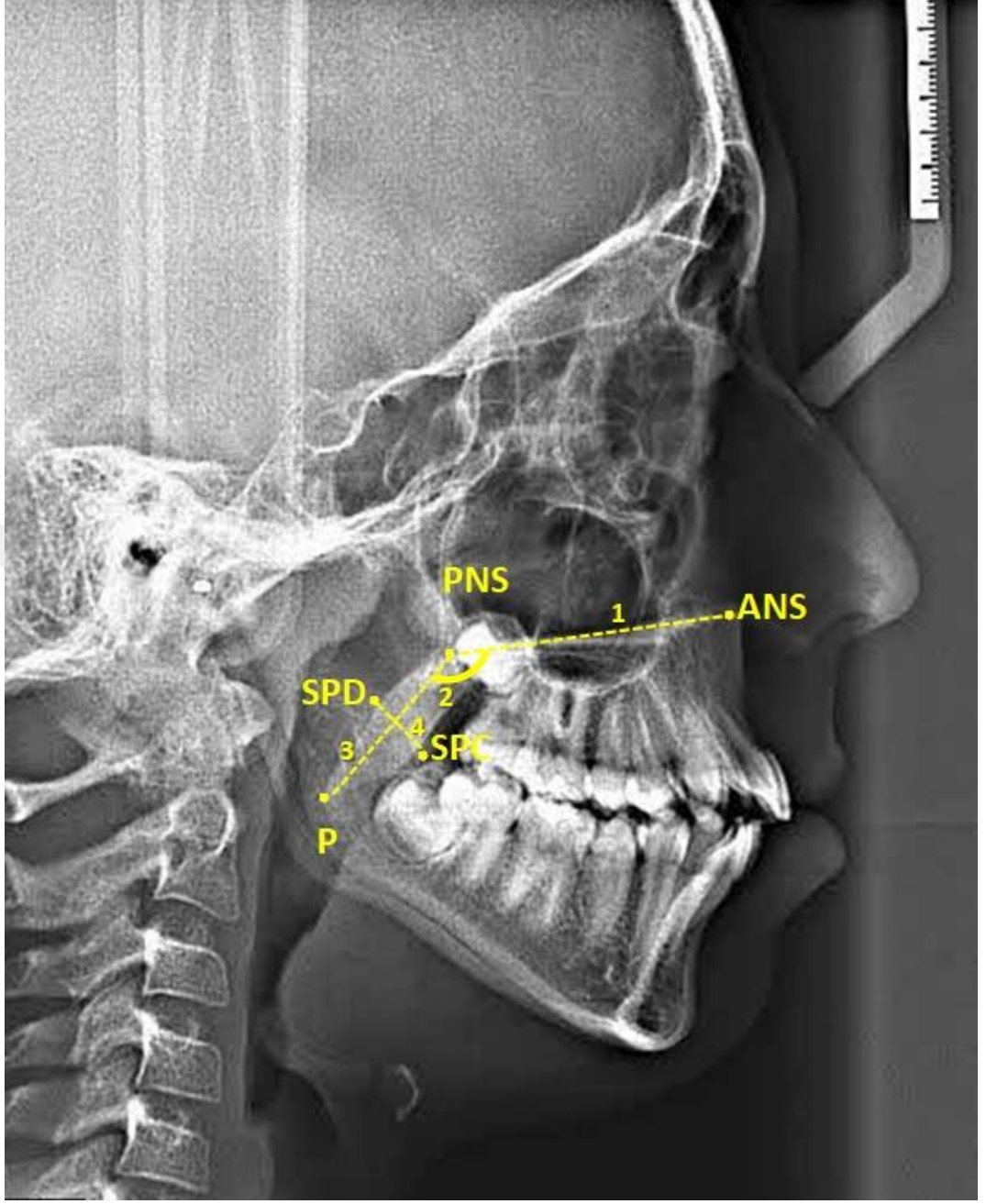




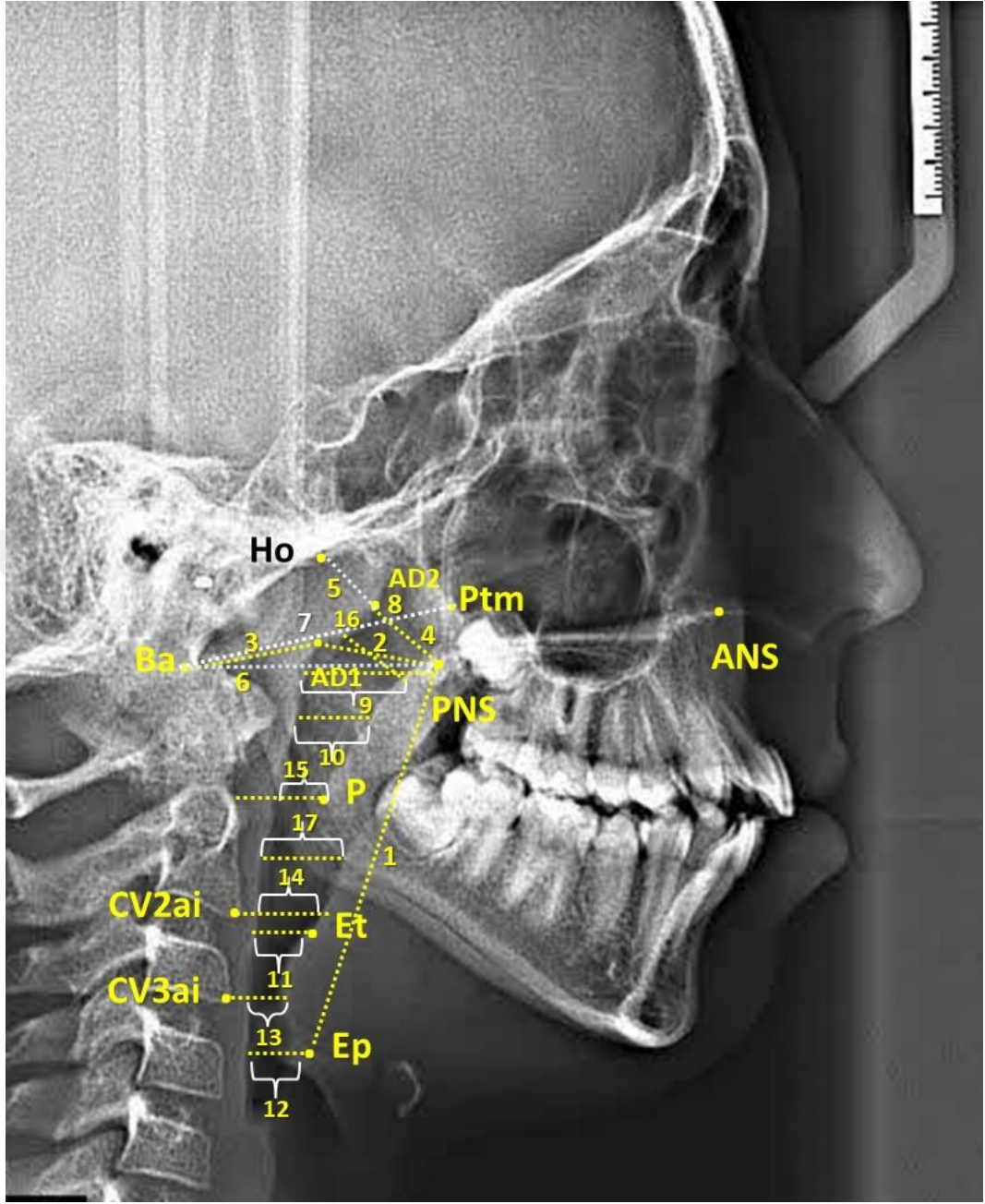
Şekil 3.4. Çalışmamızda kullanılan sefalometrik düzlemler



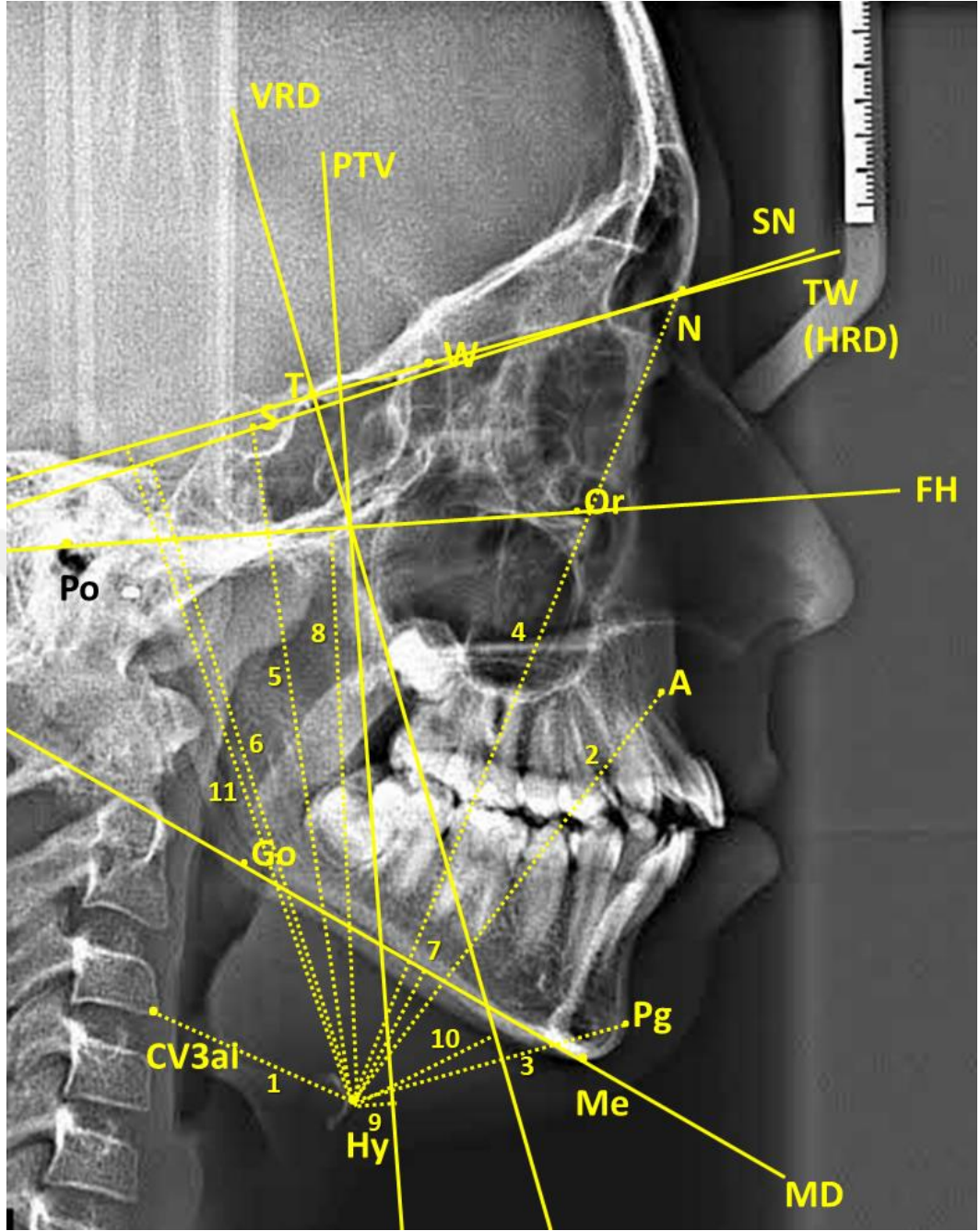
Şekil 3.5. Çalışmamızda kullanılan baş postürü ölçümleri



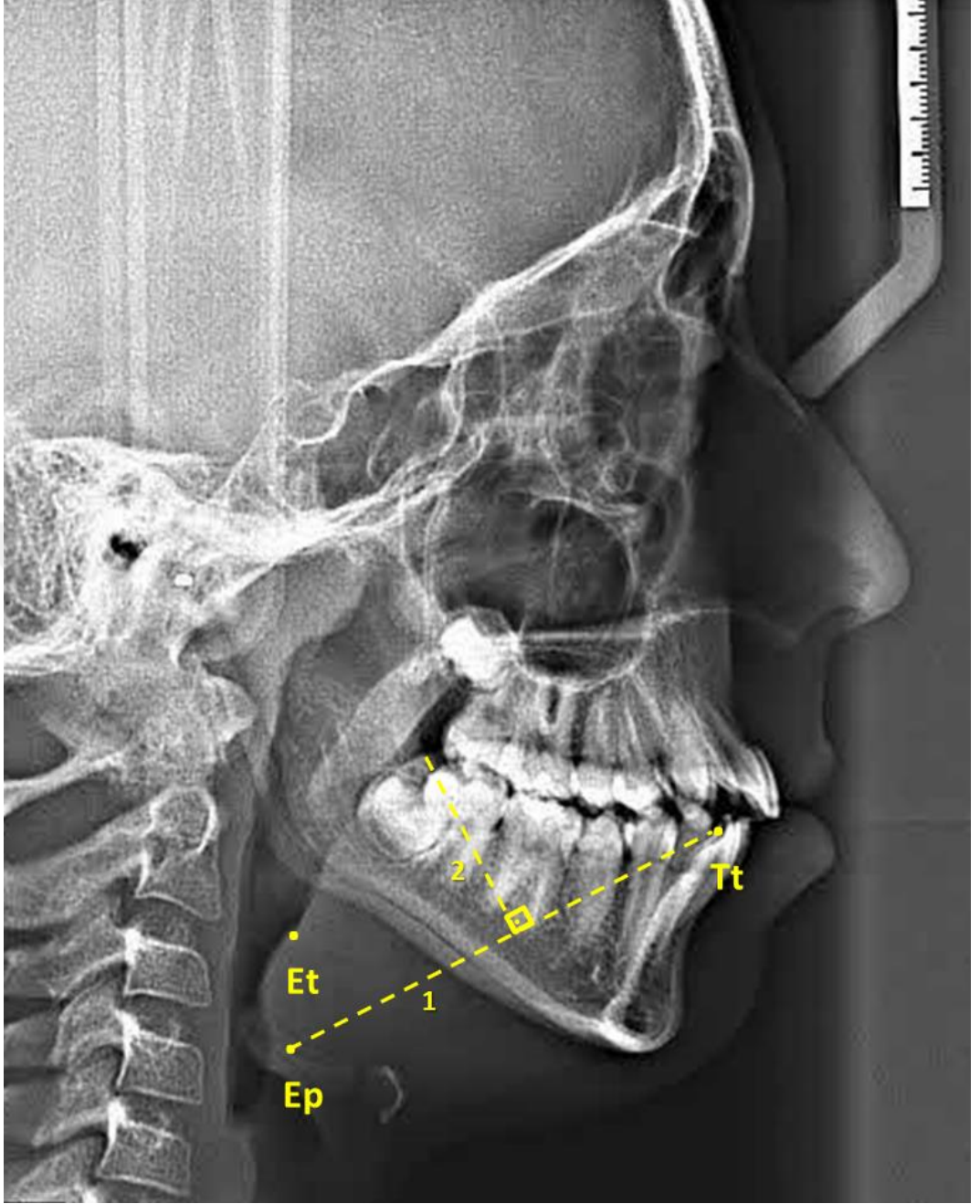
Şekil 3.6. Çalışmamızda kullanılan yumuşak damak ölçümleri



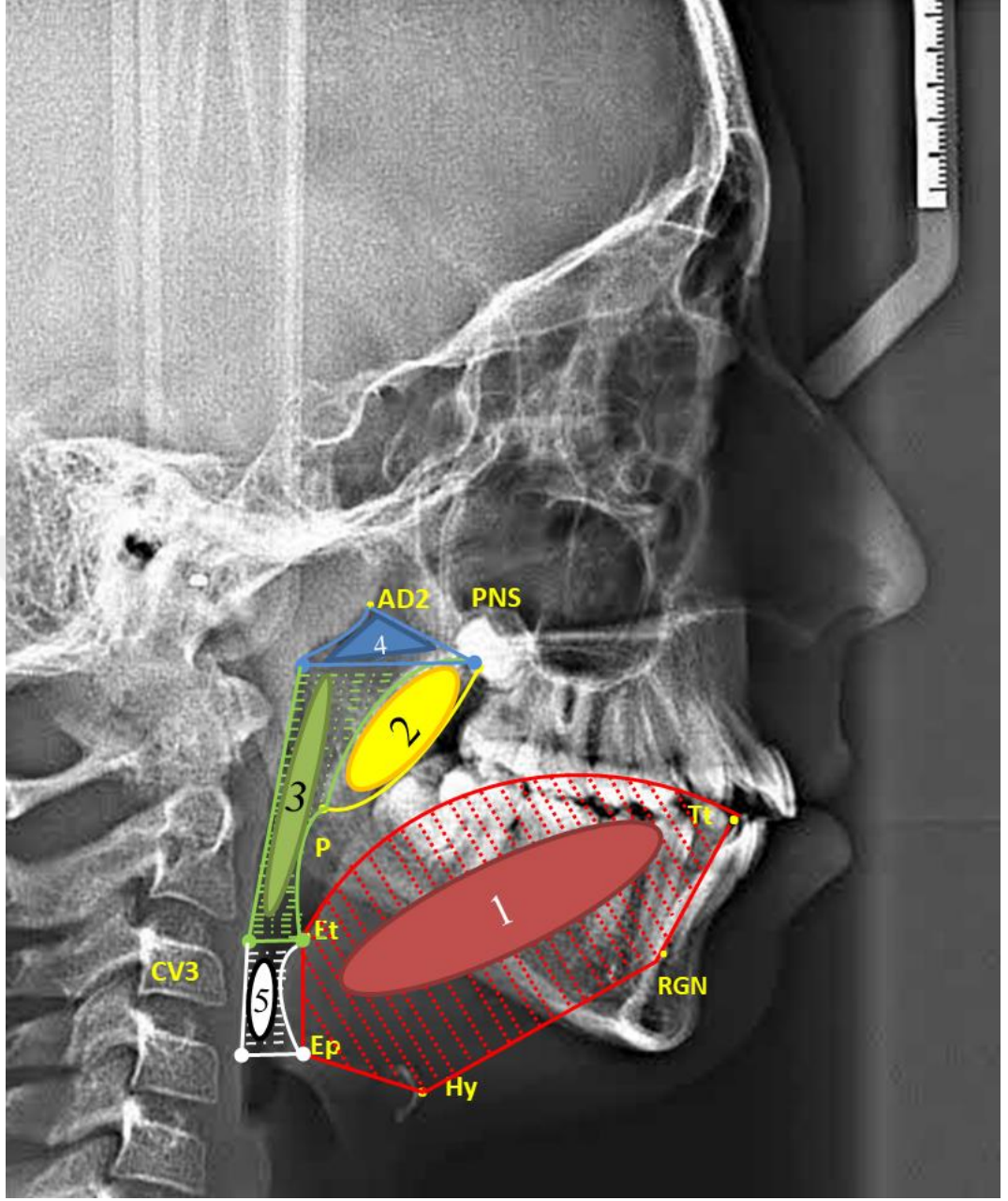
Şekil 3.7. Çalışmamızda kullanılan havayolu ölçümleri



Şekil 3.8. Çalışmamızda kullanılan hyoid ölçümleri



Şekil 3.9. Çalışmamızda kullanılan dil ölçümleri



Şekil 3.10. Çalışmamızda kullanılan alan ölçümleri

### 3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Çalışmada değerlendirilen parametrelerin genel olarak (%85'inde) alt gruplarda homojen şekilde dağıldığı tespit edildiğinden parametrik testler kullanılmıştır. Çalışmamız retrospektif olarak dizayn edildiği için, maloklüzyon tipi ile vertikal büyüme paternine göre alt gruplara ayrılan hastalarda ve solunum tipine göre gruplandırılan hastaların farklı maloklüzyon tiplerine göre ayrılan alt gruplarında iki faktörün ana ve interaksiyon etkilerini birlikte değerlendirmeye imkan sağlayan iki yönlü ANOVA Genelleştirilmiş Lineer Model (GLM) testinden yararlanılmıştır.

Tanımlayıcı istatistikler  $\bar{X}$  (Ortalama)  $\pm$  SS (Standart Sapma) şeklinde gösterilmiştir. Hastaların cinsiyet ve büyüme-gelişim (CVM-Servikal Vertebral Maturasyon) evrelerinin dağılımı Pearson ki-kare testi ile karşılaştırılmıştır.

Cinsiyete göre hastaların kronolojik yaşları ve sefalometrik filmler üzerinde yapılan farengeal havayolu ve hyoid ölçümlerine ait ortalama farklarını değerlendirmede bağımsız grup t testi; maloklüzyon tipi, vertikal büyüme paterni, solunum tipi, vücut kitle indeksi, yaş, büyüme-gelişim dönemi, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumu, maloklüzyonların alt gruplarına göre değerlendirmede ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve anlamlı çıkan ölçümlerde ikili karşılaştırmalar için Tukey çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır.

Maloklüzyon tipi ve vertikal büyüme paternine göre alt gruplara ayrılan hastaların farengeal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümlerinde alt grupların kendi aralarındaki interaksiyonlarında ANOVA kullanılmıştır.

Yapılan ölçümlerin hata payını belirlemek için 611 lateral sefalometrik filmde rastgele seçilen 90 filmde ilk ölçümlerin yapılmasının ardından iki hafta sonra aynı araştırmacı tarafından ölçümler körleme yapılarak tekrarlanmıştır. Her bir ölçüm için Cronbach  $\alpha$  katsayıları belirlenmiştir.

Verilerin analizinde SPSS paket programı (SPSS for Win, ver 20.0; SPSS Inc, Chicago, Ill) kullanılmıştır. Sonuçlar,  $p < 0.05$  anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda kullanılan farengial havayolu ölçümleri ile hyoid kemik pozisyonu ölçümlerindeki bireysel çizim ile ölçüm hata payını saptamak için 611 adet lateral sefalometrik film arasından rastgele seçilen 90 film üzerinde yapılan ölçümler aynı araştırmacı tarafından 15 gün sonra körleme yapılarak tekrarlanmıştır. Bu ölçümler için hesaplanan tekrarlanabilirlik katsayıları **Tablo 2**'de gösterilmiştir. Tablonun tamamına bakıldığında tekrarlanabilirlik katsayılarının çok yüksek olduğu görülmektedir. En yüksek uyumluluk; Hy-FH(mm) ve FH-OPT(°) ölçümlerinde görülürken, en düşük uyumluluk ise Hy-HRD(mm) ve Hy-VRD(mm) ölçümlerinde tespit edilmiştir.

**Tablo 2.** Metot hatası değerlendirilmesi

Parametreler	( $\alpha$ ) Cronbach's alfa katsayısı	Parametreler	( $\alpha$ ) Cronbach's alfa katsayısı
SN-CVT (°)	0,978	PNS-Ep (mm)	0,965
SN-OPT (°)	0,996	AD1-PNS (mm)	0,868
FH-CVT (°)	0,993	AD1-Ba (mm)	0,885
FH-OPT (°)	0,996	AD2-PNS (mm)	0,879
CVT-OPT (°)	0,955	AD2-Ho (mm)	0,866
ANS-PNS (mm)	0,986	PNS-Ba (mm)	0,979
ANS-PNS/P (°)	0,997	Ptm-Ba (mm)	0,985
PNS-P/SPL (mm)	0,980	PNS-Ho (mm)	0,872
SPD-SPC(mm)	0,983	PFU (mm)	0,866
Hy – CV3ai (mm)	0,978	ÜPHU (mm)	0,872
Hy – A (mm)	0,978	EHU (mm)	0,879
Hy – Pg (mm)	0,987	HU (mm)	0,984
Hy – N (mm)	0,985	AHU (mm)	0,981
Hy – S (mm)	0,900	AFU (mm)	0,863
Hy – SN (mm)	0,968	OHU (mm)	0,863
Hy – MD (mm)	0,974	Üst Havayolu (mm)	0,984
Hy – FH (mm)	0,997	Alt Havayolu (mm)	0,981
Hy – PTV (mm)	0,989	Dil Alanı (mm <sup>2</sup> )	0,874
Hy – VRD (mm)	0,798	Yumuşak Damak Alanı (mm <sup>2</sup> )	0,864
Hy– HRD (mm)	0,781	Orofarenks Alanı (mm <sup>2</sup> )	0,872
Dil Yüksekliği (mm)	0,894	Nazofarenks Alanı (mm <sup>2</sup> )	0,825
Dil Uzunluğu (mm)	0,895	Toplam Alan (mm <sup>2</sup> )	0,897

$\alpha$ : Cronbach's alfa katsayısı

#### 4.2. Kronolojik Yaş Gruplarına Göre Farengial Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Kronolojik yaşa göre gruplanan hastaların kronolojik yaş, cinsiyet ve büyüme-gelişim dönemine göre dağılımı **Tablo 3**'te gösterilmektedir. 7-11 yaş grubundaki 131 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $9,51 \pm 0,98$  yıl, 11-14 yaş grubundaki 210 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $12,49 \pm 0,83$  yıl ve 14-17 yaş grubunda yer alan 190 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması ise  $16,05 \pm 1,26$  yıl olarak bulunmuştur.

**Tablo 3.** Kronolojik yaş gruplarına göre demografik istatistikler

		(Grup 1)	(Grup 2)	(Grup 3)		
		7-11 yaş (n=131)	11-14 yaş (n=210)	14-17 yaş (n=190)	TOPLAM (n=531)	P
Yaş ( $\bar{x} \pm SS$ )		9,51 $\pm$ 0,98	12,49 $\pm$ 0,83	16,05 $\pm$ 1,26	13,03 $\pm$ 2,74	
Cinsiyet n (%)	Erkek	68 (28,10)	102 (42,15)	72 (29,75)	242 (100)	0,025
	Kadın	63 (21,80)	108 (37,37)	118 (40,83)	289 (100)	
Büyüme Gelişim Dönemi n (%)	Pre-Peak	99 (72,26)	36 (26,28)	2 (1,46)	137 (100)	0,000
	Peak	32 (14,35)	153 (68,61)	38 (17,04)	223 (100)	
	Post-Peak	-	21 (12,28)	150 (87,72)	171 (100)	

P: Pearson Ki-kare testi.

Yaş ile cinsiyet arasındaki ilişkiye bakıldığında ise, 7-11 yaş grubunda 68 erkek 63 kadın birey yer alırken, 11-14 yaş grubunda 102 erkek – 108 kadın birey yer almıştır. 14-17 yaş grubunda ise 72 erkek – 118 kadın birey yer almıştır. Yaş grupları ile cinsiyet arasında önemli derecede ilişki gözlenmiştir ( $P < 0,05$ ). Erkeklerde 11-14 yaş grubu fazla oranda olduğu gözlenirken, kadınlarda 7-11 yaş grubundakiler diğer gruplardan daha düşük oranda oldukları tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ).

Yaş ile büyüme-gelişim dönemleri arasındaki ilişkiye bakıldığında ise, 7-11 yaş grubunda 99 pre-peak, 32 peak döneminde birey yer alırken, 11-14 yaş grubunda 36 pre-peak, 153 peak ve 21 post-peak döneminde birey yer almıştır. 14-17 yaş grubunda ise 2 pre-peak, 38 peak ve 150 post-peak döneminde birey yer almıştır. Yaş

ile büyüme-gelişim dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Yaş gruplarının baş postürü üzerine etkilerini incelediğimizde; 7-11 yaş grubundaki hastalar ile 11-14 yaş grubundaki hastaları karşılaştırdığımızda ölçümlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). 7-11 yaş grubundaki hastalar ile 14-17 yaş grubundaki hastaları karşılaştırdığımızda ise SN-CVT( $^{\circ}$ ), FH-CVT( $^{\circ}$ ) ve CVT-OPT( $^{\circ}$ ) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken ( $p<0.05$ ), SN-OPT( $^{\circ}$ ) ve FH-OPT( $^{\circ}$ ) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). 11-14 yaş grubundaki hastalar ile 14-17 yaş grubundaki hastalar arasında ise baş postürü ölçümlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 4**).

Yumuşak damak ölçümleri incelendiğinde, palatal düzlem uzunluğunda ANS-PNS(mm) ve yumuşak damak uzunluğunda PNS-P/SPL(mm) çalışmadaki üç grupta da birbirlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ) (**Tablo 4**). Yumuşak damak angulasyonunda ANS-PNS/P( $^{\circ}$ ) ve yumuşak damak kalınlığında SPD-SPC(mm) üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Yaş gruplarının havayolu üzerine etkilerini incelediğimizde; nazofarenks kısmında 7-11 yaş grubundaki hastalarda diğer yaş gruplarına göre AD1-PNS(mm), AD2-PNS(mm) ve posterior farengeal uzunluk (PFU) ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 7-11 yaş grubu ile 11-14 yaş grubu arasında; AD1-Ba(mm), AD2-Ho(mm) ölçümlerinde ve McNamara tarafından tanımlanan üst havayolu ölçümünde anlamlı bir fark bulunmazken ( $p>0.05$ ), bu ölçümlerde 14-17 yaş grubunda diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). PNS-Ba(mm), Ptm-Ba(mm), PNS-Ho(mm) ölçümlerinde de 7-11 yaş grubunda diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Ancak bu ölçümlerde 11-14 yaş grubu ile 14-17 yaş grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 4**).

Havayolu ölçümlerinin orofarenks kısmında yer alan orta havayolu uzunluğunda (OHU), alt farengeal uzunlukta (AFU) ve McNamara tarafından tanımlanan alt havayolu ölçümünde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). 14-17 yaş grubunda üst posterior havayolu uzunluğunda (ÜPHU) diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Epiglottik havayolu uzunluğunda (EHU) ise sadece 14-17 yaş grubu ile 11-14 yaş grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Orofarenks kısmındaki ölçümlerde bulunan vertikal havayolu uzunluğunda PNS-Ep(mm) ise üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Hipofarenks bölümündeki ölçümlerden hipofarengeal uzunlukta (HU) ve alt havayolu uzunluğu (AHU) ölçümünde kronolojik yaşa göre ayrılan üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 4**).

Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerden Hy – PTV(mm) ölçümü ve hyoid kemiğin sagittal düzlemdeki konumunu değerlendirdiğimiz Hy - VRD(mm) ölçümü dışındaki hyoid ölçümlerinin tamamında kronolojik yaşa göre ayrılan üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tüm yaş grupları arasında yalnızca Hy – PTV(mm) ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, 7-11 yaş grubu ile 11-14 yaş grubu arasında sadece Hy - VRD(mm) ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 4**).

Dil ölçümlerine bakıldığında, üç farklı yaş grubu arasında dil yüksekliği ölçümünde ve dil uzunluğu ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 4**).

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, havayolunu oluşturan yapılardan yumuşak damak alanı ve hipofarenks alanı dışındaki tüm alan ölçümlerinde (dil alanı, orofarenks alanı, nazofarenks alanı) kronolojik yaşa göre ayrılan üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 7-11 yaş grubundaki hastalar ile 11-14 yaş grubundaki hastalar arasında yumuşak damak alanı ile hipofarenks alanında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Ancak üç grup karşılaştırıldığında yumuşak damak alanı ile hipofarenks alanında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 4**).

**Tablo 4.** Kronolojik yaş gruplarına göre farengeal havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması

		Grup 1 7-11 yaş	Grup 2 11-14 yaş	Grup 3 14-17 yaş	Tukey Testi Sonuçları			ANOVA
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
<b>BAŞ POSTURÜ ÖLÇÜMLERİ</b>	SN-CVT	104,52±9,27	104,28±8,67	107,11±8,44	NS	<b>0,002</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>
	SN-OPT	100,92±9,70	100,86±8,66	102,53±8,87	NS	NS	<b>0,027</b>	<b>0,016</b>
	FH-CVT	95,33±8,67	95,06±7,88	99,62±7,71	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	FH-OPT	91,04±9,36	91,13±8,34	94,90±8,27	NS	NS	<b>0,026</b>	<b>0,019</b>
	CVT-OPT	4,05±2,60	4,32±2,75	5,48±2,88	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b>YUMUŞAK DAMAK ÖLÇÜMLERİ</b>	ANS-PNS	42,62±4,25	45,37±4,3	46,69±4,47	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,007</b>	<b>0,000</b>
	ANS-PNS/P	133,11±8,05	134,00±7,53	132,48±8,19	NS	NS	NS	NS
	PNS-P/SPL	31,46±4,53	33,5±4,48	35,29±5,03	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	SPD-SPC	8,91±1,89	9,01±1,68	9,03±1,57	NS	NS	NS	0,801
<b>HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ</b>	PNS-Ep	50,05±5,40	55,30±6,41	60,21±6,87	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AD1-PNS	19,92±4,57	22,43±4,94	24,39±4,93	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AD1-Ba	21,02±4,36	21,59±4,50	19,30±4,06	NS	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AD2-PNS	15,35±3,14	17,45±3,81	20,04±4,48	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AD2-Ho	12,64±3,97	11,97±3,87	9,92±4,09	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	PNS-Ba	41,07±4,95	43,68±5,04	43,60±5,35	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>
	Ptm-Ba	36,72±4,37	39,24±4,34	39,30±3,70	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>
	PNS-Ho	27,87±3,71	29,81±4,41	30,12±3,77	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>
	PFU	21,27±4,99	23,46±5,02	23,46±5,02	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	ÜPHU	9,37±2,85	9,52±2,93	10,36±2,74	NS	<b>0,007</b>	<b>0,010</b>	<b>0,002</b>
	EHU	10,48±3,02	10,37±3,08	11,19±3,31	NS	NS	<b>0,026</b>	<b>0,024</b>
	HU	12,5±3,27	13,16±3,49	15,01±3,59	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AHU	11,43±3,96	11,71±4,01	14,06±4,34	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AFU	10,18±3,18	9,99±3,07	10,22±3,60	NS	NS	NS	0,769
	OHU	12,23±3,17	12,28±3,65	12,15±3,79	NS	NS	NS	0,941
	Üst Havayolu	6,45±2,15	7,00±2,58	7,75±2,49	NS	<b>0,000</b>	<b>0,007</b>	<b>0,000</b>
Alt Havayolu	10,16±2,94	10,09±3,01	10,06±3,21	NS	NS	NS	0,965	

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

**Tablo 4.** Kronolojik Yaş Gruplarına Göre Farengal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması (Devamı)

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Tukey Testi			ANOVA
		7-11 yaş	11-14 yaş	14-17 yaş	Sonuçları			
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
HYOİD ÖLÇÜMLERİ	Hy – CV3ai	29,49±4,12	30,79±4,31	32,43±5,11	<b>0,030</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>
	Hy - A	63,85±6,15	69,02±7,69	73,24±7,37	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - Pg	42,34±6,12	44,49±6,21	47,10±6,30	<b>0,006</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - N	106,03±7,04	113,44±8,58	119,67±9,34	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - S	87,14±8,02	93,66±9,18	98,4±11,41	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - SN	87,95±7,33	94,58±7,90	99,28±9,68	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - MD	9,76±4,39	12,49±5,36	13,57±4,90	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - FH	69,03±6,57	74,96±7,40	79,90±8,41	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - PTV	0,93±6,35	0,04±7,03	-0,64±6,89	NS	NS	NS	0,125
	Hy - VRD	4,85±10,60	5,01±9,73	1,77±12,89	NS	<b>0,041</b>	<b>0,011</b>	<b>0,007</b>
Hy– HRD	88,86±7,37	96,33±8,21	100,76±9,43	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	
DİL ÖLÇÜMLERİ	Dil Yüksekliği	27,81±3,36	30,19±5,18	32,16±3,93	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Dil Uzunluğu	59,66±6,48	64,8±6,14	68,43±7,01	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
ALAN ÖLÇÜMLERİ	Dil Alanı	1259,62±275,93	1419,57±234,69	1616,25±291,04	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Yumuşak D. Alanı	192,91±53,08	204,60±42,92	217,80±55,85	NS	<b>0,000</b>	<b>0,025</b>	<b>0,000</b>
	Orofarenks Alanı	396,36±126,41	443,18±125,94	501,67±135,73	<b>0,004</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Nazofarenks Alanı	86,36±49,47	108,73±51,44	139,82±64,20	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hipofarenks Alanı	179,51±79,23	198,19±81,09	232,60±89,70	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Toplam Alan	662,25±190,48	750,10±192,85	874,09±198,71	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

### 4.3. Cinsiyet Gruplarına Göre Farengal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Cinsiyete göre gruplanan hastaların kronolojik yaş ve büyüme-gelişim dönemine göre dağılımı **Tablo 5**'te gösterilmektedir. Kadın grubundaki 289 hastanın

kronolojik yaşlarının ortalaması  $13,29 \pm 2,83$  yıl, erkek grubundaki 242 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $12,71 \pm 2,61$  yıl olarak bulunmuştur.

**Tablo 5.** Cinsiyet gruplarına göre demografik istatistikler

		<b>Kadın</b>	<b>Erkek</b>	<b>TOPLAM</b>	
		<b>(n=289)</b>	<b>(n=242)</b>	<b>(n=531)</b>	<b>P</b>
<b>Yaş †</b> ( $\bar{x} \pm SS$ )		13,29 ± 2,83	12,71 ± 2,61	13,03 ± 2,74	0,034
<b>Büyüme Gelişim Dönemi *</b> <b>n (%)</b>	<b>Pre-Peak</b>	51 (17,64)	86 (35,53)	137 (100)	0,000
	<b>Peak</b>	114 (39,45)	109 (45,04)	223 (100)	
	<b>Post-Peak</b>	124 (42,91)	47 (19,43)	171 (100)	

†: Bağımsız t testi; \*: Pearson ki-kare testi.

Gruplardaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, kadın grubunda 51 pre-peak, 114 peak ve 124 post-peak döneminde birey yer alırken, erkek grubunda 86 pre-peak, 109 peak ve 47 post-peak döneminde birey yer almıştır. Çalışmada cinsiyet grupları ile kronolojik yaş ve büyüme-gelişim dönemleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede ilişki gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

Cinsiyet gruplarının baş postürü üzerine etkilerini incelediğimizde, baş postürü ölçümlerin tamamında kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (**Tablo 6**).

Yumuşak damak ölçümleri incelendiğinde, palatal düzlem uzunluğunda ANS-PNS(mm) ve yumuşak damak uzunluğunda PNS-P/SPL(mm) kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Yumuşak damak angulasyonunda ANS-PNS/P(°) ve yumuşak damak kalınlığında SPD-SPC(mm) ise kadın ve erkek grupları kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ) (**Tablo 6**).

Cinsiyet gruplarının havayolu üzerine etkilerini incelediğimizde; kadın ve erkek grupları arasında nazofarenks kısmında yer alan ölçümlerden AD1-Ba(mm), AD2-Ho(mm), PNS-Ho(mm) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). PNS-Ba(mm), Ptm-Ba(mm), AD1-PNS(mm), AD2-PNS(mm) ve posterior farengeal uzunluk (PFU) ölçümlerinde ve McNamara tarafından

tanımlanan üst havayolu ölçümünde ise kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 6**).

Havayolu ölçümlerinin orofarenks kısmında yer alan vertikal havayolu uzunluğunda PNS-Ep(mm), orta havayolu uzunluğunda (OHU), alt farengeal uzunlukta (AFU) ve McNamara tarafından tanımlanan alt havayolu ölçümünde kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Üst posterior havayolu uzunluğunda (ÜPHU) ve epiglottik havayolu uzunluğunda (EHU) ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Hipofarenks bölümündeki ölçümlerden hipofarengeal uzunlukta (HU) ve alt havayolu uzunluğu (AHU) ölçümünde de kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 6**).

Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerden Hy – A(mm) ölçümü ve hyoid kemiğin mandibular düzleme olan uzaklığı Hy - MD(mm) ölçümü dışındaki hyoid ölçümlerinin tamamında kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 6**).

Dil ölçümlerine bakıldığında da kadın ve erkekler arasında dil yüksekliği ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş ( $p<0.05$ ), dil uzunluğu ölçümünde ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 6**).

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, havayolunu oluşturan yapılardan nazofarenks alanı ve orofarenks alanı dışındaki tüm alan ölçümlerinde (dil alanı, yumuşak damak alanı, hipofarenks alanı, toplam alan) kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Nazofarenks ve orofarenks alanı ölçümlerinde ise erkeklerde kadınlara göre fazla ölçülmüş olsa da iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 6**).



**Tablo 6.** Cinsiyete göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması

		<b>Kadın</b>	<b>Erkek</b>	
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	<b>P</b>
<b>BAŞ POSTURÜ ÖLÇÜMLERİ</b>	<b>SN-CVT</b>	102,12±7,99	108,76±8,83	<b>0,000</b>
	<b>SN-OPT</b>	98,25±8,34	102,20±9,22	<b>0,000</b>
	<b>FH-CVT</b>	94,32±7,63	99,87±8,09	<b>0,000</b>
	<b>FH-OPT</b>	90,14±8,07	94,79±8,79	<b>0,000</b>
	<b>CVT-OPT</b>	4,10±2,54	5,15±2,96	<b>0,000</b>
<b>YUMUŞAK DAMAK ÖLÇÜMLERİ</b>	<b>ANS-PNS</b>	45,37±4,93	44,99±4,34	0,351
	<b>ANS-PNS/P</b>	131,62±8,33	134,59±7,29	<b>0,000</b>
	<b>PNS-P/SPL</b>	33,88±4,99	33,44±4,84	0,307
	<b>SPD-SPC</b>	9,32±1,70	8,72±1,65	<b>0,000</b>
<b>HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ</b>	<b>PNS-Eb</b>	56,45±8,19	55,18±6,71	0,051
	<b>AD1-PNS</b>	22,32±4,85	22,67±5,36	0,429
	<b>AD1-Ba</b>	21,21±4,67	20,14±4,15	<b>0,005</b>
	<b>AD2-PNS</b>	17,74±4,29	17,95±4,34	0,588
	<b>AD2-Ho</b>	12,06±3,96	10,85±4,19	<b>0,001</b>
	<b>PNS-Ba</b>	43,29±5,20	42,77±5,28	0,253
	<b>Ptm-Ba</b>	38,74±4,66	38,55±3,92	0,612
	<b>PNS-Ho</b>	29,86±4,61	29,09±3,62	<b>0,031</b>
	<b>PFU</b>	23,18±5,16	24,20±5,48	<b>0,028</b>
	<b>ÜPHU</b>	9,56±2,82	9,97±2,91	0,098
	<b>EHU</b>	10,38±3,16	10,94±3,15	<b>0,042</b>
	<b>HU</b>	13,36±3,89	13,91±3,37	0,082
	<b>AHU</b>	9,87±3,20	10,33±3,35	0,104
	<b>AFU</b>	11,64±4,14	13,19±4,27	<b>0,000</b>
	<b>OHU</b>	11,91±3,58	12,48±3,58	0,071
	<b>Üst Havayolu</b>	6,97±2,42	7,27±2,56	0,175
	<b>Alt Havayolu</b>	9,82±2,98	10,33±3,11	0,058

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P:Bağımsız t testi; NS: not-significant p>0,05

**Tablo 6.** Cinsiyete göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

		Kadın	Erkek	
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P
HYOID ÖLÇÜMLERİ	Hy – CV3ai	30,65±4,45	31,55±4,95	<b>0,029</b>
	Hy - A	69,55±8,08	68,90±8,03	0,358
	Hy - Pg	46,26±6,39	43,26±6,21	<b>0,000</b>
	Hy - N	112,80±9,50	115,08±10,41	<b>0,009</b>
	Hy - S	91,78±9,78	96,10±11,23	<b>0,000</b>
	Hy - SN	92,48±8,64	97,20±9,82	<b>0,000</b>
	Hy - MD	12,42±5,54	11,95±4,70	0,300
	Hy - FH	74,09±7,82	76,66±9,37	<b>0,001</b>
	Hy - PTV	-1,25±6,56	1,53±6,86	<b>0,000</b>
	Hy - VRD	2,14±10,27	5,81±12,03	<b>0,000</b>
	Hy– HRD	94,26±8,69	98,23±10,21	<b>0,000</b>
DİL ÖLÇÜMLERİ	Dil Yüksekliği	31,16±4,78	29,59±4,43	<b>0,000</b>
	Dil Uzunluğu	64,71±7,01	64,93±7,62	0,730
ALAN ÖLÇÜMLERİ	Dil Alanı	1414,42±284,99	1493,55±311,57	<b>0,002</b>
	Yumuşak D. Alanı	196,60±42,70	218,19±57,75	<b>0,000</b>
	Orofarenks Alanı	449,99±133,20	455,62±138,92	0,635
	Nazofarenks Alanı	109,96±54,46	117,97±63,45	0,124
	Hipofarenks Alanı	184,24±76,63	224,02±89,88	<b>0,000</b>
	Toplam Alan	749,867±200,530	792,00±217,99	<b>0,022</b>

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P:Bağımsız t testi; NS: not-significant p>0,05

#### 4.4. Büyüme ve Gelişim Dönemleri Gruplarına Göre Farengal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Büyüme ve gelişim dönemlerine göre gruplanan hastaların kronolojik yaş, cinsiyet ve servikal vertebra maturasyon dönemine göre dağılımı **Tablo 7'**de gösterilmektedir. Pre-peak grubundaki 137 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 10,43 ± 1,57 yıl, peak grubundaki 223 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması

12,17 ± 1,09 yıl ve post-peak grubunda yer alan 171 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması ise 14,86 ± 1,85 yıl olarak bulunmuştur.

**Tablo 7.** Büyüme gelişim dönemlerine göre demografik istatistikler

		<b>Pre-Peak</b>	<b>Peak</b>	<b>Post-Peak</b>	<b>TOPLAM</b>	
		<b>(n=137)</b>	<b>(n=223)</b>	<b>(n=171)</b>	<b>(n=531)</b>	<b>P</b>
<b>Yaş †</b> ( $\bar{x} \pm SS$ )		10,43 ± 1,57	12,17 ± 1,09	14,86 ± 1,85	11,73 ± 1,75	0,000
<b>Cinsiyet *</b> <b>n (%)</b>	<b>Erkek</b>	86 (62,77)	109 (48,87)	47 (27,48)	242 (100)	0,000
	<b>Kadın</b>	51 (37,23)	114 (51,13)	124 (72,52)	289 (100)	
<b>Büyüme Gelişim Dönemi *</b> <b>n</b>	<b>CS Dağılımı</b>	56 CS 1 181 CS 2	126 CS 3 97 CS 4	75 CS 5 96 CS 6	531 (100)	0,000

†: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); \*: Pearson ki-kare testi.

Büyüme ve gelişim dönemleri ile cinsiyet arasındaki ilişkiye bakıldığında, pre-peak dönemindeki grupta 86 erkek – 51 kadın birey yer alırken, peak dönemindeki grupta 109 erkek – 114 kadın birey yer almıştır. Post-peak grubunda ise 47 erkek – 124 kadın yer almıştır.

Gruplardaki bireylerin servikal vertebra maturasyon dönemine göre dağılımına bakıldığında ise, pre-peak dönemindeki grupta 56 birey CS1 döneminde 81 birey ise CS2 döneminde yer alırken, peak dönemindeki grupta 126 birey CS3 döneminde 97 birey ise CS4 döneminde ve post-peak grubunda ise 75 birey CS5 döneminde 96 birey ise CS6 döneminde tespit edilmiştir. Çalışmada büyüme-gelişim dönemleri ile cinsiyet ve kronolojik yaş arasında istatistiksel olarak önemli derecede ilişki gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

Büyüme ve gelişim dönemlerinin baş postürü üzerine etkilerini incelediğimizde, pre-peak grubu ile peak grubu arasında ölçümlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Pre-peak grubunun ile post-peak grubu ile arasında ise SN-CVT(°), FH-CVT(°) ve CVT-OPT(°) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Peak grubu ile post-peak grubu arasında da sadece CVT-OPT(°) parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (**Tablo 8**).

Yumuşak damak ölçümleri incelendiğinde, palatal düzlem uzunluğunda ANS-PNS(mm) ve yumuşak damak uzunluğunda PNS-P/SPL(mm) çalışmadaki üç büyüme-gelişim döneminin birbirleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Yumuşak damak angulasyonunda ANS-PNS/P( $^{\circ}$ ) ve yumuşak damak kalınlığında SPD-SPC(mm) üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 8**).

Büyüme ve gelişim dönemlerinin havayolu üzerine etkilerini incelediğimizde, nazofarenks kısmında pre-peak grubu ile peak grubu arasında AD1-PNS(mm), AD2-PNS(mm), PNS-Ba(mm), Ptm-Ba(mm), PNS-Ho(mm), posterior farengeal uzunluk (PFU) ve McNamara tarafından tanımlanan üst havayolu ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Pre-peak grubu ile post-peak grubu arasında ise nazofarenks kısmındaki ölçümlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Pre-peak grubu ile post-peak grubu arasında AD1-PNS(mm), AD2-PNS(mm), AD1-Ba(mm), AD2-Ho(mm) ve posterior farengeal uzunlukta (PFU) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 8**).

Havayolu ölçümlerinin orofarenks kısmında baktığımızda da, pre-peak grubu ile peak grubu arasında sadece vertikal havayolu uzunluğunda PNS-Ep(mm) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Pre-peak grubu ile post-peak grubu arasında ise PNS-Ep(mm), üst posterior havayolu uzunluğu (ÜPHU), epiglottik havayolu uzunluğu (EHU) ve alt farengeal uzunlukta (AFU) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Pre-peak grubu ile post-peak grubu arasında PNS-Ep(mm) ve alt farengeal uzunlukta (AFU) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Hipofarenks bölümündeki ölçümlerden hipofarengeal uzunlukta (HU) büyüme ve gelişim dönemlerine göre ayrılan üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Alt havayolu uzunluğu (AHU) ölçümünde ise üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 8**).

Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerden Hy – PTV(mm) ölçümü ve hyoid kemiğin sagittal düzlemdeki konumunu değerlendirdiğimiz Hy - VRD(mm) ölçümü dışındaki hyoid ölçümlerinin tamamında büyüme ve gelişim

dönemlerine göre ayrılan üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Dil ölçümlerine bakıldığında da üç farklı büyüme-gelişim dönemi arasında dil yüksekliği ve dil uzunluğu ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 8**).

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, havayolunu oluşturan yapılardan yumuşak damak alanı dışındaki tüm alan ölçümlerinde (dil alanı, orofarenks alanı, nazofarenks alanı, hipofarenks alanı) büyüme ve gelişim dönemlerine göre ayrılan üç grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yumuşak damak alanına bakıldığında ise pre-peak grup ile peak grubu, peak grubu ile post-peak grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p<0.05$ ) (**Tablo 8**).



**Tablo 8.** Büyüme gelişim dönemine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması

		Grup 1 Pre-Peak	Grup 2 Peak	Grup 3 Post-Peak	Tukey Testi Sonuçları			ANOVA
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
<b>BAŞ POSTURÜ ÖLÇÜMLERİ</b>	SN-CVT	103,13±9,36	105,30±8,79	107,54±8,25	NS	<b>0,001</b>	NS	<b>0,002</b>
	SN-OPT	99,20±9,60	100,17±8,90	102,96±8,73	NS	NS	NS	0,096
	FH-CVT	95,80±8,86	97,96±7,92	98,29±7,67	NS	<b>0,001</b>	NS	<b>0,001</b>
	FH-OPT	91,41±9,30	92,20±8,46	93,58±8,24	NS	NS	NS	0,175
	CVT-OPT	3,99±2,55	4,48±2,83	5,46±2,85	NS	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>	<b>0,000</b>
<b>YUMUŞAK DAMAK ÖLÇÜMLERİ</b>	ANS-PNS	43,25±4,41	45,18±4,46	46,68±4,43	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>
	ANS-PNS/P	133,56±7,57	133,72±8,25	132,34±7,70	NS	NS	NS	0,196
	PNS-P/SPL	31,82±4,94	33,67±4,56	35,05±4,87	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,012</b>	<b>0,000</b>
	SPD-SPC	8,88±1,94	9,01±1,60	9,08±1,60	NS	NS	NS	0,587
<b>HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ</b>	PNS-Ep	50,29±5,43	55,77±6,78	60,13±6,75	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AD1-PNS	20,23±4,62	22,71±5,01	24,09±5,04	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,017</b>	<b>0,000</b>
	AD1-Ba	21,13±4,47	21,32±4,48	19,33±4,02	NS	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AD2-PNS	15,69±3,45	17,56±3,87	19,97±4,53	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AD2-Ho	12,40±4,15	11,95±3,81	9,88±4,11	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	PNS-Ba	41,39±5,06	43,72±5,09	43,37±5,33	<b>0,000</b>	<b>0,003</b>	NS	<b>0,000</b>
	Ptm-Ba	36,93±4,78	39,20±4,18	39,27±3,55	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>
	PNS-Ho	27,96±3,85	29,83±4,26	30,12±3,84	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>
	PFU	21,12±4,73	24,06±5,27	25,40±5,18	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,027</b>	<b>0,000</b>
	ÜPHU	9,32±3,00	9,66±2,76	10,32±2,84	NS	<b>0,007</b>	NS	<b>0,007</b>
	EHU	10,15±2,98	10,73±3,13	11,06±3,31	NS	<b>0,034</b>	NS	<b>0,044</b>
	HU	12,38±3,33	13,62±3,71	14,73±3,41	<b>0,004</b>	<b>0,000</b>	<b>0,005</b>	<b>0,000</b>
	AHU	10,01±3,20	10,28±3,17	10,00±3,51	NS	NS	NS	0,640
	AFU	11,37±4,05	12,06±4,23	13,92±4,15	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	OHU	12,19±3,25	12,36±3,60	12,06±3,83	NS	NS	NS	0,713
Üst Havayolu	6,38±2,26	7,15±2,43	7,72±2,61	<b>0,010</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>	
Alt Havayolu	10,02±3,04	10,19±2,85	10,03±3,35	NS	NS	NS	0,826	

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

**Tablo 8.** Büyüme gelişim dönemine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

		Grup 1 Pre-Peak	Grup 2 Peak	Grup 3 Post-Peak	Tukey Testi Sonuçları			ANOVA
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
<b>HYOID ÖLÇÜMLERİ</b>	Hy – CV3ai	29,48±4,11	31,13±4,69	32,23±4,82	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>	<b>0,050</b>	<b>0,000</b>
	Hy - A	64,31±5,91	69,22±8,17	73,26±7,17	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - Pg	41,86±5,86	44,58±6,19	47,73±6,14	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - N	106,69±7,42	114,01±9,05	119,35±9,37	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - S	87,75±8,17	94,32±9,50	97,81±11,76	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,002</b>	<b>0,000</b>
	Hy - SN	88,44±7,53	94,81±8,25	99,35±9,64	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - MD	10,07±4,38	12,35±5,19	13,72±5,19	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,019</b>	<b>0,000</b>
	Hy - FH	69,37±6,92	75,27±7,78	79,98±8,08	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - PTV	0,84±6,55	-0,32±6,81	-0,19±7,06	NS	NS	NS	0,258
	Hy - VRD	5,09±10,09	3,93±10,78	2,62±12,58	NS	NS	NS	0,157
Hy– HRD	89,38±7,55	96,55±8,62	100,80±9,29	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	
<b>DİL ÖLÇÜMLERİ</b>	Dil Yüksekliği	27,97±3,26	30,30±5,18	32,17±4,01	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Dil Uzunluğu	60,38±5,81	64,75±6,87	68,50±7,06	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
<b>ALAN ÖLÇÜMLERİ</b>	Dil Alanı	1278,86±272,95	1425,03±257,35	1621,18±282,98	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Yumuşak D. Alanı	197,26±58,26	205,22±42,07	215,38±54,78	NS	<b>0,006</b>	NS	<b>0,007</b>
	Orofarenks Alanı	397,95±131,15	444,74±114,21	506,51±145,72	<b>0,003</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Nazofarenks Alanı	89,94±47,26	110,99±56,09	138,24±64,11	<b>0,002</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hipofarenks Alanı	176,82±80,85	202,67±81,89	233,39±88,28	<b>0,013</b>	<b>0,000</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>
	Toplam Alan	664,72±193,74	758,41±180,40	878,14±213,33	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

#### 4.5. Kraniofasial Büyüme Paterni Gruplarına Göre Farengel Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya dâhil edilen kraniofasial büyüme paternine göre (maloklüzyon tipi ve vertikal büyüme paternine göre) gruplandırılan hastaların kronolojik yaş, cinsiyet ve büyüme-gelişim dönemine göre dağılımı **Tablo 9**'da gösterilmektedir.

**Tablo 9.** Kraniofasial büyüme paternine göre demografik istatistikler

		(Grup 1)	(Grup 2)	(Grup 3)	TOPLAM	Sınıf	Yüz tipi	Sınıf x Yüz Tipi
		SINIF I	SINIF II	SINIF III		P	P	P
		<b>YAŞ †</b> ( $\bar{x} \pm SS$ ) n	<b>Hipodiverjan</b>	13,81 ± 2,9 (n=25)	13,32 ± 2,39 (n=63)	12,59 ± 3,29 (n=21)	13,29 ± 2,71 (n=109)	<b>0,000</b>
	<b>Normodiverjan</b>	13,38 ± 2,83 (n=103)	13,03 ± 2,44 (n=105)	12,04 ± 2,68 (n=101)	12,82 ± 2,70 (n=309)			
	<b>Hiperdiverjan</b>	13,39 ± 2,98 (n=31)	13,88 ± 2,71 (n=53)	12,24 ± 2,77 (n=29)	13,32 ± 2,85 (n=113)			
	<b>Toplam</b>	<b>13,45 ± 2,85<sup>a</sup></b> (n=159)	<b>13,31 ± 2,49<sup>a</sup></b> (n=221)	<b>12,16 ± 2,77<sup>b</sup></b> (n=151)	13,03 ± 2,74 (n=531)			
<b>CİNSİYET *</b> Kadın Erkek n (%)	<b>Hipodiverjan</b>	13 (52) 12 (48)	37 (58,73) 26 (41,27)	6 (28,58) 15 (71,42)	56 (51,38) 53 (48,62)	<b>0,019</b>	0,483	<b>0,005</b>
	<b>Normodiverjan</b>	67 (66,04) 36 (34,96)	62 (59,04) 43 (40,96)	46 (45,54) 55 (54,46)	175 (56,63) 134 (43,37)			
	<b>Hiperdiverjan</b>	17 (54,83) 14 (45,17)	32 (60,37) 21 (39,62)	9 (31,03) 20 (68,97)	58 (51,32) 55 (48,68)			
	<b>Toplam</b>	<b>97 (61,01)</b> <b>62 (38,99)</b>	<b>131 (59,27)</b> <b>90 (40,73)</b>	<b>61 (40,39)</b> <b>90 (59,61)</b>	289 (100) 242 (100)			
<b>BÜYÜME GELİŞİM DÖNEMİ *</b> Pre-Peak Peak Post-Peak n (%)	<b>Hipodiverjan</b>	7 (28) 9 (36) 9 (36)	8 (12,69) 34 (53,96) 21 (33,35)	7 (33,33) 6 (28,57) 8 (38,10)	22 (20,18) 49 (44,95) 38 (34,87)	<b>0,003</b>	0,775	0,165
	<b>Normodiverjan</b>	23 (22,33) 41 (39,80) 39 (37,87)	20 (19,04) 55 (52,38) 30 (28,58)	37 (36,63) 37 (36,63) 27 (26,74)	80 (25,88) 133 (43,04) 96 (31,08)			
	<b>Hiperdiverjan</b>	11 (35,48) 10 (32,26) 10 (32,26)	13 (24,53) 19 (35,84) 21 (39,63)	11 (37,93) 12 (41,37) 6 (20,68)	35 (30,97) 41 (36,28) 37 (32,75)			
	<b>Toplam</b>	<b>41 (25,78)</b> <b>60 (37,73)</b> <b>58 (36,49)</b>	<b>41 (18,55)</b> <b>108 (48,86)</b> <b>72 (32,59)</b>	<b>55 (36,42)</b> <b>55 (36,42)</b> <b>41 (27,16)</b>	137 (100) 223 (100) 171 (100)			

†: Çift yönlü varyans analizi (Two-way ANOVA), \*: Pearson ki-kare testi. (Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı değildir)

Sınıf I maloklüzyon grubunda; hipodiverjan büyüme paterni olan alt grupta yer alan 25 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $13,81 \pm 2,9$  yıl, normodiverjan büyüme paterni olan alt grupta yer alan 103 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması



13,38 ± 2,83 yıl, hiperdiverjan büyüme paterni olan alt grupta yer alan 31 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 13,39 ± 2,98 yıl olarak bulunmuştur. Sınıf I maloklüzyon grubunda cinsiyet dağılımı incelendiğinde ise; hipodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 13 kadın – 12 erkek birey yer alırken, normodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 67 kadın – 36 erkek birey ve hiperdiverjan büyüme paterni olan alt grupta 17 kadın – 14 erkek birey yer almıştır. Bu gruptaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, hipodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 7 pre-peak, 9 peak ve 9 post-peak döneminde birey yer alırken, normodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 23 pre-peak, 41 peak ve 39 post-peak döneminde birey yer almıştır. Hiperdiverjan büyüme paterni olan alt grupta ise, 11 pre-peak, 10 peak ve 10 post-peak döneminde birey yer almıştır.

Sınıf II maloklüzyon grubunda; hipodiverjan büyüme paterni olan alt grupta yer alan 63 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 13,32 ± 2,39 yıl, normodiverjan büyüme paterni olan alt grupta yer alan 105 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 13,03 ± 2,44 yıl, hiperdiverjan büyüme paterni olan alt grupta yer alan 53 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 13,88 ± 2,71 yıl olarak bulunmuştur. Sınıf II maloklüzyon grubunda cinsiyet dağılımı incelendiğinde ise; hipodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 37 kadın – 26 erkek birey yer alırken, normodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 62 kadın – 43 erkek birey ve hiperdiverjan büyüme paterni olan alt grupta 32 kadın – 21 erkek birey yer almıştır. Bu gruptaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, hipodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 8 pre-peak, 34 peak ve 21 post-peak döneminde birey yer alırken, normodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 20 pre-peak, 55 peak ve 30 post-peak döneminde birey yer almıştır. Hiperdiverjan büyüme paterni olan alt grupta ise, 13 pre-peak, 19 peak ve 21 post-peak döneminde birey yer almıştır.

Sınıf III maloklüzyon grubunda; hipodiverjan büyüme paterni olan alt grupta yer alan 21 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 12,59 ± 3,29 yıl, normodiverjan büyüme paterni olan alt grupta yer alan 101 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 12,04 ± 2,68 yıl, hiperdiverjan büyüme paterni olan alt grupta yer alan 29 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 12,24 ± 2,77 yıl olarak bulunmuştur. Sınıf III maloklüzyon grubunda cinsiyet dağılımı incelendiğinde ise; hipodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 6 kadın – 15 erkek birey yer alırken, normodiverjan büyüme

paterni olan alt grupta 46 kadın – 55 erkek birey ve hiperdiverjan büyüme paterni olan alt grupta 9 kadın – 20 erkek birey yer almıştır. Bu gruptaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, hipodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 7 pre-peak, 6 peak ve 8 post-peak döneminde birey yer alırken, normodiverjan büyüme paterni olan alt grupta 37 pre-peak, 37 peak ve 27 post-peak döneminde birey yer almıştır. Hiperdiverjan büyüme paterni olan alt grupta ise, 35 pre-peak, 41 peak ve 37 post-peak döneminde birey yer almıştır.

Kraniyofasiyal büyüme paterni ile kronolojik yaş arasındaki ilişkiye baktığımızda, iki yönlü varyans analizinin ana etkilerinden maloklüzyon tipine göre sınıflar ile yaş arasında önemli derecede ilişki gözlenirken ( $p<0.05$ ), yüz tipi ile yaş arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ). İnteraksiyon etkisine bakıldığında ise, tüm alt gruplar ile kronolojik yaş arasında önemli derecede ilişki gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Kranioyofasiyal patern ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi değerlendirdiğimizde, yüz tipi ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki gözlenmezken ( $p>0.05$ ), maloklüzyon tipine göre ve interaksiyon etkisinde tüm alt gruplar ile cinsiyet arasında önemli derecede ilişki gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Kranioyofasiyal büyüme paterni ile büyüme gelişim dönemleri arasındaki ilişkide ise sadece maloklüzyon tipine göre sınıflar arasında önemli derecede ilişki gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Çalışmaya dâhil edilen hastaların maloklüzyon tipine gruplandırılmasında kullanılan SNA( $^{\circ}$ ), SNB( $^{\circ}$ ), ANB( $^{\circ}$ ) açıları ve Wits ölçümü ile vertikal büyüme paternine göre gruplandırılmada yararlanılan SN/GoGn( $^{\circ}$ ) ölçümünün ortalamaları ve gruplar arasındaki karşılaştırılması **Tablo 10**'da gösterilmektedir. Çalışmamızda gruplandırmada kullandığımız iskeletsel sefalometrik ölçümlere ek olarak bulduğumuz sonuçları desteklemek adına sagittal yönde maloklüzyonlara ayırırken Wits(mm) ölçümü ve vertikal büyüme paternine ayırırken ise Jarabak ölçümünden de yararlanılmıştır. SN/GoGn( $^{\circ}$ ) ölçümü hariç tüm ölçümlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). SN/GoGn( $^{\circ}$ ) ölçümünde de sadece maloklüzyon tipleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). İki yönlü varyans analizinin interaksiyon etkilerinde ise ölçümlerin tamamında 9 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 10.** Kraniyofasiyal büyüme paternine göre gruplandırmada kullanılan iskeletsel sefalometrik ölçümlerin karşılaştırılması

						Sımf	Yüz Tipi	Sımf x Yüz Tipi
		SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM	P	P	P
		$\bar{x} + SS$	$\bar{x} + SS$	$\bar{x} + SS$	$\bar{x} + SS$			
MAKSİLLER ÖLÇÜMLER	SNA	Hipodiverjan	83,28 ± 2,73	83,65 ± 3,82	82,17 ± 3,61	83,28 ± 3,57	0.000	0.117
		Normodiverjan	80,36 ± 3,18	82,26 ± 2,71	78,90 ± 3,19	80,53 ± 3,32		
		Hiperdiverjan	77,53 ± 3,77	80,04 ± 2,69	76,33 ± 3,53	78,40 ± 3,59		
		Toplam	80,27±3,64	82,12±3,31	78,86±3,69	80,64±3,77		
	N I A	Hipodiverjan	-0,26 ± 3,28	2,21 ± 3,42	0,17 ± 3,88	1,25 ± 3,63	0.002	0.038
		Normodiverjan	0,31 ± 3,30	2,60 ± 3,04	-1,80 ± 3,22	0,40 ± 3,65		
		Hiperdiverjan	-1,11 ± 3,83	1,98 ± 3,21	0,49 ± 2,82	-0,56 ± 3,63		
		Toplam	-0,05±3,43	1,98±3,20	-1,54±3,57	0,36±3,68		
	Co-A	Hipodiverjan	80,25 ± 6,23	84,07 ± 5,49	77,97 ± 6,74	82,02 ± 6,38	0.000	0.398
		Normodiverjan	77,40 ± 6,67	80,25 ± 5,48	75,27 ± 5,19	77,67 ± 6,15		
		Hiperdiverjan	77,78 ± 7,60	78,46 ± 5,45	75,41 ± 4,97	77,49 ± 6,09		
		Toplam	77,92±6,83	80,91±5,85	75,67±5,43	78,53±6,42		
MANDİBÜLER ÖLÇÜMLER	SNB	Hipodiverjan	81,19 ± 2,46	77,94 ± 4,16	85,01 ± 3,59	80,07 ± 4,62	0.000	0.184
		Normodiverjan	77,97 ± 3,12	76,05 ± 2,94	81,12 ± 3,24	78,35 ± 3,73		
		Hiperdiverjan	75,13 ± 3,62	73,35 ± 2,45	78,14 ± 3,66	75,07 ± 3,67		
		Toplam	77,92±3,60	75,93±3,62	81,09±3,88	78,00±4,25		
	N IPg	Hipodiverjan	-2,44 ± 5,58	-2,82 ± 5,65	5,01 ± 6,38	-1,22 ± 6,49	0.000	0.016
		Normodiverjan	-3,02 ± 5,01	-4,18 ± 5,21	-0,14 ± 5,50	-2,48 ± 5,49		
		Hiperdiverjan	-6,73 ± 6,25	-9,87 ± 6,01	-1,99 ± 6,43	-6,98 ± 6,93		
		Toplam	-3,65±5,54	-5,15±6,14	0,21±6,13	-3,18±6,36		
	Co-Gn	Hipodiverjan	107,03 ± 8,94	103,31 ± 8,95	105,71 ± 12,26	104,62 ± 9,33	0.144	0.705
		Normodiverjan	104,47 ± 6,18	101,17 ± 11,54	105,83 ± 7,86	103,79 ± 9,03		
		Hiperdiverjan	105,05 ± 9,01	102,76 ± 6,36	108,58 ± 9,49	104,88 ± 8,29		
		Toplam	104,99±6,94	102,16±9,80	106,34±8,90	104,19±8,94		
MAKSİLLÖ-MANDİBÜLER ÖLÇÜMLER	ANB	Hipodiverjan	2,07 ± 1,02	5,69 ± 1,48	-2,80 ± 2,18	3,22 ± 3,64	0.001	0.689
		Normodiverjan	2,39 ± 1,04	6,21 ± 1,47	-2,19 ± 1,57	2,19 ± 3,70		
		Hiperdiverjan	2,40 ± 0,98	6,67 ± 1,86	-1,81 ± 1,40	3,32 ± 3,83		
		Toplam	2,34±1,03	6,17±1,60	-2,20±1,65	2,64±3,75		
	Wits	Hipodiverjan	-0,96 ± 2,32	3,19 ± 2,71	-5,38 ± 2,36	0,58 ± 4,23	0.000	0.000
		Normodiverjan	-1,45 ± 2,68	2,73 ± 2,80	-6,84 ± 3,16	-1,79 ± 4,86		
		Hiperdiverjan	-3,36 ± 3,04	2,07 ± 4,32	-8,40 ± 3,39	-2,11 ± 5,74		
		Toplam	-1,75±2,80	2,70±3,22	-6,94±3,21	-1,37±5,04		
VERTİKAL YÖN ÖLÇÜMLERİ	Sn/GoGn	Hipodiverjan	23,39 ± 2,22	23,75 ± 3,44	23,93 ± 2,48	23,70 ± 3,01	0.344	0.000
		Normodiverjan	32,21 ± 2,89	32,62 ± 2,61	32,14 ± 2,67	32,33 ± 2,73		
		Hiperdiverjan	40,41 ± 2,41	40,83 ± 2,55	39,95 ± 2,48	40,49 ± 2,50		
		Toplam	32,42±5,72	32,06±6,82	32,50±5,27	32,29±6,08		
	FMA	Hipodiverjan	18,12 ± 3,78	17,34 ± 3,96	19,28 ± 3,88	17,89 ± 3,94	0.392	0.000
		Normodiverjan	25,23 ± 3,99	24,65 ± 3,31	26,11 ± 5,24	25,32 ± 4,27		
		Hiperdiverjan	33,43 ± 4,95	32,75 ± 4,84	30,53 ± 4,20	32,37 ± 4,81		
		Toplam	25,71±6,17	24,51±6,79	26,01±5,82	25,30±6,37		
	Jarabak	Hipodiverjan	0,72 ± 0,02	0,72 ± 0,06	0,70 ± 0,06	0,72 ± 0,05	0.722	0.000
		Normodiverjan	0,66 ± 0,03	0,65 ± 0,05	0,65 ± 0,03	0,65 ± 0,04		
		Hiperdiverjan	0,60 ± 0,03	0,61 ± 0,02	0,62 ± 0,02	0,61 ± 0,02		
		Toplam	0,66±0,04	0,66±0,06	0,65±0,04	0,66±0,05		
	ANS-Me	Hipodiverjan	57,34 ± 5,19	57,53 ± 6,41	56,43 ± 5,85	57,28 ± 6,01	0.034	0.561
		Normodiverjan	60,46 ± 5,69	62,04 ± 5,96	58,60 ± 6,34	60,39 ± 6,14		
		Hiperdiverjan	64,92 ± 7,48	65,72 ± 4,68	64,45 ± 7,67	65,18 ± 6,34		
		Toplam	60,84±6,39	61,64±6,52	59,42±6,99	60,77±6,67		

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Çift Yönlü Varyans Analizi (Two-way ANOVA); NS: not-significant p>0,05

Farklı kraniyofasiyal büyüme paternlerinin baş postürü üzerine etkilerini incelediğimizde, baş postürü ölçümlerin tamamında maloklüzyonlar grupları arasında da yüz tipi grupları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 11**).

Yumuşak damak ölçümleri incelendiğinde, palatal düzlem uzunluğu ANS-PNS(mm), maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamasına rağmen, vertikal büyüme paternine göre ayrılan üç gruptan hipodiverjan grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Bu farktan dolayı tüm alt grupların değerlendirilmesi sonucu ise palatal düzlem uzunluğunda 9 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). İskeletsel Sınıf II maloklüzyon grubunda yumuşak damak uzunluğu PNS-P/SPL(mm) diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla ve yumuşak damak kalınlığı SPD-SPC(mm) ise iskeletsel Sınıf II maloklüzyon grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde az bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Bu farklardan sadece yumuşak damak uzunluğunda 9 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yumuşak damak uzunluğu ve yumuşak damak kalınlığında vertikal büyüme paternine göre ayrılan üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ) (**Tablo 11**).

Havayolu ölçümleri incelendiğinde ise, nazofarenks kısmında yer alan ölçümlerde [AD1-PNS(mm), PNS-Ba(mm), Ptm-Ba(mm), AD1-Ba(mm), AD2-PNS(mm), AD2-Ho(mm), PNS-Ho(mm), posterior farengeal uzunluk (PFU) ve McNamara tarafından tanımlanan üst havayolu ölçümü] hem sagittal olarak maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasında hem de vertikal büyüme paternine göre ayrılan üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Ayrıca iki yönlü varyans analizinin interaksiyon etkisinin değerlendirilmesi sonucunda ise nazofarenks ölçümlerinin tamamında 9 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 11**).

Orofarenks kısmındaki ölçümlerde bulunan vertikal havayolu uzunluğu PNS-Ep(mm) iskeletsel Sınıf III maloklüzyon grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha az bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Vertikal büyüme paternine göre ayrılan üç

grup arasında ise hiperdiverjan grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Ancak tüm alt grupların değerlendirildiğinde, vertikal havayolu uzunluğunda 9 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Orofarenks kısmında yer alan diğer ölçümlerden orta havayolu uzunluğu (OHU), üst posterior havayolu uzunluğu (ÜPHU), epiglottik havayolu uzunluğu (EHU), alt farengeal uzunluk (AFU) ile McNamara tarafından tanımlanan alt havayolu ölçümlerinde ve hipofarenks bölümünde yer alan hipofarengeal uzunluk (HU) ve alt havayolu uzunluğu (AHU) ölçümlerinde hem maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasında hem de vertikal büyüme paternine göre ayrılan üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Ayrıca tüm alt grupların değerlendirilmesi sonucunda ise, bu ölçümlerin tamamında 9 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 11**).

Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerin tamamında hem sagittal olarak maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasında hem de vertikal büyüme paternine göre ayrılan üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Ayrıca iki yönlü varyans analizinin interaksiyon etkisinin değerlendirilmesi sonucunda ise hyoid ölçümlerinin tamamında 9 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 11**).

Dil ölçümlerine bakıldığında da dil yüksekliği ölçümünde ve dil uzunluğu ölçümünde hem sagittal olarak maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasında hem de vertikal büyüme paternine göre ayrılan üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Ayrıca iki yönlü varyans analizinin interaksiyon etkisinin değerlendirilmesi sonucunda ise dil ölçümlerinin tamamında 9 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 11**).

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, havayolunu oluşturan tüm yapıların alanlarının (dil alanı, yumuşak damak alanı, orofarenks alanı, nazofarenks alanı, hipofarenks alanı) ve toplam alan ölçümlerinde hem maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasında hem de vertikal büyüme paternine göre ayrılan üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 11**).

**Tablo 11.** Kraniyofasiyal büyüme paternine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması

		SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM	Sınıf	Yüz Tipi	Sınıf x Yüz Tipi
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P	P	P
<b>HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ</b>	<b>PNS-Ep</b>	Hipodiverjan	56,51±7,94	57,95±7,37	53,86±8,56	<b>56,83±7,8<sup>a</sup></b>	<b>0,025</b>	0,642
		Normodiverjan	55,57±7,66	55,76±6,76	53,37±6,98	<b>54,92±7,2<sup>b</sup></b>		
		Hiperdiverjan	58,36±7,96	56,82±6,26	56,03±8,93	<b>57,04±7,4<sup>a</sup></b>		
		<b>Toplam</b>	<b>56,26±7,79<sup>A</sup></b>	<b>56,64±6,86<sup>A</sup></b>	<b>53,95±7,63<sup>B</sup></b>	<b>55,76±7,44</b>		
	<b>AD1-PNS</b>	Hipodiverjan	24,80±4,48	25,95±4,56	19,96±3,72	24,53±4,92	<b>NS</b>	0,927
		Normodiverjan	21,88±4,75	23,81±5,26	20,79±4,51	22,18±5,00		
		Hiperdiverjan	18,73±5,40	23,11±4,76	21,41±4,73	21,47±5,22		
		<b>Toplam</b>	<b>21,73±5,14</b>	<b>24,25±5,05</b>	<b>20,80±4,44</b>	<b>22,51±5,13</b>		
	<b>AD1-Ba</b>	Hipodiverjan	20,51±3,45	21,24±3,97	22,56±5,94	21,33±4,32	<b>NS</b>	0,813
		Normodiverjan	20,01±4,32	21,14±4,39	20,31±4,11	20,49±4,29		
		Hiperdiverjan	21,95±5,88	19,46±3,93	20,22±4,75	20,34±4,82		
		<b>Toplam</b>	<b>20,47±4,58</b>	<b>20,77±4,21</b>	<b>20,61±4,56</b>	<b>20,63±4,42</b>		
<b>AD2-PNS</b>	Hipodiverjan	19,78±4,84	19,61±3,83	17,33±4,31	19,21±4,23	<b>NS</b>	0,855	
	Normodiverjan	17,70±3,86	18,08±4,16	16,44±3,96	17,42±4,04			
	Hiperdiverjan	15,45±5,20	19,03±4,37	17,86±4,55	17,75±4,85			
	<b>Toplam</b>	<b>17,58±4,47</b>	<b>18,75±4,15</b>	<b>16,84±4,14</b>	<b>17,86±4,31</b>			<b>NS</b>
<b>AD2-Ho</b>	Hipodiverjan	10,21±4,52	9,08±3,55	12,27±4,32	9,95±4,09	<b>NS</b>	0,328	
	Normodiverjan	11,57±4,41	11,37±3,92	12,44±3,82	11,79±4,07			
	Hiperdiverjan	12,28±4,48	11,04±4,07	12,45±3,41	11,74±4,05			
	<b>Toplam</b>	<b>11,49±4,45</b>	<b>10,64±3,96</b>	<b>12,42±3,79</b>	<b>11,40±4,13</b>			<b>NS</b>
<b>PNS-Ba</b>	Hipodiverjan	45,35±4,19	46,79±5,11	42,51±4,39	45,64±5,02	<b>NS</b>	0,474	
	Normodiverjan	42,27±5,15	44,75±4,81	40,74±4,35	42,61±5,05			
	Hiperdiverjan	41,05±5,83	42,12±5,14	41,03±4,30	41,55±5,13			
	<b>Toplam</b>	<b>42,52±5,29</b>	<b>44,70±5,24</b>	<b>41,04±4,36</b>	<b>43,01±5,24</b>			<b>NS</b>
<b>Ptm-Ba</b>	Hipodiverjan	40,97±3,00	41,87±4,59	39,83±4,84	41,27±4,37	<b>NS</b>	0,091	
	Normodiverjan	38,09±3,48	38,81±3,85	37,25±4,51	38,06±4,00			
	Hiperdiverjan	37,75±5,19	37,98±3,06	37,07±3,76	37,68±3,90			
	<b>Toplam</b>	<b>38,47±3,93</b>	<b>39,49±4,19</b>	<b>37,57±4,49</b>	<b>38,64±4,27</b>			<b>NS</b>
<b>PNS-Ho</b>	Hipodiverjan	30,48±4,87	29,41±6,27	29,49±3,10	29,67±5,46	<b>NS</b>	0,659	
	Normodiverjan	29,36±3,10	29,51±3,89	29,32±3,70	29,40±3,57			
	Hiperdiverjan	27,50±5,52	30,08±3,00	29,94±3,21	29,33±4,03			
	<b>Toplam</b>	<b>29,18±4,06</b>	<b>29,62±4,52</b>	<b>29,47±3,52</b>	<b>29,44±4,11</b>			<b>NS</b>
<b>PFU</b>	Hipodiverjan	25,45±4,73	26,69±5,49	21,36±4,74	25,38±5,53	<b>NS</b>	0,942	
	Normodiverjan	23,22±4,64	25,29±5,13	21,54±4,37	23,37±4,96			
	Hiperdiverjan	19,81±5,49	24,95±4,71	23,42±7,01	23,15±5,94			
	<b>Toplam</b>	<b>22,90±5,10</b>	<b>25,61±5,16</b>	<b>21,87±5,05</b>	<b>23,74±5,36</b>			<b>NS</b>

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Çift Yönlü Varyans Analizi (Two-way ANOVA); NS: not-significant p>0,05 (A,B: Sınıf; a,b: Yüz tipi; Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı değildir)

**Tablo 11.** Kraniyofasiyal büyüme paternine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

						Sınıf	Yüz Tipi	Sınıf x Yüz Tipi	
						P	P	P	
						SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM
						$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$
HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ	ÜPFU	Hipodiverjan	11,26±3,58	10,67±3,54	11,33±2,82	10,93±3,41	NS	0,504	
		Normodiverjan	9,65±2,73	9,13±2,33	10,14±2,80	9,63±2,65			
		Hiperdiverjan	10,19±2,55	8,69±2,64	8,60±2,19	9,08±2,58			
		Toplam	10,01±2,89	9,47±2,89	10,01±2,80	9,78±2,87			
	EHU	Hipodiverjan	10,93±2,64	11,49±3,48	12,53±3,14	11,56±3,26	NS	0,937	
		Normodiverjan	10,71±2,90	10,04±2,87	11,43±3,41	10,71±3,11			
		Hiperdiverjan	9,75±2,83	10,45±3,16	8,54±2,49	9,77±2,99			
		Toplam	10,56±2,86	10,55±3,17	11,03±3,44	10,69±3,16			
	HU	Hipodiverjan	14,83±3,39	14,49±3,72	15,62±3,19	14,78±3,54	NS	0,935	
		Normodiverjan	13,99±3,32	12,24±3,52	14,08±3,70	13,43±3,61			
		Hiperdiverjan	14,14±3,84	13,53±3,13	11,60±3,56	13,20±3,55			
		Toplam	14,15±3,43	13,19±3,61	13,82±3,78	13,66±3,62			
	AFU	Hipodiverjan	10,60±2,82	10,83±3,92	11,77±2,88	10,96±3,50	NS	0,754	
		Normodiverjan	9,89±3,12	9,52±3,02	11,12±3,28	10,17±3,20			
		Hiperdiverjan	9,12±2,23	9,64±3,63	8,42±2,73	9,18±3,09			
		Toplam	9,85±2,94	9,92±3,47	10,69±3,31	10,12±3,29			
	AHU	Hipodiverjan	12,46±4,72	13,26±3,80	14,38±4,08	13,29±4,09	NS	0,636	
		Normodiverjan	12,72±4,91	11,63±3,69	12,86±4,14	12,40±4,29			
		Hiperdiverjan	10,92±4,47	12,63±3,83	11,74±4,94	11,93±4,34			
		Toplam	12,33±4,82	12,33±3,81	12,86±4,33	12,48±4,28			
	OHU	Hipodiverjan	13,72±3,50	12,56±3,86	13,63±2,69	13,03±3,59	NS	0,495	
		Normodiverjan	11,98±3,57	11,65±3,25	13,42±3,94	12,34±3,67			
		Hiperdiverjan	11,07±3,47	11,23±3,24	10,93±2,40	11,11±3,09			
		Toplam	12,08±3,61	11,81±3,45	12,97±3,66	12,22±3,59			
	Üst Havayolu	Hipodiverjan	8,64±2,87	8,07±3,02	7,91±2,88	8,17±2,94	NS	0,690	
		Normodiverjan	6,71±2,14	6,71±2,24	7,62±2,40	7,01±2,29			
		Hiperdiverjan	6,98±2,49	6,44±2,37	6,05±1,84	6,49±2,29			
		Toplam	7,07±2,42	7,03±2,59	7,36±2,45	7,14±2,50			
Alt Havayolu	Hipodiverjan	10,29±2,80	10,41±3,49	12,02±3,06	10,70±3,30	NS	0,742		
	Normodiverjan	9,81±2,85	9,53±2,64	11,16±3,24	10,16±3,00				
	Hiperdiverjan	9,73±2,79	9,44±3,05	8,77±2,61	9,35±2,87				
	Toplam	9,87±2,82	9,76±3,02	10,82±3,26	10,10±3,06				

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Çift Yönlü Varyans Analizi (Two-way ANOVA); NS: not-significant p>0,05 (A,B: Sınıf; a,b: Yüz tipi; Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı değildir)

**Tablo 11.** Kraniyofasiyal büyüme paternine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

			SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM	SINIF	YÜZ TİPİ	Sınıf x Yüz Tipi
			$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P	P	P
<b>BAŞ POSTURÜ ÖLÇÜMLERİ</b>	SN-CVT	Hipodiverjan	103,76±8,19	104,33±8,84	100,09±9,37	103,38±8,84	NS	NS	0,439
		Normodiverjan	106,50±8,64	107,90±7,95	103,28±9,56	105,20±8,83			
		Hiperdiverjan	105,08±9,45	111,69±7,94	103,20±5,96	107,10±8,54			
		Toplam	105,12±8,76	107,59±8,53	103,65±8,96	105,20±8,86			
	SN-OPT	Hipodiverjan	96,12±8,37	100,87±9,37	96,80±11,12	98,37±9,59	NS	NS	0,265
		Normodiverjan	101,47±9,07	101,16±8,08	98,05±8,93	100,21±8,77			
		Hiperdiverjan	102,29±9,58	106,87±8,57	100,89±6,29	103,35±8,66			
		Toplam	101,97±9,20	102,62±8,83	98,21±8,85	100,04±9,05			
	FH-CVT	Hipodiverjan	95,14±7,85	97,34±8,18	93,16±7,83	96,49±8,11	NS	NS	0,511
		Normodiverjan	97,53±8,44	97,25±7,49	95,84±8,43	96,19±8,18			
		Hiperdiverjan	97,61±8,55	101,39±7,70	93,10±6,23	98,53±8,20			
		Toplam	97,80±8,34	98,35±7,89	94,26±7,95	97,90±8,19			
	FH-OPT	Hipodiverjan	89,70±7,46	93,83±8,67	89,21±9,06	91,37±8,60	NS	NS	0,450
		Normodiverjan	92,25±9,28	93,70±7,76	91,69±9,00	92,54±8,71			
		Hiperdiverjan	93,51±8,17	96,00±8,26	90,70±6,62	94,69±8,26			
		Toplam	92,65±8,86	94,85±8,27	90,10±8,57	92,31±8,63			
CVT-OPT	Hipodiverjan	6,48±2,85	4,46±2,68	5,04±2,84	5,04±2,84	NS	NS	0,799	
	Normodiverjan	5,06±2,84	4,66±2,78	4,10±2,42	4,61±2,71				
	Hiperdiverjan	4,16±3,66	5,11±2,99	3,65±2,43	4,47±3,10				
	Toplam	5,10±3,07	4,71±2,80	4,15±2,50	4,67±2,82				
<b>YUMUŞAK DAMAK ÖLÇÜMLERİ</b>	ANS-PNS	Hipodiverjan	45,40±3,39	47,08±4,77	47,80±6,86	<b>46,83±5,00<sup>a</sup></b>	NS	0,000	0,049
		Normodiverjan	45,21±3,93	45,23±4,52	43,45±3,50	<b>44,64±4,08<sup>b</sup></b>			
		Hiperdiverjan	45,87±6,35	45,39±4,83	43,30±4,33	<b>44,98±5,23<sup>b</sup></b>			
		Toplam	45,37±4,41	45,80±4,72	44,03±4,50	45,16±4,62			
	ANS-PNS/P	Hipodiverjan	133,40±6,97	135,78±5,46	127,04±8,62	133,55±7,27	NS	NS	0,740
		Normodiverjan	133,13±6,43	136,18±7,51	128,90±7,98	132,79±7,90			
		Hiperdiverjan	130,76±7,18	136,92±8,47	132,77±8,47	134,16±8,51			
		Toplam	132,71±6,70	136,25±7,22	129,39±8,30	133,24±7,91			
	PNS-P/SPL	Hipodiverjan	32,07±3,72	35,85±3,92	32,21±5,43	34,28±4,56	NS	NS	0,034
		Normodiverjan	33,47±4,23	35,88±4,90	30,96±4,38	33,47±4,93			
		Hiperdiverjan	32,16±3,72	34,55±5,81	32,95±4,97	33,48±5,16			
		Toplam	<b>32,99±4,08<sup>A</sup></b>	<b>35,55±4,90<sup>B</sup></b>	<b>31,52±4,69<sup>A</sup></b>	33,64±4,91			
	SPD-SPC	Hipodiverjan	8,56±1,44	8,68±1,41	9,04±1,65	8,72±1,46	NS	NS	0,466
		Normodiverjan	9,27±1,84	8,62±1,37	9,41±1,97	9,10±1,77			
		Hiperdiverjan	8,98±1,68	8,84±1,90	9,25±1,17	8,98±1,67			
		Toplam	<b>9,10±1,76<sup>A</sup></b>	<b>8,69±1,52<sup>B</sup></b>	<b>9,33±1,79<sup>A</sup></b>	9,00±1,69			

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Çift Yönlü Varyans Analizi (Two-way ANOVA); NS: not-significant p>0,05 (A,B: Sınıf; a,b: Yüz tipi; Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı değildir)



**Tablo 11.** Kraniyofasiyal büyüme paternine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

						Sınıf	Yüz	Sınıf	
						P	P	x	
		SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM			Yüz	
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P	P	Tipi	
HYOID ÖLÇÜMLERİ	Hy-CV3ai	Hipodiverjan	29,33±7,42	31,43±4,11	34,01±4,91	31,44±5,36		NS	0,752
		Normodiverjan	31,08±4,61	30,92±4,12	31,14±5,54	31,05±4,77			
		Hiperdiverjan	30,13±3,69	30,18±3,88	32,33±3,17	30,72±3,75			
		Toplam	30,62±5,01	30,89±4,07	31,77±5,16	31,06±4,70	NS		
	Hy - N	Hipodiverjan	114,33±11,90	115,24±10,87	109,29±14,49	113,88±11,98		NS	0,157
		Normodiverjan	113,64±9,86	114,34±9,57	110,19±7,70	112,75±9,26			
		Hiperdiverjan	118,33±11,07	116,88±7,73	114,96±9,67	116,78±9,24			
		Toplam	114,66±10,53	115,21±9,58	110,98±9,43	113,84±9,98	NS		
	Hy-A	Hipodiverjan	70,42±9,03	72,24±8,36	66,72±8,16	70,76±8,66		NS	0,065
		Normodiverjan	69,14±7,01	71,16±8,75	64,52±6,60	68,32±8,00			
		Hiperdiverjan	70,81±8,44	72,42±6,27	66,14±6,01	70,36±7,28			
		Toplam	69,67±7,62	71,77±8,09	65,14±6,74	69,26±8,06	NS		
	Hy-Pg	Hipodiverjan	48,52±6,52	47,78±6,38	48,50±5,46	48,09±6,20		NS	0,095
		Normodiverjan	45,09±5,61	43,76±7,19	45,41±5,91	44,74±6,30			
		Hiperdiverjan	43,03±6,69	41,77±5,61	42,13±5,68	42,21±5,91			
		Toplam	45,23±6,16	44,43±6,96	45,21±6,05	44,89±6,48	NS		
	Hy-S	Hipodiverjan	93,56±10,28	94,59±10,61	96,76±14,13	94,77±11,23		NS	0,357
		Normodiverjan	92,83±10,48	93,02±11,62	92,40±10,21	92,75±10,76			
		Hiperdiverjan	98,31±9,77	93,65±7,31	95,83±12,37	95,48±9,62			
		Toplam	94,01±10,47	93,62±10,42	93,66±11,31	93,75±10,68	NS		
	Hy-MD	Hipodiverjan	12,22±5,57	11,98±4,51	11,90±4,44	12,02±4,71		NS	0,257
		Normodiverjan	12,05±5,95	12,23±5,34	11,10±4,52	11,80±5,31			
		Hiperdiverjan	15,01±7,04	12,90±3,77	12,94±4,43	13,49±5,06			
		Toplam	12,65±6,19	12,32±4,76	11,57±4,52	12,20±5,18	NS		
	Hy-SN	Hipodiverjan	96,01±10,02	95,44±9,86	95,16±13,83	95,51±10,66		NS	0,459
		Normodiverjan	93,76±9,81	94,21±9,40	93,25±8,40	93,75±9,21			
		Hiperdiverjan	98,75±9,78	93,87±7,17	97,70±9,66	96,19±8,82			
		Toplam	95,09±9,97	94,48±9,04	94,37±9,64	94,63±9,49	NS		
Hy-FH	Hipodiverjan	75,14±9,99	75,47±8,40	73,47±11,98	75,01±9,48		NS	0,168	
	Normodiverjan	74,78±9,47	75,09±8,70	73,63±7,50	74,51±8,60				
	Hiperdiverjan	79,27±8,53	76,75±6,29	77,27±8,45	77,58±7,54				
	Toplam	75,72±9,48	75,60±8,09	74,30±8,49	75,27±8,65	NS			
Hy-PTV	Hipodiverjan	-0,19±5,82	-1,32±7,08	6,06±5,10	0,35±7,01		NS	0,645	
	Normodiverjan	-0,21±6,51	-1,15±6,24	2,33±6,83	0,29±6,67				
	Hiperdiverjan	-1,06±5,48	-3,81±6,97	3,90±6,00	-1,07±7,04				
	Toplam	-0,37±6,19	-1,84±6,73	3,15±6,56	0,01±6,83	NS			

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Çift Yönlü Varyans Analizi (Two-way ANOVA); NS: not-significant p>0,05 (A,B: Sınıf; a,b: Yüz tipi; Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı değildir)

**Tablo 11.** Kraniyofasiyal büyüme paternine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

						Sınıf	Yüz	Sınıf	
		SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM	P	P	x	
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P	P	Yüz	
						P	P	Tipi	
HYOID ÖLÇÜMLERİ	Hy-VRD	Hipodiverjan	4,61±10,99	4,56±10,20	16,31±10,44	6,84±11,33		NS	0,947
		Normodiverjan	2,57±11,27	3,07±9,75	6,47±10,72	4,01±10,70			
		Hiperdiverjan	3,66±11,61	-4,73±10,65	6,09±10,22	0,34±11,78			
		Toplam	3,10±11,25	1,62±10,69	7,76±11,07	3,81±11,24	NS		
	Hy-HRD	Hipodiverjan	98,32±11,82	96,85±9,91	93,75±15,15	96,62±11,46		NS	0,510
		Normodiverjan	95,79±10,14	95,64±8,38	94,47±8,30	95,31±8,97			
		Hiperdiverjan	100,00±10,18	95,38±8,40	99,22±9,10	97,63±9,27			
		Toplam	97,01±10,50	95,92±8,83	95,30±9,74	96,07±9,62	NS		
DİL ÖLÇÜMLERİ	Dil Yüksekliği	Hipodiverjan	29,94±3,48	29,74±3,69	31,41±4,97	30,11±3,94		NS	0,598
		Normodiverjan	30,22±3,79	29,87±3,98	30,91±6,50	30,33±4,90			
		Hiperdiverjan	32,33±4,07	29,83±4,95	29,51±4,12	30,43±4,63			
		Toplam	30,59±3,88	29,82±4,14	30,71±5,91	30,30±4,65	NS		
	Dil Uzunluğu	Hipodiverjan	68,10±7,81	66,07±7,06	65,09±7,66	66,34±7,35		NS	0,537
		Normodiverjan	65,22±7,52	66,84±7,11	62,61±6,94	64,92±7,38			
		Hiperdiverjan	65,44±7,48	63,54±6,60	59,90±5,79	63,13±6,92			
		Toplam	65,72±7,58	65,83±7,07	62,44±6,96	64,83±7,34	NS		
ALAN ÖLÇÜMLERİ	Dil Alanı	Hipodiverjan	1494,88±333,28	1420,32±255,11	1519,15±366,27	1456,46±297,92		NS	0,567
		Normodiverjan	1481,06±277,89	1447,26±272,72	1418,76±330,25	1449,21±294,52			
		Hiperdiverjan	1594,99±309,46	1371,86±294,47	1430,79±323,78	1448,20±317,68			
		Toplam	1505,45±294,77	1421,50±273,69	1435,04±333,67	1450,48±299,72	NS		
	Oro Farenx Alanı	Hipodiverjan	497,03±150,95	465,35±141,24	522,18±175,05	483,56±150,72		NS	0,600
		Normodiverjan	447,16±124,43	423,67±102,46	475,44±167,37	448,42±134,97			
		Hiperdiverjan	483,93±106,55	420,65±129,05	404,89±91,32	433,97±117,69			
		Toplam	462,17±126,67	434,83±122,05	468,39±159,80	452,56±135,73	NS		
	Y. Damak Alanı	Hipodiverjan	187,65±46,42	199,43±39,01	199,90±49,83	196,82±42,87		NS	0,162
		Normodiverjan	207,12±47,28	209,38±44,95	208,34±63,96	208,28±52,46			
		Hiperdiverjan	208,00±54,18	206,72±54,50	220,76±54,92	210,67±54,36			
		Toplam	204,23±48,78	205,90±45,87	209,55±60,50	206,44±51,22	NS		
	Nazo Farenx Alanı	Hipodiverjan	161,63±74,08	152,07±55,22	95,31±42,06	143,33±62,20		NS	0,989
		Normodiverjan	86,23±47,58	133,00±61,79	92,69±43,75	104,23±55,63			
		Hiperdiverjan	85,45±45,14	131,70±63,13	112,09±52,87	113,98±58,90			
		Toplam	97,93±58,67	138,13±60,70	96,78±45,73	114,33±59,60	NS		
	Hypo Farenx Alanı	Hipodiverjan	194,95±100,59	205,67±80,25	210,63±73,91	204,17±83,58		NS	0,135
		Normodiverjan	202,11±88,25	199,62±77,94	217,42±95,29	206,27±87,41			
		Hiperdiverjan	205,97±70,66	209,53±95,68	201,71±87,69	206,55±86,72			
		Toplam	201,73±86,74	203,72±82,87	213,46±90,86	205,98±86,33	NS		
	Toplam Alan	Hipodiverjan	853,62±273,56	823,09±215,53	828,13±202,88	831,07±226,00		NS	0,312
		Normodiverjan	735,50±201,19	756,30±166,15	785,55±245,86	758,93±206,81			
		Hiperdiverjan	775,35±170,76	761,90±228,72	718,70±169,59	754,50±199,42			
		Toplam	761,84±211,79	776,68±198,43	778,64±228,52	772,80±211,06	NS		

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Çift Yönlü Varyans Analizi (Two-way ANOVA); NS: not-significant p>0,05 (A,B: Sınıf; a,b: Yüz tipi; Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı değildir)

#### 4.6. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyonun Tiplerine Göre Farengial Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya dâhil edilen iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip hastalar gruplandırılırken maksilla konumu için SNA(°) açısız ölçümünü desteklemek için N-A ve Co-A ölçümleri; mandibula konumu için ise SNB(°) açısız ölçümünü desteklemek için N-Pg ve Co-Gn ölçümleri de kullanılmıştır.

Çalışmaya dâhil edilen iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip hastaların kronolojik yaş, cinsiyet ve büyüme-gelişim dönemine göre dağılımı **Tablo 12**'de gösterilmektedir. Maksiller prognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip 61 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $12,92 \pm 2,65$  yıl, mandibular retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip 118 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $13,49 \pm 2,44$  yıl ve her iki çeneden de kaynaklı kombine iskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu 42 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması ise  $13,40 \pm 2,46$  yıl olarak bulunmuştur. Sınıf II maloklüzyonun tipleri ile kronolojik yaş arasında anlamlı derecede bir ilişki gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 12.** İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tiplerine göre demografik istatistikler

		(Grup 1)	(Grup 2)	(Grup 3)	TOPLAM (n=221)	P
		Maksiller Prognati (n=61)	Mandibular Retrognati (n=118)	Kombine (n=42)		
Yaş † ( $\bar{x} \pm SS$ )		12,92 $\pm$ 2,65	13,49 $\pm$ 2,44	13,40 $\pm$ 2,46	13,32 $\pm$ 2,50	0,117
Cinsiyet * n (%)	Erkek	27 (44,26)	48 (40,68)	15 (35,71)	90 (100)	0,686
	Kadın	34 (55,74)	70 (59,32)	27 (64,29)	131 (100)	
Büyüme Gelişim Dönemi * n (%)	Pre-Peak	12 (19,67)	24 (20,33)	5 (11,90)	41 (100)	0,311
	Peak	30 (49,18)	55 (46,61)	23 (54,76)	108 (100)	
	Post-Peak	19 (31,14)	39 (33,06)	14 (33,33)	72 (100)	

†: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); \*: Pearson ki-kare testi.

Sınıf II maloklüzyonun tipleri ile cinsiyet arasındaki ilişkiye bakıldığında ise, maksiller prognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyon grubunda 27 erkek – 34 kadın birey yer alırken, mandibular retrognati grubunda 48 erkek – 70 kadın birey yer almıştır. Hem maksiller prognati hem mandibular retrognati kaynaklı kombine

grubunda ise 15 erkek – 27 kadın birey yer almıştır. Sınıf II maloklüzyonun tipleri ile cinsiyet arasında anlamlı derecede bir ilişki gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

Gruplardaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, maksiller prognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyon grubunda 12 pre-peak, 30 peak ve 19 post-peak döneminde birey yer alırken, mandibular retrognati 24 pre-peak, 55 peak ve 39 post-peak döneminde birey yer almıştır. Hem maksiller prognati hem mandibular retrognati kaynaklı kombine grubunda ise 5 pre-peak, 23 peak ve 14 post-peak döneminde birey yer almıştır. Sınıf II maloklüzyonun tipleri ile büyüme-gelişim dönemleri arasında da anlamlı derecede bir ilişki gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tiplerinin baş postürü üzerine etkilerini incelediğimizde, baş postürü ölçümlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 13**).

Yumuşak damak ölçümleri incelendiğinde, iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tipleri arasında palatal düzlem uzunluğu ANS-PNS(mm), yumuşak damak angulasyonu ANS-PNS/P( $^{\circ}$ ), yumuşak damak uzunluğu PNS-P/SPL(mm), yumuşak damak kalınlığı SPD-SPC(mm) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 13**).

İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun alt gruplarının havayolu üzerine etkilerini incelediğimizde ise, nazofarenks, orofarenks ve hipofarenks kısmında yer alan ölçümlerde iskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tiplerine göre ayrılan üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 13**).

Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerde, yalnızca Pg noktası ile hyoid kemik arası uzunluğu ifade eden Hy-Pg(mm) ölçümünde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tukey testinin sonuçları incelendiğinde ise bu farkın mandibular retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyon grubu ile maksiller prognati grubunun ölçümleri arasındaki farktan kaynaklandığı görülmüştür ( $p<0.05$ ). Hyoid kemiğin Sella-Nazyon (SN) düzlemi, Frankfurt horizontal (FH) düzlemi, pterigoid vertikal (PTV) düzlemi, mandibular düzlem (MD), vertikal referans düzlemi (VRD) ve horizontal referans düzlemlerine (HRD) olan dik uzunlukları karşılaştırıldığında da üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 13**).

Dil ölçümlerine bakıldığında hem dil yüksekliği ölçümünde hem de dil uzunluğu ölçümünde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tukey testinin sonuçları incelendiğinde ise bu farkın maksiller prognati kaynaklı iskeletsel Sınıf II maloklüzyon grubu ile mandibular retrognati kaynaklı grup arasında olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ) (**Tablo 13**).

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, dil alanı, yumuşak damak alanı, nazofarenks alanı, orofarenks alanı, hipofarenks alanı ve toplam alanda üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 13**).



**Tablo 13.** İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tiplerine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Tukey Testi			ANOVA
		Maksiller Prognati	Mandibular Retrognati	Kombine	Sonuçları			P
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
<b>BAŞ POSTURÜ ÖLÇÜMLERİ</b>	SN-CVT	107,73±10,2	108,74±7,80	105,76±7,55	NS	NS	NS	0,143
	SN-OPT	102,27±10,4	103,79±7,99	99,45±8,08	NS	NS	NS	0,065
	FH-CVT	98,54±9,21	98,15±7,34	98,63±7,47	NS	NS	NS	0,923
	FH-OPT	94,73±9,48	94,60±7,78	93,73±7,84	NS	NS	NS	0,743
	CVT-OPT	4,38±2,95	4,58±2,65	5,57±2,90	NS	NS	NS	0,082
<b>YUMUSAK DAMAK ÖLÇÜMLERİ</b>	ANS-PNS	47,08±4,77	47,80±6,86	46,83±5,00	NS	NS	NS	0,612
	ANS-PNS/P	137,03±7,76	135,96±7,01	135,91±7,08	NS	NS	NS	0,612
	PNS-P/SPL	35,15±4,36	35,95±5,37	35,04±4,20	NS	NS	NS	0,442
	SPD-SPC	8,42±1,54	8,72±1,54	8,99±1,39	NS	NS	NS	0,172
<b>HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ</b>	PNS-Ep	55,57±6,89	57,41±6,84	56,02±6,76	NS	NS	NS	0,192
	AD1-PNS	23,93±5,18	24,10±4,96	25,17±5,13	NS	NS	NS	0,419
	AD1-Ba	21,18±4,05	20,60±4,31	20,64±4,24	NS	NS	NS	0,666
	AD2-PNS	18,08±4,16	16,44±3,96	17,42±4,04	NS	NS	NS	0,666
	AD2-Ho	10,35±4,05	11,02±4,11	10,00±3,35	NS	NS	NS	0,290
	PNS-Ba	44,76±5,66	44,38±5,13	45,50±4,91	NS	NS	NS	0,491
	Ptm-Ba	39,70±4,27	39,15±3,77	40,11±5,12	NS	NS	NS	0,400
	PNS-Ho	28,77±3,63	29,81±3,40	30,32±7,47	NS	NS	NS	0,185
	PFU	25,89±4,92	25,22±5,34	26,29±5,04	NS	NS	NS	0,458
	ÜPHU	9,50±3,01	9,32±2,90	9,84±2,73	NS	NS	NS	0,604
	EHU	10,92±3,07	10,23±3,09	10,90±3,51	NS	NS	NS	0,286
	HU	13,99±3,32	12,24±3,52	14,08±3,70	NS	NS	NS	0,286
	AHU	10,54±3,78	9,40±3,23	10,48±3,52	NS	NS	NS	0,060
	AFU	12,75±3,80	12,00±3,73	12,67±4,03	NS	NS	NS	0,371
	OHU	12,11±3,59	11,34±3,33	12,66±3,47	NS	NS	NS	0,077
Üst Havayolu	6,92±2,62	6,93±2,70	7,49±2,19	NS	NS	NS	0,447	
Alt Havayolu	10,06±3,32	9,36±2,81	10,46±3,03	NS	NS	NS	0,083	

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

**Tablo 13.** İskeletsel Sınıf II maloklüzyonun tiplerine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Tukey Testi			ANOVA
		Maksiller Prognati	Mandibular Retrognati	Kombine	Sonuçları			
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
<b>HYOID ÖLÇÜMLERİ</b>	<b>Hy – CV3ai</b>	30,13±3,69	30,18±3,88	32,33±3,17	NS	NS	NS	0,711
	<b>Hy - A</b>	71,14±7,01	70,16±8,75	70,52±6,60	NS	NS	NS	0,057
	<b>Hy - Pg</b>	47,80±6,54	43,80±5,91	45,13±9,41	<b>0,021</b>	NS	NS	<b>0,020</b>
	<b>Hy - N</b>	114,67±8,79	116,47±8,79	112,45±12,09	NS	NS	NS	0,057
	<b>Hy - S</b>	43,76±7,19	45,41±5,91	44,74±6,30	NS	NS	NS	0,057
	<b>Hy - SN</b>	93,38±9,18	94,94±8,40	94,74±10,55	NS	NS	NS	0,538
	<b>Hy - MD</b>	11,62±4,24	12,91±4,68	11,67±5,55	NS	NS	NS	0,141
	<b>Hy - FH</b>	74,99±7,23	76,01±7,98	75,33±9,58	NS	NS	NS	0,711
	<b>Hy - PTV</b>	-1,05±7,61	-2,48±6,53	-1,17±5,83	NS	NS	NS	0,315
	<b>Hy - VRD</b>	2,01±12,57	0,55±9,79	4,06±9,97	NS	NS	NS	0,178
	<b>Hy– HRD</b>	94,72±8,63	96,70±9,06	95,49±8,41	NS	NS	NS	0,344
<b>DİL ÖLÇÜMLERİ</b>	<b>Dil Yüksekliği</b>	28,71±3,88	30,25±4,17	30,23±4,19	<b>0,049</b>	NS	NS	<b>0,031</b>
	<b>Dil Uzunluğu</b>	63,54±6,60	59,90±5,79	63,13±6,92	<b>0,049</b>	NS	NS	<b>0,031</b>
<b>ALAN ÖLÇÜMLERİ</b>	<b>Dil Alanı</b>	1356,32±280,53	1452,48±279,79	1429,11±232,91	NS	NS	NS	0,081
	<b>Yumuşak D. Alanı</b>	201,85±51,17	207,81±45,43	206,44±39,17	NS	NS	NS	0,711
	<b>Orofarenks Alanı</b>	432,69±139,34	427,38±117,28	458,86±107,26	NS	NS	NS	0,354
	<b>Nazofarenks Alanı</b>	145,29±65,38	132,36±59,95	143,90±55,24	NS	NS	NS	0,319
	<b>Hipofarenks Alanı</b>	210,91±83,31	194,57±85,17	218,98±73,82	NS	NS	NS	0,190
	<b>Toplam Alan</b>	788,90±228,10	754,32±188,37	821,76±173,61	NS	NS	NS	0,143

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

#### 4.7. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyonun Tiplerine Göre Farengel Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya dâhil edilen iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastalar gruplandırılırken maksilla konumu için SNA(°) açısal ölçümünü desteklemek için N-A ve Co-A ölçümleri; mandibula konumu için ise SNB(°) açısal ölçümünü desteklemek için N-Pg ve Co-Gn ölçümleri de kullanılmıştır.

Çalışmaya dâhil edilen iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastaların kronolojik yaş, cinsiyet ve büyüme-gelişim dönemine göre dağılımı **Tablo 14**'te gösterilmektedir. Maksiller retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 44 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $12,95 \pm 3,27$  yıl, mandibular prognati kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 59 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $11,66 \pm 2,23$  yıl ve her iki çeneden de kaynaklı kombine iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu 48 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması ise  $12,05 \pm 2,78$  yıl olarak bulunmuştur. Sınıf III maloklüzyonun tipleri ile kronolojik yaş arasında anlamlı derecede bir ilişki gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

**Tablo 14.** İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun tiplerine göre demografik istatistikler

		(Grup 1)	(Grup 2)	(Grup 3)	TOPLAM (n=151)	P
		Maksiller Retrognati (n=44)	Mandibular Prognati (n=59)	Kombine (n=48)		
Yaş † ( $\bar{x} \pm SS$ )		12,95 ± 3,27	11,66 ± 2,23	12,05 ± 2,78	12,16 ± 2,77	0,117
Cinsiyet * n (%)	Erkek	25 (56,81)	37 (62,71)	28 (58,33)	90 (100)	0,814
	Kadın	19 (43,19)	22 (37,29)	20 (41,67)	61 (100)	
Büyüme Gelişim Dönemi * n (%)	Pre-Peak	16 (36,36)	22 (37,28)	17 (35,41)	55 (100)	0,035
	Peak	8 (18,18)	28 (47,45)	19 (39,58)	55 (100)	
	Post-Peak	20 (45,46)	9 (15,27)	12 (25)	41 (100)	

†: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); \*: Pearson ki-kare testi.

Sınıf III maloklüzyonun tipleri ile cinsiyet arasındaki ilişkiye bakıldığında ise, maksiller retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyon grubunda 19 kadın 25 erkek birey yer alırken, mandibular prognati grubunda 22 kadın – 37 erkek birey yer almıştır. Hem maksiller retrognati hem mandibular prognati kaynaklı kombine



grubunda ise 20 kadın – 28 erkek birey yer almıştır. Sınıf III maloklüzyonun tipleri ile cinsiyet arasında anlamlı derecede bir ilişki gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

Gruplardaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, maksiller retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyon grubunda 16 pre-peak, 8 peak ve 20 post-peak döneminde birey yer alırken, mandibular prognati 22 pre-peak, 28 peak ve 9 post-peak döneminde birey yer almıştır. Hem maksiller retrognati hem mandibular prognati kaynaklı kombine grubunda ise 17 pre-peak, 19 peak ve 12 post-peak döneminde birey yer almıştır. Sınıf III maloklüzyonun tipleri ile büyüme-gelişim dönemleri arasında önemli derecede bir ilişki gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun tiplerinin baş postürü üzerine etkilerini incelediğimizde, baş postürü ölçümlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 15**).

Yumuşak damak ölçümleri incelendiğinde, maksiller retrognati grubu ile mandibular prognati grubu arasında palatal düzlem uzunluğu ANS-PNS(mm), yumuşak damak angulasyonu ANS-PNS/P( $^{\circ}$ ) ve yumuşak damak uzunluğu PNS-P/SPL(mm) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Maksiller retrognati grubu ile kombine grup arasında ise ANS-PNS(mm) ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 15**).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun alt gruplarının havayolu üzerine etkilerini incelediğimizde ise, nazofarenks, orofarenks ve hipofarenks kısmında yer alan ölçümlerde iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun tiplerine göre ayrılan üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 15**).

Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerde, Hy-A(mm) ölçümünde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tukey testinin sonuçları incelendiğinde, mandibular prognati grubunda diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu gözlenmiştir. Maksiller retrognati grubunda Hy-S(mm) ve Hy-VRD(mm) ölçümleri diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Hy-HRD(mm) ölçümünde ise diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha az bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Mandibular prognati grubunda ise,

Hy-SN(mm) ve Hy-FH(mm) ölçümleri diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 15**).

Dil ölçümlerine bakıldığında dil yüksekliği ölçümünde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tukey testinin sonuçları incelendiğinde ise bu farkın maksiller retrognati kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyon grubu ile kombine grubu arasında olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Dil uzunluğu ölçümünde ise üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 15**).

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, dil alanı, yumuşak damak alanı, nazofarenks alanı, orofarenks alanı, hipofarenks alanı ve toplam alanda üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 15**).

**Tablo 15.** İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun tiplerine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Tukey Testi			ANOVA
		Maksiller Retrognati	Mandibular Prognati	Kombine	Sonuçları			
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
<b>BAŞ POSTURÜ ÖLÇÜMLERİ</b>	SN-CVT	102,70±9,55	104,82±8,44	103,72±9,09	NS	NS	NS	0,575
	SN-OPT	97,62±8,59	100,83±8,97	98,63±8,86	NS	NS	NS	0,265
	FH-CVT	93,25±8,07	95,11±7,56	94,78±8,29	NS	NS	NS	0,352
	FH-OPT	89,03±8,75	92,72±8,32	90,94±8,66	NS	NS	NS	0,286
	CVT-OPT	4,28±2,52	3,83±2,34	4,41±2,68	NS	NS	NS	0,456
<b>YUMUŞAK DAMAK ÖLÇÜMLERİ</b>	ANS-PNS	43,72±5,11	45,57±3,49	45,05±4,67	<b>0,040</b>	<b>0,012</b>	NS	<b>0,010</b>
	ANS-PNS/P	126,53±8,19	129,73±7,77	129,36±8,56	<b>0,028</b>	NS	NS	<b>0,023</b>
	PNS-P/SPL	34,07±3,72	32,85±3,72	32,21±3,43	<b>0,028</b>	<b>0,027</b>	NS	<b>0,023</b>
	SPD-SPC	9,46±1,76	9,19±1,71	9,39±1,93	NS	NS	NS	0,735
<b>HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ</b>	PNS-Ep	53,34±8,32	55,18±6,71	53,63±8,00	NS	NS	NS	0,346
	AD1-PNS	20,74±4,21	22,24±4,22	21,53±4,89	NS	NS	NS	0,334
	AD1-Ba	21,27±4,83	22,39±4,82	20,27±3,98	NS	NS	NS	0,517
	AD2-PNS	17,21±4,05	18,27±3,88	17,20±4,52	NS	NS	NS	0,398
	AD2-Ho	13,02±3,69	14,64±3,41	11,60±4,25	NS	NS	NS	0,169
	PNS-Ba	41,87±4,15	42,24±3,85	41,27±5,01	NS	NS	NS	0,157
	Ptm-Ba	37,85±5,84	38,08±3,34	37,93±4,34	NS	NS	NS	0,554
	PNS-Ho	30,68±3,67	31,07±3,09	28,84±3,68	NS	NS	NS	0,052
	PFU	21,44±4,15	23,45±4,42	22,79±6,34	NS	NS	NS	0,315
	ÜPHU	10,59±2,80	10,67±2,85	9,91±2,72	NS	NS	NS	0,245
	EHU	11,82±3,53	11,98±3,42	10,37±3,30	NS	NS	NS	0,130
	HU	14,73±3,85	14,82±3,92	13,22±3,45	NS	NS	NS	0,142
	AHU	11,41±3,46	11,46±3,33	10,32±3,09	NS	NS	NS	0,232
	AFU	13,44±4,75	14,34±3,47	12,95±4,87	NS	NS	NS	0,440
	OHU	13,29±3,64	13,84±3,85	12,85±3,50	NS	NS	NS	0,797
	Üst Havayolu	7,99±2,38	8,89±2,27	7,35±2,63	NS	NS	NS	0,075
Alt Havayolu	11,66±3,38	12,55±3,29	10,39±3,03	NS	NS	NS	0,128	

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

**Tablo 15.** İskeletsel Sınıf III maloklüzyonun tiplerine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

		Grup 1 Maksiller Retrognati	Grup 2 Mandibular Prognati	Grup 3 Kombine	Tukey Testi Sonuçları			ANOVA
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
<b>HYOID ÖLÇÜMLERİ</b>	Hy – CV3ai	32,68±6,38	30,79±4,42	32,14±4,62	NS	NS	NS	0,154
	Hy - A	64,16±6,15	68,52±6,42	64,32±6,01	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	Hy - Pg	46,36±5,16	45,16±6,07	44,22±6,69	NS	NS	NS	0,239
	Hy - N	111,87±10,92	110,76±9,00	110,42±8,57	NS	NS	NS	0,746
	Hy - S	98,24±11,59	91,55±11,29	92,06±10,02	<b>0,008</b>	<b>0,021</b>	NS	<b>0,005</b>
	Hy - SN	93,38±11,48	97,24±8,61	93,01±8,54	<b>0,021</b>	NS	<b>0,021</b>	<b>0,048</b>
	Hy - MD	11,49±4,65	11,73±4,43	11,51±4,59	NS	NS	NS	0,960
	Hy - FH	73,78±9,94	76,91±7,83	72,52±7,40	<b>0,042</b>	NS	<b>0,042</b>	<b>0,049</b>
	Hy - PTV	4,67±7,18	2,03±5,56	3,13±6,95	NS	NS	NS	0,130
	Hy - VRD	12,38±11,60	5,46±9,56	6,36±11,24	<b>0,004</b>	<b>0,022</b>	NS	<b>0,004</b>
Hy– HRD	94,64±8,38	95,47±8,30	95,31±8,97	<b>0,004</b>	<b>0,022</b>	NS	<b>0,004</b>	
<b>DİL ÖLÇÜMLERİ</b>	Dil Yüksekliği	29,67±7,48	30,06±5,50	32,71±4,24	NS	<b>0,042</b>	NS	<b>0,031</b>
	Dil Uzunluğu	61,76±8,80	63,36±6,18	62,32±5,81	NS	NS	NS	0,245
<b>ALAN ÖLÇÜMLERİ</b>	Dil Alanı	1495,87±341,13	1435,85±360,28	1378,27±286,23	NS	NS	NS	0,242
	Yumuşak D. Alanı	206,94±66,52	214,57±59,41	205,77±56,79	NS	NS	NS	0,716
	Orofarenks Alanı	506,34±180,60	451,10±159,70	454,86±135,17	NS	NS	NS	0,173
	Nazofarenks Alanı	93,22±41,74	91,76±39,22	106,20±55,20	NS	NS	NS	0,223
	Hipofarenks Alanı	211,04±94,37	221,15±93,24	206,22±85,66	NS	NS	NS	0,687
	Toplam Alan	810,61±249,53	764,03±233,77	767,28±202,26	NS	NS	NS	0,546

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

#### 4.8. Vücut Kitle İndeksi Gruplarına Göre Farengal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Vücut kitle indeksine göre gruplanan hastaların kronolojik yaş, cinsiyet ve büyüme-gelişim dönemine göre dağılımı ve boy, kilo ile vücut kitle indeksi ortalamaları **Tablo 16**'da gösterilmektedir. Vücut kitle indeksine göre zayıf olarak

tanımlanan 114 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $13,06 \pm 2,86$  yıl, normal olarak tanımlanan 117 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $14,59 \pm 2,44$  yıl ve kilolu/obez olarak tanımlanan 22 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması ise  $14,25 \pm 2,15$  yıl olarak bulunmuştur. Vücut kitle indeksi ile kronolojik yaş arasında anlamlı derecede bir ilişki gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 16.** Vücut kitle indeksine göre demografik istatistikler

		(Grup 1)	(Grup 2)	(Grup 3)	TOPLAM (n=253)	P
		Zayıf VKİ < 18 (n=114)	Normal 18 < VKİ < 25 (n=117)	Kilolu/Obez VKİ > 25 (n=22)		
Yaş † ( $\bar{x} \pm SS$ )		13,06 ± 2,86	14,59 ± 2,44	14,25 ± 2,15	13,87 ± 2,71	<b>0,000</b>
Cinsiyet * n (%)	Kadın	44 (38,59)	55 (47,01)	11 (50)	110 (100)	0,351
	Erkek	70 (61,41)	62 (52,99)	11 (50)	143 (100)	
Büyüme Gelişim Dönemi * n (%)	Pre-Peak	30 (26,31)	17 (14,52)	1 (4,54)	48 (100)	<b>0,007</b>
	Peak	47 (41,22)	35 (29,91)	10 (45,46)	92 (100)	
	Post-Peak	37 (32,47)	65 (55,57)	11 (50)	113 (100)	
Kilo (kg) †		39,37 ± 8,44	54,33 ± 10,35	69,31 ± 16,39	48,89 ± 13,95	<b>0.003</b>
Boy (cm) †		153,22 ± 13,84	159,99 ± 14,80	157,5 ± 20,10	156,72 ± 15,20	<b>0.000</b>
VÜCUT KİTLE İNDEKSİ (VKİ) †		16,56 ± 1,39	21,06 ± 1,69	27,74 ± 3,01	19,61 ± 3,73	<b>0.000</b>

†: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); \*: Pearson ki-kare testi

Gruplardaki cinsiyet dağılımına bakıldığında ise, vücut kitle indeksine göre zayıf olarak tanımlanan grupta 70 kadın – 44 erkek birey yer alırken, normal olarak tanımlanan grupta 62 kadın – 55 erkek birey yer almıştır. Vücut kitle indeksine göre kilolu/obez olarak tanımlanan grupta ise 11 kadın – 11 erkek birey yer almıştır. Vücut kitle indeksi ile cinsiyet arasında anlamlı derecede bir ilişki gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ).

Gruplardaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, vücut kitle indeksine göre zayıf olarak tanımlanan grupta 30 pre-peak, 47 peak ve 37 post-peak döneminde birey yer alırken, normal olarak tanımlanan grupta 17 pre-peak, 35 peak ve 65 post-peak döneminde birey yer almıştır. Vücut kitle indeksine göre kilolu/obez olarak tanımlanan grupta ise 1 pre-peak, 10 peak ve 11 post-peak

döneminde birey yer almıştır. Vücut kitle indeksi ile büyüme-gelişim dönemleri arasında anlamlı derecede bir ilişki gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Vücut kitle indeksinin baş postürü üzerine etkilerini incelediğimizde, baş postürü ölçümlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 17**).

Yumuşak damak ölçümleri incelendiğinde, palatal düzlem uzunluğu ANS-PNS(mm) vücut kitle indeksine göre zayıf olarak tanımlanan grupta hem normal grubuna hem de kilolu/obez grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yumuşak damak kalınlığı SPD-SPC(mm) ölçümünde ise vücut kitle indeksine göre kilolu/obez olarak tanımlanan grupta hem zayıf grubuna hem de normal grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 17**).

Vücut kitle indeksinin havayolu üzerine etkilerini incelediğimizde ise, Nazofarenks kısmındaki Ptm-Ba(mm) ölçümünde ve orofarenks kısmındaki vertikal havayolu uzunluğu PNS-Ep(mm) vücut kitle indeksine göre zayıf olarak tanımlanan grupta hem normal grubuna hem de kilolu/obez grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). PNS-Ho(mm) ölçümünde ise vücut kitle indeksine göre kilolu/obez olarak tanımlanan grupta hem zayıf grubuna hem de normal grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 17**).

Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerde, Hy-Pg(mm) ölçümü vücut kitle indeksine göre zayıf olarak tanımlanan grupta hem normal grubuna hem de kilolu/obez grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde az bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Hy-N(mm) ölçümü ile hyoid kemiğin düzlemlere olan uzaklıklarından Hy-SN(mm) ve Hy-FH(mm) ölçümleri de zayıf olarak tanımlanan grupta hem normal grubuna hem de kilolu/obez grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde az bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Hy-S(mm) ölçümü ise zayıf olarak tanımlanan grupta hem normal grubuna hem de kilolu/obez grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Hyoid kemiğin sagittal yöndeki konumu hakkında bilgi veren Hy-VRD(mm) ölçümünde de üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tukey testinin sonuçları

incelendiğinde, bu farkın kilolu/obez grubu ile zayıf grubu arasındaki farktan olduğu tespit edilmiştir (**Tablo 17**).

Dil ölçümlerine bakıldığında dil yüksekliği ölçümünde üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Dil yüksekliği, vücut kitle indeksine göre zayıf olarak tanımlanan grupta hem normal grubuna hem de kilolu/obez grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde az bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Dil uzunluğu ölçümünde ise üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 17**).

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, dil alanı ve yumuşak damak alanı ölçümleri vücut kitle indeksine göre zayıf olarak tanımlanan grupta hem normal grubuna hem de kilolu/obez grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde az bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Orofarenks alanı ve toplam alan ölçümlerinde ise sadece zayıf olarak tanımlanan grubun normal grup ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Nazofarenks alanı ile hipofarenks alanında üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 17**).

**Tablo 17.** Vücut kitle indeksine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması

		Grup 1 Zayıf VKİ < 18	Grup 2 Normal 18< VKİ <25	Grup 3 Kilolu/Obez VKİ> 25	Tukey Testi Sonuçları			ANOVA
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
BAŞ POSTURÜ ÖLÇÜMLERİ	SN-CVT	105,00±8,56	106,25±8,59	104,43±9,81	NS	NS	NS	0,524
	SN-OPT	101,92±8,90	102,95±9,16	98,27±9,91	NS	NS	NS	0,275
	FH-CVT	96,64±7,71	97,00±8,37	97,97±9,30	NS	NS	NS	0,314
	FH-OPT	91,06±8,33	93,76±8,65	91,12±9,99	NS	NS	NS	0,486
	CVT-OPT	4,83±2,79	4,89±2,96	5,85±2,42	NS	NS	NS	0,296
YUMUŞAK DAMAK ÖLÇÜMLERİ	ANS-PNS	44,60±4,20	46,87±4,33	47,69±3,30	<b>0,000</b>	<b>0,005</b>	NS	<b>0,000</b>
	ANS-PNS/P	133,85±7,41	133,07±7,26	131,87±11,85	NS	NS	NS	0,498
	PNS-P/SPL	34,03±5,32	34,88±4,46	35,02±3,75	NS	NS	NS	0,355
	SPD-SPC	8,76±1,47	9,14±1,57	10,04±1,59	NS	<b>0,001</b>	<b>0,032</b>	<b>0,001</b>
HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ	PNS-Ep	54,83±6,60	57,85±7,06	61,55±8,86	<b>0,004</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>
	AD1-PNS	23,34±4,97	23,11±4,85	23,95±4,90	NS	NS	NS	0,751
	AD1-Ba	19,55±4,11	20,79±4,09	21,04±4,05	NS	NS	NS	0,058
	AD2-PNS	16,21±4,15	15,27±3,58	16,20±4,32	NS	NS	NS	0,398
	AD2-Ho	10,97±4,49	10,88±4,03	11,37±3,41	NS	NS	NS	0,879
	PNS-Ba	42,83±4,24	43,55±5,37	44,23±5,92	NS	NS	NS	0,354
	Ptm-Ba	38,20±3,42	39,39±3,76	40,35±2,61	<b>0,028</b>	<b>0,025</b>	NS	<b>0,006</b>
	PNS-Ho	29,22±3,57	30,05±3,21	32,77±9,64	NS	<b>0,001</b>	<b>0,018</b>	<b>0,002</b>
	PFU	24,48±5,27	24,40±4,66	25,86±6,34	NS	NS	NS	0,459
	ÜPHU	9,88±3,02	9,87±2,66	10,33±2,50	NS	NS	NS	0,773
	EHU	10,62±3,40	10,74±2,98	10,12±2,47	NS	NS	NS	0,702
	HU	13,28±3,88	14,27±3,48	13,87±3,25	NS	NS	NS	0,120
	AHU	9,92±3,62	9,75±2,79	10,14±3,05	NS	NS	NS	0,845
	AFU	12,13±4,79	13,22±4,22	13,10±3,84	NS	NS	NS	0,164
	OHU	12,00±3,78	11,66±3,14	12,61±2,57	NS	NS	NS	0,447
	Üst Havayolu	6,95±2,34	7,37±2,23	7,61±2,07	NS	NS	NS	0,255
	Alt Havayolu	9,83±3,08	9,82±2,82	10,06±2,74	NS	NS	NS	0,938

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05



**Tablo 17.** Vücut kitle indeksine göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

		Grup 1 Zayıf VKİ < 18	Grup 2 Normal 18< VKİ <25	Grup 3 Kilolu/Obez VKİ> 25	Tukey Testi Sonuçları			ANOVA
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
HYOID ÖLÇÜMLERİ	Hy – CV3ai	33,68±6,38	31,79±4,42	33,14±4,62	NS	NS	NS	0,154
	Hy - A	71,35±6,41	69,71±5,09	70,18±6,47	NS	NS	NS	0,491
	Hy - Pg	43,79±6,68	46,27±6,55	46,79±5,68	<b>0,012</b>	NS	NS	<b>0,008</b>
	Hy - N	113,32±8,96	117,43±9,75	119,12±10,91	<b>0,003</b>	<b>0,025</b>	NS	<b>0,001</b>
	Hy - S	96,24±10,51	93,51±10,09	91,02±11,02	<b>0,008</b>	<b>0,021</b>	NS	<b>0,005</b>
	Hy - SN	93,14±8,41	97,54±9,38	101,90±10,47	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>
	Hy - MD	12,06±5,46	12,95±5,20	13,62±6,05	NS	NS	NS	0,304
	Hy - FH	74,30±8,08	78,32±8,18	80,24±10,44	<b>0,001</b>	<b>0,007</b>	NS	<b>0,000</b>
	Hy - PTV	0,30±6,62	-0,64±6,93	0,57±8,61	NS	NS	NS	0,518
	Hy - VRD	2,03±11,46	2,89±12,32	3,87±12,57	NS	<b>0,039</b>	NS	<b>0,049</b>
	Hy– HRD	96,31±6,73	97,01±7,48	95,62±6,13	NS	NS	NS	0,135
DİL ÖLÇÜMLERİ	Dil Yüksekliği	29,63±4,30	31,39±3,96	32,93±3,67	<b>0,004</b>	<b>0,002</b>	NS	<b>0,000</b>
	Dil Uzunluğu	64,74±8,81	63,32±6,08	62,33±5,61	NS	NS	NS	0,245
ALAN ÖLÇÜMLERİ	Dil Alanı	1376,71±275,38	1574,05±272,46	1654,55±307,61	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>
	Yumuşak D. Alanı	198,13±45,61	214,16±43,13	231,94±60,75	<b>0,023</b>	<b>0,005</b>	NS	<b>0,002</b>
	Orofarenks Alanı	425,16±113,26	470,85±132,38	470,08±85,83	<b>0,012</b>	NS	NS	<b>0,012</b>
	Nazofarenks Alanı	115,94±62,27	120,62±56,52	133,81±53,19	NS	NS	NS	0,417
	Hipofarenks Alanı	202,62±78,59	215,16±84,87	220,81±93,51	NS	NS	NS	0,422
	Toplam Alan	743,73±187,16	806,63±189,81	824,71±168,85	<b>0,030</b>	NS	NS	<b>0,020</b>

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

#### 4.9. Solunum Şekline Göre Farengal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya dâhil edilen solunum tipine göre gruplandırılan hastaların kronolojik yaş, cinsiyet ve büyüme-gelişim dönemine göre dağılımı **Tablo 18**'de gösterilmektedir.

**Tablo 18.** Solunum şekline göre demografik istatistikler

		SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM	SINIF	SOLUNUM ŞEKLİ	Sınıf x Sol. Şekli
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P	P	P
YAŞ † ( $\bar{x} \pm SS$ ) n	Ağız Solunumu	13,37 ± 2,68 (n=40)	13,01 ± 2,25 (n=68)	12,67 ± 2,92 (n=37)	13,01 ± 2,57 (n=145)		0.082	0.035
	Nazal Solunum	13,86 ± 2,96 (n=86)	13,74 ± 2,71 (n=96)	12,49 ± 3,35 (n=44)	13,36 ± 3,02 (n=226)			
	Toplam	13,61±2,74 <sup>A</sup> (n=126)	13,37 ± 2,45 <sup>A</sup> (n=164)	12,58 ± 3,19 <sup>B</sup> (n=81)	13,34 ± 2,82 (n=371)	0.032		
CİNSİYET *  Kadın Erkek n (%)	Ağız Solunumu	25 (62,5) 15 (37,5)	34 (50) 34 (50)	14 (37,83) 23 (62,17)	73 (50,35) 72 (49,65)		0.017	0.016
	Nazal Solunum	53 (61,62) 33 (38,38)	66 (68,75) 30 (31,25)	23 (52,28) 21 (47,72)	142 (62,84) 84 (37,16)			
	Toplam	78 (61,91) 48 (38,09)	100 (60,97) 64 (39,03)	37 (45,67) 44 (54,33)	215 (100) 156 (100)	0.092		
BÜYÜME GELİŞİM DÖNEMİ *  Pre-Peak Peak Post-Peak n (%)	Ağız Solunumu	12 (30) 16 (40) 12 (30)	18 (26,47) 33 (48,53) 17 (25)	12 (32,43) 10 (27,03) 15 (40,54)	42 (28,96) 59 (40,68) 44 (30,36)		0.071	0.129
	Nazal Solunum	20 (23,25) 28 (32,55) 38 (44,20)	15 (15,62) 38 (39,58) 43 (44,80)	15 (34,09) 11 (25) 18 (40,91)	50 (22,13) 77 (34,07) 99 (43,80)			
	Toplam	32 (25,39) 44 (34,92) 50 (39,69)	33 (20,13) 71 (43,29) 60 (36,58)	27 (33,33) 21 (25,92) 33 (40,75)	92 (100) 136 (100) 143 (100)	0.144		

†: Çift yönlü varyans analizi (Two-way ANOVA), \*: Pearson ki-kare testi. (Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı değildir)

Ağız solunumu grubundaki; Sınıf I maloklüzyon alt grubunda yer alan 40 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $13,37 \pm 2,68$  yıl, Sınıf II maloklüzyon alt grubunda yer alan 68 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $13,01 \pm 2,25$  yıl, Sınıf III maloklüzyon alt grubunda yer alan 37 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $12,67 \pm 2,92$  yıl olarak bulunmuştur. Ağız solunumu grubundaki cinsiyet dağılımı incelendiğinde ise; Sınıf I maloklüzyon alt grubunda 25 kadın – 15 erkek birey yer alırken, Sınıf II maloklüzyon alt grubunda 34 kadın – 34 erkek birey ve Sınıf III maloklüzyon alt grubunda 14 kadın – 23 erkek birey yer almıştır. Bu gruptaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, Sınıf I maloklüzyon alt grubunda 12 pre-peak, 16 peak ve 12 post-peak döneminde birey yer alırken, Sınıf II maloklüzyon alt grubunda 18 pre-peak, 33 peak ve 17 post-peak döneminde birey yer almıştır. Sınıf III maloklüzyon alt grubunda ise, 12 pre-peak, 10 peak ve 15 post-peak döneminde birey yer almıştır.

Nazal solunum grubundaki; Sınıf I maloklüzyon alt grubunda yer alan 86 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $13,86 \pm 2,96$  yıl, Sınıf II maloklüzyon alt grubunda yer alan 96 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $13,74 \pm 2,71$  yıl, Sınıf III maloklüzyon alt grubunda yer alan 44 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $12,49 \pm 3,35$  yıl olarak bulunmuştur. Nazal solunum grubundaki cinsiyet dağılımı incelendiğinde ise; Sınıf I maloklüzyon alt grubunda 53 kadın – 33 erkek birey yer alırken, Sınıf II maloklüzyon alt grubunda 66 kadın – 30 erkek birey ve Sınıf III maloklüzyon alt grubunda 23 kadın – 21 erkek birey yer almıştır. Bu gruptaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, Sınıf I maloklüzyon alt grubunda 20 pre-peak, 28 peak ve 38 post-peak döneminde birey yer alırken, Sınıf II maloklüzyon alt grubunda 15 pre-peak, 38 peak ve 43 post-peak döneminde birey yer almıştır. Sınıf III maloklüzyon alt grubunda ise, 15 pre-peak, 11 peak ve 18 post-peak döneminde birey yer almıştır.

Solunum şekli ile kronolojik yaş arasındaki ilişkiye baktığımızda, iki yönlü varyans analizinin ana etkilerinden maloklüzyon tipine göre sınıflar ile yaş arasında önemli derecede ilişki gözlenirken ( $p < 0.05$ ), solunum şekli ile yaş arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ). İnteraksiyon etkisine bakıldığında ise, tüm alt gruplar ile kronolojik yaş arasında önemli derecede ilişki gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

Solunum şekli ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi değerlendirdiğimizde, maloklüzyon tipi ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki gözlenmezken ( $p>0.05$ ), solunum şekline göre ve interaksiyon etkisinde tüm alt gruplar ile cinsiyet arasında önemli derecede ilişki gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Solunum şekli ile büyüme gelişim dönemleri arasında ise anlamlı derecede bir ilişki gözlenmemiştir ( $p>0.05$ ).

Solunum şeklinin havayolu üzerine etkileri incelendiğinde ise, ağız solunumu yapan grupta nazofarenks kısmında yer alan ölçümlerden PNS-Ba(mm) ve Ptm-Ba(mm) ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Orofarenks kısmındaki ölçümlerden vertikal havayolu uzunluğunda PNS-Ep(mm) sınıflar ve solunum tipleri arasında anlamlı derecede fark gözlenmezken ( $p>0.05$ ); iki yönlü varyans analizinin interaksiyon etkisinin değerlendirilmesi sonucunda ise vertikal havayolu uzunluğunda 6 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Hipofarenks kısmında ise, sadece ağız solunumu yapan grupta alt havayolu uzunluğu (AHU) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 19**).

Solunum şeklinin baş postürü üzerine etkilerini incelediğimizde, SN-CVT( $^{\circ}$ ), FH-CVT( $^{\circ}$ ), FH-OPT( $^{\circ}$ ) ve CVT-OPT( $^{\circ}$ ) ölçümlerinde sagittal olarak maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ( $p<0.05$ ), solunum şekline göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 19**).

Yumuşak damak ölçümleri incelendiğinde, maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasında palatal düzlem uzunluğu ANS-PNS(mm), yumuşak damak uzunluğu PNS-P/SPL(mm) ve yumuşak damak angulasyonunda ANS-PNS/P( $^{\circ}$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasına rağmen, solunum şekline göre iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). İki yönlü varyans analizinin interaksiyon etkisinin değerlendirilmesi sonucunda ise tüm yumuşak damak ölçümlerinde 6 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 19**).

Hyoid ölçümlerinde maloklüzyon tiplerine göre gruplar arasında Hy – CV3ai(mm), Hy – N(mm), Hy – PTV(mm) ve Hy -VRD(mm) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ( $p<0.05$ ), solunum şekline göre

değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Solunum şekline göre hyoid ölçümlerine bakıldığında da Hy-Pg(mm) ölçümünde ağız solunumu grubunda nazal solunum grubuna istatistiksel olarak anlamlı derecede az bulunurken ( $p<0.05$ ), maloklüzyon tipine göre değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 19**).

Dil ölçümlerine bakıldığında da dil yüksekliği ölçümünde ve dil uzunluğu ölçümünde hem sagittal olarak maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasında hem de solunum tipine göre ayrılan iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). İki yönlü varyans analizinin interaksiyon etkisinin değerlendirilmesi sonucunda ise dil ölçümlerinin tamamında 6 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 19**).

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, maloklüzyon tipine göre ayrılan üç grup arasında dil alanı, orofarenks alanı ve nazofarenks alanında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Solunum şekline göre ayrılan iki grup arasında tüm alan ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). İki yönlü varyans analizinin interaksiyon etkisinin değerlendirilmesi sonucunda ise sadece nazofarenks alanı ölçümünde 6 alt grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 19**).

**Tablo 19.** Solunum şekli ve maloklüzyon tipine göre grupların karşılaştırılması

			SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM	SINIF	SOLUNUM ŞEKLİ	Sınıf x Sol. Şekli
			$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P	P	P
HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ	PNS-Ep	Ağız Solunumu	57,28±8,78	55,43±6,45	57,08±8,22	56,36±7,61	NS	NS	0,029
		Nazal Solunum	57,03±7,08	57,03±6,88	53,30±7,98	56,30±7,30			
	AD1-PNS	Ağız Solunumu	20,46±4,41	23,41±5,40	21,77±4,18	22,18±4,98	0,000	NS	0,146
		Nazal Solunum	22,33±5,81	24,68±4,76	20,84±4,59	23,04±5,35			
	AD1-Ba	Ağız Solunumu	19,80±4,22	20,65±4,36	20,12±4,72	20,28±4,40	NS	NS	0,788
		Nazal Solunum	20,56±5,08	20,75±4,24	20,91±4,39	20,71±4,58			
	AD2-PNS	Ağız Solunumu	15,64±4,03	17,28±2,11	17,01±2,07	19,00±5,65	NS	NS	0,357
		Nazal Solunum	16,75±8,92	18,00±5,29	16,95±6,71	16,78±6,18			
	AD2-Ho	Ağız Solunumu	12,12±4,39	11,17±4,26	12,30±3,64	11,72±4,15	0,012	NS	0,724
		Nazal Solunum	11,35±4,60	10,14±3,91	12,19±4,01	11,00±4,26			
	PNS-Ba	Ağız Solunumu	40,34±4,83	43,72±5,02	41,86±4,15	42,31±4,94	0,000	0,029	0,118
		Nazal Solunum	42,97±5,44	45,28±5,54	41,40±4,49	43,65±5,50			
	Ptm-Ba	Ağız Solunumu	37,14±3,85	38,86±3,85	37,06±6,03	37,93±4,56	0,005	0,009	0,523
		Nazal Solunum	39,05±3,45	39,63±4,30	38,02±3,61	39,10±3,89			
	PNS-Ho	Ağız Solunumu	28,61±4,40	29,24±3,94	30,24±3,75	29,32±4,04	NS	NS	0,398
		Nazal Solunum	29,56±3,83	29,95±5,57	29,54±3,71	29,72±4,62			
	PFU	Ağız Solunumu	21,57±4,45	24,78±5,85	23,06±5,51	23,45±5,55	0,000	NS	0,194
		Nazal Solunum	23,53±5,68	25,94±4,69	22,25±5,36	24,30±5,40			
	ÜPHU	Ağız Solunumu	9,71±2,49	8,97±2,76	10,18±2,55	9,48±2,67	0,008	NS	0,972
		Nazal Solunum	10,24±2,96	9,49±2,80	10,53±3,17	9,98±2,95			
EHU	Ağız Solunumu	10,10±3,56	10,00±3,29	10,85±3,78	10,25±3,49	NS	NS	0,781	
	Nazal Solunum	10,71±2,45	10,61±2,67	10,90±3,71	10,70±2,81				
HU	Ağız Solunumu	16,61±4,09	14,00±7,00	18,00±2,82	15,60±5,59	NS	NS	0,982	
	Nazal Solunum	11,50±0,70	13,14±5,30	17,00±2,82	13,55±4,59				
AFU	Ağız Solunumu	9,48±3,14	9,65±3,67	9,96±3,49	9,68±3,47	NS	NS	0,767	
	Nazal Solunum	10,02±2,85	9,99±3,12	10,95±3,60	10,19±3,13				
AHU	Ağız Solunumu	11,65±5,25	12,12±3,92	12,87±3,87	12,18±4,31	NS	0,034	0,653	
	Nazal Solunum	13,18±4,90	12,65±3,52	13,95±5,46	13,10±4,50				
OHU	Ağız Solunumu	11,63±3,78	11,73±3,56	12,55±3,43	11,91±3,59	NS	NS	0,702	
	Nazal Solunum	12,14±3,51	11,53±3,17	12,41±4,40	11,93±3,57				
Üst Havayolu	Ağız Solunumu	11,63±3,78	11,73±3,56	12,55±3,43	11,91±3,59	NS	NS	0,678	
	Nazal Solunum	7,23±2,55	7,16±2,58	7,52±2,73	7,26±2,59				

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Çift Yönlü Varyans Analizi (Two-way ANOVA); NS: not-significant  $p>0,05$

(A,B: Sınıf; a,b: Yüz tipi; Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı değildir)

**Tablo 19.** Solunum Şekli ve Maloklüzyon Tipine Göre Grupların Karşılaştırılması (Devamı)

			SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM	SINIF	SOLUNUM ŞEKLİ	Sınıf x Sol. Şekli
			$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P	P	P
Alt Havayolu	Ağız Solunumu	9,71±3,16	9,42±2,73	10,29±3,13	9,72±2,96	0,027	NS	0,705	
	Nazal Solunum	9,76±2,68	9,84±2,81	11,06±3,56	10,05±2,95				
Hy - CV3ai	Ağız Solunumu	30,45±4,31	30,52±3,52	31,96±3,62	30,87±3,80	0,001	NS	0,410	
	Nazal Solunum	30,74±5,36	31,17±4,28	33,92±4,73	31,54±4,93				
Hy - N	Ağız Solunumu	116,17±11,91	114,61±8,18	114,10±9,37	114,91±9,60	0,035	NS	0,192	
	Nazal Solunum	115,15±9,67	115,14±10,90	109,92±10,37	114,26±10,52				
Hy - A	Ağız Solunumu	81,45±8,71	66,71±6,49	72,18±8,48	73,50±9,02	NS	NS	0,491	
	Nazal Solunum	78,34±5,20	71,83±6,11	66,87±6,35	71,88±6,08				
Hy - Pg	Ağız Solunumu	44,17±6,43	42,92±6,60	44,93±6,42	43,77±6,52	NS	0,032	0,482	
	Nazal Solunum	46,12±6,32	45,44±7,26	45,24±6,62	45,66±6,77				
Hy - S	Ağız Solunumu	90,79±6,47	92,60±9,63	89,01±4,24	91,38±7,65	NS	NS	0,558	
	Nazal Solunum	102,5±7,77	89,78±11,84	96,5±24,74	92,77±13,20				
Hy - MD	Ağız Solunumu	13,88±7,21	12,45±4,44	11,98±4,67	12,73±5,41	NS	NS	0,862	
	Nazal Solunum	12,99±5,93	12,30±5,20	11,52±4,35	12,41±5,35				
Hy - SN	Ağız Solunumu	95,57±11,41	93,37±8,79	96,33±9,49	94,73±9,77	NS	NS	0,348	
	Nazal Solunum	95,75±9,11	94,72±9,73	93,82±10,74	94,94±9,69				
Hy - FH	Ağız Solunumu	76,44±9,81	74,94±7,66	75,74±8,07	75,56±8,37	NS	NS	0,583	
	Nazal Solunum	76,29±9,19	75,81±8,71	74,12±9,47	75,67±9,04				
Hy - PTV	Ağız Solunumu	-1,04±6,89	-1,50±7,28	2,13±7,22	-0,44±7,27	0,000	NS	0,265	
	Nazal Solunum	-0,58±6,21	-2,70±6,47	3,77±5,94	-0,63±6,68				
Hy - VRD	Ağız Solunumu	0,25±11,89	0,19±10,00	5,75±11,50	1,63±11,13	0,000	NS	0,434	
	Nazal Solunum	3,66±11,30	0,56±10,43	9,22±11,88	3,43±11,46				
Hy - HRD	Ağız Solunumu	100,03±6,89	93,33±7,78	98,00±7,68	95,60±6,53	NS	NS	0,581	
	Nazal Solunum	109,33±9,07	94,38±12,25	94,00±7,07	97,77±12,20				
DİL ÖLÇÜMLERİ	Dil Yüksekliği	Ağız Solunumu	30,62±3,93	29,57±5,14	30,62±4,20	30,13±4,60	NS	NS	0,817
		Nazal Solunum	30,73±3,78	30,06±3,88	30,39±4,60	30,38±3,99			
DİL ÖLÇÜMLERİ	Dil Uzunluğu	Ağız Solunumu	69,42±3,92	68,67±4,16	66,00±8,48	66,00±6,19	NS	NS	0,631
		Nazal Solunum	63,94±7,09	71,14±9,99	63,67±6,80	68,90±9,48			

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Çift Yönlü Varyans Analizi (Two-way ANOVA); NS: not-significant p>0,05

(A,B: Sınıf; a,b: Yüz tipi; Aynı harf taşıyan ortalamalar farklı değildir)

**Tablo 19.** Solunum Şekli ve Maloklüzyon Tipine Göre Grupların Karşılaştırılması (Devamı)

			SINIF I	SINIF II	SINIF III	TOPLAM	SINIF	SOLUNUM ŞEKLİ	Sınıf x Sol. Şekli	
			$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	P	P	P	
BAŞ POSTURU ÖLÇÜMLERİ	SN-CVT	Ağız Solunumu	107,77±10,02	107,82±7,55	103,82±8,84	106,83±8,74	0,003	NS	0,530	
		Nazal Solunum	106,89±8,68	108,57±8,78	104,87±9,29	106,29±8,96				
	SN-OPT	Ağız Solunumu	102,25±10,14	102,50±7,91	98,09±9,46	101,35±9,05	NS	NS	0,460	
		Nazal Solunum	101,89±9,31	102,01±9,23	100,54±9,33	101,22±9,30				
	FH-CVT	Ağız Solunumu	97,21±9,25	98,73±7,52	94,54±8,40	97,83±8,35	0,005	NS	0,822	
		Nazal Solunum	97,12±8,35	99,54±8,05	95,12±8,66	98,84±8,36				
	FH-OPT	Ağız Solunumu	93,15±9,34	94,75±7,82	90,68±9,25	93,86±8,73	0,039	NS	0,442	
		Nazal Solunum	92,31±9,08	94,38±8,57	92,56±8,90	93,54±8,85				
	CVT-OPT	Ağız Solunumu	5,10±3,01	4,44±2,51	4,22±2,55	4,56±2,67	0,038	NS	0,388	
		Nazal Solunum	5,06±2,79	5,05±2,97	3,86±2,60	4,82±2,86				
	YUMUŞAK DAMAK ÖLÇÜMLERİ	ANS-PNS	Ağız Solunumu	44,60±4,20	46,87±4,33	47,69±3,30	46,38±3,94	0,015	NS	0,231
			Nazal Solunum	43,47±4,17	45,61±4,27	46,37±3,08	45,15±3,84			
ANS-PNS/P		Ağız Solunumu	130,89±7,60	136,75±8,09	130,36±9,31	133,50±8,79	0,000	NS	0,086	
		Nazal Solunum	133,15±6,56	135,32±7,01	128,32±8,73	133,13±7,63				
PNS-P/SPL		Ağız Solunumu	33,24±4,81	35,16±4,94	33,09±4,77	34,10±4,93	0,000	NS	0,168	
		Nazal Solunum	33,20±3,72	36,14±5,38	31,66±3,95	34,15±4,86				
SPD-SPC		Ağız Solunumu	8,94±1,68	8,84±1,74	9,25±1,62	8,97±1,69	NS	NS	0,699	
		Nazal Solunum	9,06±1,81	8,61±1,40	9,24±1,77	8,90±1,65				
ALAN ÖLÇÜMLERİ		Dil Alanı	Ağız Solunumu	1496,23±289,15	1402,51±273,60	1486,06±330,43	1449,68±294,55	0,035	NS	0,673
			Nazal Solunum	1519,85±307,52	1425,76±265,36	1443,09±310,91	1464,64±292,92			
		Orofarenk Alanı	Ağız Solunumu	452,12±112,26	406,02±94,74	472,31±117,02	435,65±108,85	0,002	NS	0,759
			Nazal Solunum	471,56±128,59	432,27±117,98	473,28±177,55	455,20±136,16			
	Yumuşak Damak Alanı	Ağız Solunumu	202,56±48,81	209,70±50,61	218,87±55,94	210,07±51,53	NS	NS	0,781	
		Nazal Solunum	202,88±49,03	204,81±46,17	208,50±67,90	204,79±51,90				
	Nazo farenks Alanı	Ağız Solunumu	77,05±31,23	133,80±62,29	108,19±50,38	111,61±57,19	0,000	NS	0,022	
		Nazal Solunum	110,72±65,29	139,27±59,88	97,12±47,43	120,20±62,03				
	Hipo farenks Alanı	Ağız Solunumu	209,19±87,33	192,75±70,47	211,22±88,89	202,00±80,18	NS	NS	0,864	
		Nazal Solunum	207,64±93,44	202,70±81,61	216,95±94,61	207,36±88,59				
	Toplam Alan	Ağız Solunumu	738,37±169,24	732,57±165,29	791,73±203,95	749,27±177,47	NS	NS	0,603	
		Nazal Solunum	789,92±226,27	774,25±184,10	787,36±241,77	782,77±211,85				

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Çift Yönlü Varyans Analizi (Two-way ANOVA); NS: not-significant p>0,05 (A,B: Sınıf; a,b: Yüz tipi; Aynı harfi taşıyan ortalamalar farklı değildir)



#### 4.10. Adenoidektomi ve/veya Tonsillektomi Operasyonu Geçirme Durumuna Göre Grupların Farengal Havayolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi geçirme durumuna göre gruplanan hastaların kronolojik yaş, cinsiyet ve büyüme-gelişim dönemine göre dağılımı **Tablo 20**'de gösterilmektedir. Yalnızca adenoidektomi geçiren gruptaki 53 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $12,61 \pm 2,66$  yıl, hem adenoidektomi hem de tonsillektomi operasyonu geçiren 20 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması  $11,74 \pm 2,47$  yıl ve kontrol grubunda yer alan 63 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması ise  $13,20 \pm 3,06$  yıl olarak bulunmuştur. Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumu ile kronolojik yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede ilişki bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 20**).

**Tablo 20.** Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumuna göre demografik istatistikler

		(Grup 1)	(Grup 2)	(Grup 3)	TOPLAM (n=136)	P
		Adenoidektomi (n=53)	Adenoidektomi ve Tonsillektomi (n=20)	Kontrol (n=63)		
Yaş † ( $\bar{x} \pm SS$ )		12,61 $\pm$ 2,66	11,74 $\pm$ 2,47	13,20 $\pm$ 3,06	12,76 $\pm$ 2,85	0,123
Cinsiyet * n (%)	Erkek	28 (52,83)	12 (60)	23(36,5)	63 (100)	0,037
	Kadın	25 (47,17)	8 (40)	40 (63,5)	73 (100)	
Büyüme Gelişim Dönemi * n (%)	Pre-Peak	16 (30,18)	8 (40)	16 (25,39)	40 (100)	0,330
	Peak	23 (43,39)	10 (50)	23 (36,5)	56 (100)	
	Post-Peak	14 (26,41)	2 (10)	24 (38,11)	40 (100)	

†: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); \*: Pearson ki-kare testi.

Gruplardaki cinsiyet dağılımına bakıldığında ise, adenoidektomi ve tonsillektomi geçirme durumuna göre sadece adenoidektomi geçiren grupta 25 kadın 28 erkek birey yer alırken, hem adenoidektomi hem de tonsillektomi operasyonu geçiren grupta 8 kadın – 12 erkek birey yer almıştır. Kontrol grubunda ise 40 kadın – 23 erkek birey yer almıştır. Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumu ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ilişki bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (**Tablo 20**).

Gruplardaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, sadece adenoidektomi geçiren grupta 16 pre-peak, 23 peak ve 14 post-peak döneminde birey

yer alırken, hem adenoidektomi hem de tonsillektomi operasyonu geçiren grupta 8 pre-peak, 10 peak ve 2 post-peak döneminde birey yer almıştır. Kontrol grubunda ise 16 pre-peak, 23 peak ve 24 post-peak döneminde birey yer almıştır. Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumu ile büyüme-gelişim dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede ilişki bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 20**).

Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi geçirme durumunun baş postürü üzerine etkilerini değerlendirdiğimizde, baş postürü ölçümlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 21**).

Yumuşak damak ölçümleri incelendiğinde, adenotonsillektomi operasyonu geçiren grupta palatal düzlem uzunluğu ANS-PNS(mm) hem adenoidektomi geçiren gruba hem de kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yumuşak damak angulasyonunda ANS-PNS/P( $^{\circ}$ ), yumuşak damak uzunluğunda PNS-P/SPL(mm) ve yumuşak damak kalınlığında SPD-SPC(mm) üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 21**).

Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi geçirme durumunun havayolu üzerine etkilerine baktığımızda ise, nazofarenks kısmındaki yer alan ölçümlerin tamamında üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 21**).

Orofarenks kısmındaki ölçümlerden vertikal havayolu uzunluğu PNS-Ep(mm) adenotonsillektomi operasyonu geçiren grupta adenoidektomi geçiren gruba ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Epiglottik havayolu uzunluğu (EHU), alt havayolu uzunluğunda (AHU) ve McNamara tarafından tanımlanan alt havayolu ölçümünde ise adenotonsillektomi operasyonu geçiren grupta adenoidektomi geçiren gruba ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimizde, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi geçirme durumuna göre ayrılan gruplar arasında ölçümlerin tamamında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Dil ölçümlerine bakıldığında da dil yüksekliği ölçümünde ve dil uzunluğu ölçümünde adenoidektomi ve

tonsillektomi operasyonu geçirme durumuna göre ayrılan  grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 21**).

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, havayolunu oluşturan tüm yapıların alanlarının (dil alanı, yumuşak damak alanı, orofarenks alanı, nazofarenks alanı, hipofarenks alanı) ve toplam alan ölçümlerinde adenoidektomi ve tonsillektomi operasyonu geçirme durumuna göre ayrılan  grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 21**).



**Tablo 21.** Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumuna göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması

		Grup 1 Adenoidektomi	Grup 2 Adenoidektomi ve Tonsillektomi	Grup 3 Kontrol	Tukey Testi Sonuçları			ANOVA
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
<b>BAŞ POSTURÜ ÖLÇÜMLERİ</b>	SN-CVT	107,83±8,13	105,20±8,24	107,17±8,26	NS	NS	NS	0,522
	SN-OPT	104,89±12,49	100,04±8,92	103,30±8,40	NS	NS	NS	0,239
	FH-CVT	98,07±7,35	96,08±8,38	99,02±6,73	NS	NS	NS	0,203
	FH-OPT	94,28±7,31	91,07±9,12	96,75±7,20	NS	NS	NS	0,062
	CVT-OPT	4,44±2,56	4,84±2,79	4,20±3,04	NS	NS	NS	0,574
<b>Y. DAMAK ÖLÇÜMLERİ</b>	ANS-PNS	44,49±4,93	32,40±4,63	43,30±5,12	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	ANS-PNS/P	135,83±9,23	133,49±5,62	135,19±9,48	NS	NS	NS	0,262
	PNS-P/SPL	33,74±4,93	32,95±4,09	34,20±6,06	NS	NS	NS	0,497
	SPD-SPC	8,95±1,14	8,96±1,20	9,07±1,13	NS	NS	NS	0,925
<b>HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİ</b>	PNS-Ep	55,92±7,17	45,10±3,40	55,06±6,93	<b>0,000</b>	NS	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
	AD1-PNS	23,02±5,61	22,03±4,98	23,04±6,00	NS	NS	NS	0,561
	AD1-Ba	19,77±4,17	19,83±4,34	18,90±3,64	NS	NS	NS	0,668
	AD2-PNS	18,09±4,67	17,51±4,67	18,42±4,19	NS	NS	NS	0,671
	AD2-Ho	11,31±4,10	11,31±4,36	10,93±3,49	NS	NS	NS	0,929
	PNS-Ba	42,49±5,01	42,47±5,48	42,00±5,83	NS	NS	NS	0,934
	Ptm-Ba	37,96±3,61	37,98±3,89	36,77±4,63	NS	NS	NS	0,448
	PNS-Ho	29,41±4,21	29,09±2,67	28,74±4,55	NS	NS	NS	0,762
	PFU	24,40±6,26	23,28±4,92	23,78±6,19	NS	NS	NS	0,568
	ÜPHU	9,88±3,02	9,87±2,66	10,33±2,50	NS	NS	NS	0,773
	EHU	9,86±3,07	10,89±2,65	9,43±2,22	NS	NS	<b>0,049</b>	<b>0,049</b>
	HU	12,76±4,15	13,95±3,06	12,37±4,45	NS	NS	NS	0,124
	AHU	9,09±3,80	10,27±2,82	8,31±2,54	NS	NS	<b>0,049</b>	<b>0,029</b>
	AFU	12,19±4,96	13,38±5,80	11,05±4,91	NS	NS	NS	0,194
	OHU	11,38±3,93	12,29±3,23	10,34±2,67	NS	NS	NS	0,073
	Üst Havayolu	6,58±2,60	6,71±2,26	6,79±2,50	NS	NS	NS	0,936
Alt Havayolu	8,99±2,57	11,42±6,75	8,37±2,11	<b>0,025</b>	NS	<b>0,047</b>	<b>0,010</b>	

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

**Tablo 21.** Adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumuna göre havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması (Devamı)

		Grup 1	Grup 2	Grup 3	Tukey Testi			ANOVA
		Adenoidektomi	Adenoidektomi ve Tonsillektomi	Kontrol	Sonuçları			
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	1-2	1-3	2-3	P
<b>HYOID ÖLÇÜMLERİ</b>	Hy – CV3ai	31,62±10,25	30,66±4,40	28,79±8,00	NS	NS	NS	0,374
	Hy - N	112,34±16,59	111,40±12,66	106,11±23,2	NS	NS	NS	0,328
	Hy - A	69,99±6,92	68,31±7,19	68,29±7,09	NS	NS	NS	0,401
	Hy - Pg	43,10±6,54	44,95±5,80	41,86±6,39	NS	NS	NS	0,094
	Hy - S	94,09±10,60	91,20±10,37	93,16±9,10	NS	NS	NS	0,314
	Hy - MD	13,71±15,44	12,16±5,95	11,43±3,56	NS	NS	NS	0,627
	Hy - SN	94,85±10,10	92,62±9,37	93,70±9,12	NS	NS	NS	0,463
	Hy - FH	75,90±8,13	71,92±14,37	73,89±7,64	NS	NS	NS	0,178
	Hy - PTV	-1,26±6,58	-0,16±6,07	-0,89±5,51	NS	NS	NS	0,630
	Hy - VRD	3,14±10,32	3,20±10,73	-0,16±8,00	NS	NS	NS	0,403
	Hy– HRD	96,92±9,93	94,59±9,66	95,60±9,52	NS	NS	NS	0,440
<b>DİL ÖLÇÜMLERİ</b>	Dil Yüksekliği	29,31±5,53	29,55±3,09	28,32±7,29	NS	NS	NS	0,620
	Dil Uzunluğu	64,74±8,81	63,32±6,08	62,33±5,61	NS	NS	NS	0,245
<b>ALAN ÖLÇÜMLERİ</b>	Dil Alanı	1430,19±345,50	1435,07±275,43	1402,5±313	NS	NS	NS	0,919
	Yumuşak Damak Alanı	207,45±42,71	203,62±47,24	206,5±33,15	NS	NS	NS	0,890
	Orofarenks Alanı	408,16±123,71	449,86±129,19	399,1±109,7	NS	NS	NS	0,119
	Nazofarenks Alanı	121,35±66,22	118,88±44,23	122,2±67,19	NS	NS	NS	0,961
	Hipofarenks Alanı	199,81±65,98	199,81±86,54	187,97±58,2	NS	NS	NS	0,810
	Toplam Alan	729,33±197,17	738,99±211,05	709,35±185	NS	NS	NS	0,848

$\bar{x}$ :Ortalama; SS: Standart Sapma; P: Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA); NS: not-significant p>0,05

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Çalışmanın Amacı, Bireyler ve Yöntemin Değerlendirilmesi

Günümüzde ortodontinin hızlı şekilde gelişimi ile ortodontistlerin ilgi alanları da genişlemiş, kraniyofasiyal yapılar ve onlara komşu bölgeler de incelenmeye başlanmıştır. Hyoid kemik, dil, yumuşak damak ve havayolu ortodontistlerin araştırmalarına konu olmuş önemli bölgelerdendir. Literatürü incelediğimizde farengeal havayolu boyutlarının ve hyoid kemik pozisyonunun birçok faktörden etkilendiği görülmüştür. Çalışmalarda bu faktörlerle havayolu boyutlarının ilişkisi araştırılmıştır (244, 245).

Çalışmamızda da farengeal havayolu boyutları üzerine etkilerinin olduğu bilinen yaş, cinsiyet, maloklüzyon tipi, vertikal büyüme paterni, obezite gibi değişkenlere göre örneklemimiz gruplandırılmış ve gruplar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu değişkenler dışında daha önce literatürde incelenmemiş olan büyüme gelişim dönemi, solunum şekli, adenoidektomi ve tonsillektomi operasyonu geçirmiş olma durumu gibi değişkenlere göre de farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonu incelenmiştir. Ayrıca iskeletsel Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonların alt gruplarına göre de farengeal havayolu boyutları literatürde ilk defa değerlendirilmiştir.

Farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunu değerlendirmek için literatürde farklı yöntemler kullanılmıştır. Rinometre, rinomanometre, rinoskopi, pnömatoğrafi, pletismografi ve S.N.O.R.T gibi klinik yöntemlerin yanında frontal sefalometrik radyografiler, MRI, BT, CBCT ve lateral sefalometrik radyografiler gibi radyolojik yöntemler de kullanılmaktadır. Çalışmalarda güncel olarak CBCT kullanımı popüler olsa da CBCT'nin radyasyon dozu, yüksek maliyet, rutin kullanıma uygun olmaması vb. nedenlerle literatürde en fazla lateral sefalometrik radyografilerde incelemeler yapılmıştır.

Lateral sefalometrik röntgenler; bireylerin dişsel, iskeletsel yapılar ve yumuşak doku morfolojisinin incelenmesi, büyüme paternlerinin değerlendirilmesi, tedavi planlaması, iskeletsel anomalilerinin belirlenmesi, bireylerdeki ya da toplumlardaki yüz ve baş bölgesi parametrelerinin değerlendirilmesi, ileriki

dönemlerdeki büyüme tahmininin yapılabilmesi amacıyla ortodonti pratiğinde çoğu zaman kullanılmaktadır (227). Sefalogramların en büyük avantajı yumuşak doku ile dişsel, iskeletsel yapılar arasındaki ilişkinin incelenmesi ve analiz edilmesine olanak sağlayan kantitatif bir yöntem olmasıdır (228). Sefalometrik röntgenlerin 3 boyutlu detayları görüntüleyememeleri dezavantajları olarak gösterilse de; sefalometrik röntgenler, BT dâhil olmak üzere diğer tüm görüntüleme tekniklerinden daha yüksek görüntü çözünürlüğü sunmaktadırlar (227). Sefalometrik filmler bir araştırma materyali olarak kullanılmakla birlikte ortodonti çalışmalarında en geniş kullanım alanı bulan görüntüleme yöntemlerindedir (246). Bunun yanı sıra, sefalometrik radyografi ve CBCT kullanılarak yapılan farengeal havayolu ölçümlerinin yüksek korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (247). Çalışmamızda lateral sefalometrik radyografinin tercih edilme sebebi; tüm bu avantajlarının yanında daha yaygın kullanımı, daha kolay karşılaştırma imkanı sunması ve daha kısa görüntüleme süresiyle hastanın konumunda değişiklik olmadan görüntü alınabilmesidir.

İki boyutlu görüntüleme yöntemi olan frontal sefalometrik radyografiler ile sadece nazal kavite gözlenebilmekte, orofarengeal ve hipofarengeal alanlar gözlenememektedir. BT, farengeal havayolu alanının üç boyutlu olarak görüntülenmesini sağlamaktadır, ancak bireylerin maruz kaldığı radyasyon dozunun sefalometrik radyografilere göre oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir. CBCT’de ise, radyasyon dozu 3-7 kat artmakta ve maliyetleri de oldukça yüksek değerlerdedir. Bu dezavantajlarından dolayı tomografiler yaygın kullanılamamaktadır. Üç boyutlu görüntülemeye imkan sağlayan bir diğer yöntem de manyetik rezonans yöntemidir. MRG’yi diğer üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinden ayıran en önemli özellik bireylerin radyasyona maruz kalmamasıdır. Fakat görüntüleme süresinin oldukça uzun olmasından dolayı hasta yutkunabilmekte ve havayolu boyutları doğru bir şekilde değerlendirilememektedir. Bununla birlikte ağız içinde bulunan ark telleri ve braketler nedeniyle görüntüde artefakt oluşabilmektedir (210).

Lenza ve ark.’nın araştırmalarına göre üst havayolunun lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan doğrusal ölçümlerle hassas olarak değerlendirilemeyeceğini ve CBCT teşhis açısından daha uygun olduğunu ve anatomik özellikler açısından daha net bir bilgi verdiğini belirtmişlerdir (248). Navarro ve ark. ise; dijital, manuel ve lateral CBCT sefalometrik analizleri

karşılaştırdıkları çalışmalarının sonucunda yöntemlerin hepsinin güvenilir olduğunu ve bilimsel bir araştırma için yeterli olduğunu fakat CBCT'den elde edilen sefalometrik radyografilerin en güvenilir olduğunu bildirmişlerdir (249).

Lateral sefalometrik filmler birçok araştırmada üst havayolu boyutlarını değerlendirmek için kullanılmıştır (67, 231, 250). Bunun yanı sıra BT (251) ve akustik rinometre, rinomanometre (252) gibi yöntemler de kullanılmaktadır. Linder-Aronson adenoid boyutlarının incelenmesinde rhinoskopi ve sefalometrik filmlerdeki ölçümlerin sonuçlarının yüksek bir korelasyon gösterdiğini bildirmiştir (74). Transversal düzlemde yeterli olmamalarına rağmen, lateral sefalometrik radyografilerin kraniyofasiyal yapılar ve nazofarengeal dokular arasındaki ilişkiyi değerlendirmede etkili oldukları rapor edilmiştir (67).

Yumuşak doku ile çevrelenen hareketli bir yapı olan havayolu solunum sırasında hareketlilik gösterebilmektedir. Lowe ve ark., farengeal havayolu boyutlarının solunum fazı ile bağlantılı olarak değişiklik gösterdiğini öne sürmüşlerdir (253). Taramanın uzun sürdüğü cihazlarda hastanın soluk alma, soluk verme veya nefes tutma paternlerinden yalnızca biriyle görüntüyü tamamlaması mümkün değildir. Hasta tarama esnasında birden çok soluk alıp verme döngüsüne girdiği için görüntü artefaktlarının oluşma ihtimali artmakta ve standardizasyon sağlanamamaktadır. Saniyeler içerisinde gerçekleşen lateral sefalometrik röntgen çekimi sırasında hastalar rahatlıkla nefeslerini tutabilmektedirler. Böylece görüntü alma sırasında solunum fazındaki değişikliklerden dolayı havayolunda oluşabilecek değişiklikler ekarte edilerek standardizasyon sağlanmakta ve havayolu stabil kalmaktadır.

Birçok çalışmada, radyografi alınırken bireylerin yutkunmaları veya dillerini hareket ettirmeleri, başlarını ve çenelerini hareket ettirmelerinin doğal baş konumu ve hyoid kemiğin konumunda değişime neden olduğu bildirilmiştir (16, 51, 254). Bundan dolayı, çalışmamıza dâhil edilen bireylerin radyografileri seçilirken bu durumlar dikkate alınmıştır. Buna istinaden gerek doğal baş pozisyonunu, gerekse hyoid pozisyonunu değiştirebilecek faktörlerin olmamasına özen gösterilmiştir. Çalışmamızda kullanılan sefalometrik radyografiler, bireylerin başları sefalostata sabitlenerek alınmış olan arşiv materyalinden oluşturulmuş olup, böylece



ölçümlerimizde oluşabilecek hata payının en aza indirgenmesi hedeflenmiştir. Buna rağmen radyografi alınması esnasında harekete bağlı veya radyografinin alınmasına bağlı görüntü kalitesinin olumsuz etkilendiği filmler ile baş postürü hatalı olan radyografiler Frankfurt horizontal düzleminin yere göre paralelliğine ve vertebraların konumuna bakılarak çalışma dışı bırakılmıştır. Bulgular değerlendirilirken filmlerin doğal baş ve boyun postüründe alınmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Çalışmamızda daha önce literatürde farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunu değerlendirmek için kullanılan 10 sefalometrik düzlem, 37 sefalometrik nokta ve 57 sefalometrik ölçümden yararlanılmıştır. Farengeal havayolu boyutlarını değerlendirirken farenks ölçümlerinin (nazofarenks, orofarenks, hipofarenks) yanında yumuşak damak ve dil gibi havayolunun diğer komponentleri ile havayolu üzerine direkt etkisi olan baş postürü ölçümleri de çalışmaya dâhil edilmiştir. Sefalometrik ölçümlerin, ölçüm yapan kişiye bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Bu amaçla uygulanan metod hatası kontrolleri sonucunda, uyguladığımız sefalometrik çizim ve ölçümlerin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir hata olmaksızın tekrarlanabildiği gösterilmiştir (**Tablo 2**). Alan ölçümleri için kullanılan SketchAndCalc programında gerçekleştirilen ölçümlerinde tekrarlanabilirlik katsayılarının yüksek olduğu görülmüştür.

## **5.2. Kronolojik Yaşa Göre Farengeal Havayolu Boyutları ve Hyoid Bulgularının Değerlendirilmesi**

Farengeal havayolu boyutları karışık dişlenme döneminden daimi dişlenmeye doğru yaş ilerledikçe artış göstermektedir. Sagittal olarak nazofarenks boyutları 5 yaşında en dar konumda iken, 10 yaşına doğru hafif artış göstermekte, 11 yaşından sonra ise tekrar artışa geçmektedir. Literatürde farklı yaş gruplarında farengeal havayolu boyutları araştırılmıştır. Çalışmamızda da 7-17 yaşları arasındaki sağlıklı, tedavi görmemiş çocukların lateral sefalogramları üzerinde farengeal havayolu boyutlarını ve fizyolojik değişiklikleri değerlendirilmiştir. Bu yaş grupları örneklem büyüklüğümüze göre belirlenmiştir. 7 yaş altı ve 17 yaş üzeri hasta sayımız daha az ve daha erişkin hastalardaki büyüme-gelişim tamamlanmış ya da tamamlanmak üzere olduğu için bu yaş aralığı tercih edilmiştir.

Çalışmamızda yaş ilerledikçe farengeal havayolu boyutlarının artmış olması Moss'un "Fonksiyonel Matriks Teorisi"ni de desteklemektedir. Moss'a göre iskeletsel üniteyi çevreleyen yumuşak dokular (kaslar, bağ dokusu, membranlar, sinirler, damarlar) ile fonksiyonel boşluklar, iskeletsel ünitenin büyüme-gelişiminden ve büyümenin yönlendirilmesinden primer olarak sorumludur (255). Farengeal havayolunu çevreleyen yumuşak dokular, yaş ilerledikçe büyür ve gelişir. Bunu takip eden iskeletsel ünite de yaş ilerledikçe havayolunu genişletecek şekilde büyüme-gelişime devam eder.

Mislik ve ark. 2013 yılında yaptıkları kapsamlı bir çalışmada, 6-17 yaşları arasındaki sağlıklı, ortodontik olarak tedavi edilmemiş çocuklardan alınan 880 lateral sefalometrik radyografiler üzerinde farengeal havayolu boyutlarını araştırmışlardır (256). Bu çalışmada tüm yaş gruplarında McNamara'nın doğrusu olarak da bilinen t ve p mesafeleri kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre; p mesafesinin ortalama değeri 6 yaşından 17 yaşına kadar sürekli artmakta iken, t mesafesi ise 6 yaşından 10 yaşına kadar azalmakta ancak daha sonra 17 yaşa kadar artmaktadır. Bununla birlikte, farklı yaş grupları arasında küçük farklılıklar gözlemlenmiş olsa da, cinsiyetler arasında fark bulunamamıştır. Çalışmalarının sonucunda 6 ile 17 yaşları arasında büyüyen çocuklarda üst havayolu boyutlarının ortalama olarak oldukça sabit kaldığını ve havayolu boyutlarının erken çocuklukta şekillendiğini göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda ise t mesafesi "alt havayolu", "p" mesafesi ise "üst havayolu" olarak adlandırılmıştır. 7 ile 17 yaşlar arasındaki bireyler üzerinde yapmış olduğumuz çalışmada Mislik ve ark.'nın bulduğu sonuçlara paralel olarak üst havayolunda üç yaş grubu arasında yaş arttıkça istatistiksel olarak anlamlı derecede bir artış bulunmuşken, alt havayolunun ise sabit kaldığı görülmüştür. Alt havayolu için bulduğumuz sonuç daha önceki çalışmalarla da uyumludur (93, 257-259). Üst havayolu ise, 7-17 yaşları arasında hafif sürekli bir artış göstermiştir. Bu artış McNamara tarafından da teyit edilmiştir ve bu artışın sebebinin yaş artışı ile adenoid boyutlarının azalması ile ilgili olabileceği düşünülmektedir (257).

Taylor ve ark. yaptıkları çalışmada, orofarengeal bölgenin yumuşak doku büyümesini gözlemlemişlerdir (60). Çalışmada, 16 kız ve 16 erkek birey 6, 9, 12, 15 ve 18 yaşlarına göre gruplandırılmıştır. Araştırmacılar, iskeletsel doğrusal ölçümlerin çoğunun zamanla artış gösterdiğini ve 15-18 yaş aralığında da değişimin devam

ettiğini bildirmişlerdir. Hyoid kemiği de içeren doğrusal ölçümlerin büyük kısmının benzer şekilde 6-12 yaş aralığında mesafelerinin arttığını ve 15-18 yaş aralığında da azalarak devam ettiğini ifade etmişlerdir. Posterior farengeal duvarı içeren ölçümler diğerlerinden farklı bir grafik izlese de yaş arttıkça artmaktadır. 12-15 yaş aralığında pubertal büyüme atılımının olması ve adenoidlerde görülen regresyon farengeal yapılarda değişime yol açmaktadır. Aynı zamanda havayolunda görülen bu artışın 18 yaşına kadar devam ettiği bildirilmiştir. 6 yaşından 18 yaşına kadar posterior farengeal duvarın kullanıldığı yumuşak doku ölçümlerinin değiştiği, özellikle 6-9 ve 12-15 yaş aralığında önemli oranda farklılık gösterdiği vurgulanmıştır.

Sheng ve ark. farengeal havayolu uzunluğu ve hyoid kemik pozisyonunda çocukluktan yetişkinliğe kadar gelişimsel bir değişiklik olup olmadığını incelemek amacıyla lateral sefalometrik radyografileri diş yaşına göre üç evreye ayırmışlardır (78). Karma dentisyon (ortalama yaş; erkek: 9.99 yıl, kız: 10.06 yıl), erken daimi dentisyon (erkek: 13.58 yıl, kız: 13.37 yıl) ve daimi dentisyon (erkek: 22.48 yıl, kız: 22.09 yıl) gruplarında toplam 239 kişinin hyoid kemik pozisyonlarını incelemişlerdir. Hy-PNS, Hy-Me, Hy-CV3ai, Hy-MD değerlerinde erkek ve kızlarda büyüme-gelişim ile birlikte karma dentisyondan daimi dentisyona doğru artışlar olduğu saptanmıştır. Karma dentisyondan daimi dentisyona geçtikçe hyoid kemiğin, erkeklerde kızlara göre daha öne ve aşağıya doğru konumlandığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda farengeal havayolu boyutlarında ve hyoid pozisyonunda çocukluktan genç erişkinliğe kadar gelişimsel değişiklikler meydana geldiği bildirilmiştir. Cinsiyet farkı alt farengeal havayolunda ve hyoid kemiğin dikey pozisyonunda ortaya çıkmıştır (78). Bizim çalışmamızda literatürdeki çalışmalarla benzer şekilde nazofarenks ve orofarenks kısmında yer alan havayolu ölçümlerine yaşla birlikte istatistiksel olarak da anlamlı derecede artış görülmüştür. Hyoid pozisyonunda da hem vertikal hem sagittal yönde yaşla birlikte değişiklik tespit edilmiştir.

Liu ve ark. yaptıkları longitudinal bir çalışmada, 8 ile 11 yaş arasında horlaması olmayan 30 çocuktan MRG, lateral sefalogram ve polisomnograf (PSG) alınarak yıllık periyodik takipler yapılmıştır. Yaş ilerledikçe nazofarenksin büyüme ve gelişiminin, maksilla veya mandibula gelişiminden etkilenebileceği sonucuna varmışlardır (80).

Vilella ve ark. nazofarenks ve adenoid gelişimini incelemek amacıyla yaşları 4-16 arasında değişen, ağız solunumu yapan, adenoidektomi geçirmemiş 320 beyaz Brezilyalı çocuktan elde edilen lateral sefalometrik radyografileri kullanmışlardır. Çalışma sonunda adenoidlerin sagittal kalınlığının 4-5 yaş grubunda daha büyük olduğu ve progresif olarak azaldığı bildirilmiştir. 10-11 yaş grubunda hafif bir artış olmasına rağmen, daha sonra azalma devam etmektedir. Bununla birlikte, nazofarengeal serbest havayolu alanı, adenoidin artan kalınlığına rağmen, 10-11 yaş grubunda azalmamıştır. Bu durum, sert damağın aşağı doğru yer değiştirmesine bağlanmış olup, böylece büyüme nedeniyle serbest havayolu mesafesinin artmasına neden olmuştur (81). Bizim çalışmamızda da adenoid doku büyüklüğünü gösteren AD1-Ba ve AD2-Ho ölçümleri 7-11 yaş grubunda en büyük değerlerdeyken yaş arttıkça adenoid dokuda küçülme gözlemlenmiştir. Viella ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmayla uyumlu olarak nazofarenks, vücudun geri kalanına benzer bir büyüme paterni izlese de, adenoid dokuda küçülme meydana gelmiştir. Adenoidal gelişim, diğer lenfatik dokulardan farklı görünmekte olup, enfeksiyon ve alerjilere bağlı hipertrofi ortadan kalktığında özel bir gelişim gösterebilmektedir.

Literatürdeki bazı havayolu araştırmalarında ise yetişkin bireyler tercih edilmiştir (260). Kollias ve ark. yaptıkları CBCT çalışmasında, 20 ile 50 yaş aralığında yumuşak damağın kalınlaştığını ve uzadığını, farengeal bölgenin küçüldüğünü bildirmişlerdir (63). Ayrıca El ve Palomo yaptıkları çalışmada, 14-18 yaş arasında orofarengeal ve nazofarengeal bölgenin stabil ve ölçülebilir olduğunu belirtmişlerdir (260).

Dil boyutlarına baktığımızda, solunum sistemi organlarının gelişimi ve dil gelişimi embriyonel dönemin 4. haftasında başlamaktadır. Dilin anterior kısmının, 8-10 yaşlarında yetişkinlerdeki boyutuna ulaştığı ile ilgili araştırmalar vardır. 10 yaşından sonra anterior kısmında anlamlı bir büyüme olmazken, posterior kısmının 15-16 yaşına kadar büyümeye devam ettiği bildirilmiştir (261). Çalışmamızda da 7-11, 11-14 ve 14-17 yaş gruplarında yaş ilerledikçe hem dil yüksekliği hem dil uzunluğunda anlamlı düzeyde artış görülmüştür.

### 5.3. Cinsiyete Göre Farengial Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi

Farengial havayolu boyutları yaş gibi cinsiyet farklılıklarından da etkilenmektedir. Kadın ve erkeklere göre farengial havayolu boyutlarını değerlendirdiğimiz çalışmamızın sonucunda; erkeklerde havayolu boyutlarının, baş postürü ölçümlerinin, dil uzunluğunun ve alan ölçümlerinin genel olarak daha fazla olduğu görülmüştür. Yumuşak damak uzunluğu, kalınlığı, palatal düzlem uzunluğunun ise kadınlarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir (45, 77, 87). Erkek bireylerin havayolu boyutlarının anlamlı düzeyde daha büyük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatürdeki bu çalışmalarla bizim bulgularımız da uyumludur.

Daniel ve ark. MRG tekniği kullanarak 10 kadın ve 10 erkek toplam 20 gönüllü sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında, erkeklerin kadınlara oranla daha büyük sagittal farengial boyutlara sahip olduğunu; dil, yumuşak damak kalınlık ve uzunluğunun erkeklerde daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (3). Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre de erkeklerde bazı seviyelerde farengial havayolu uzunluklarının (PFU, EHU ve AFU) ve yumuşak damak kalınlığının (SPD-SPC) kadınlara göre daha fazla olduğu ortaya konmuştur. Çalışmamızda yumuşak damak uzunluğunun kadın ve erkekte benzer olduğu bulunmuştur.

Bazı araştırmacılar farenksin kesitsel ölçümlerinde kadınlarda ve erkeklerde farklılık bulunmadığını, sonuçların benzer olduğunu belirtirken; bizim çalışmamızda, farengial ölçümlerde üç seviyede (PFU, EHU ve AFU) kadınlar ve erkekler arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir, bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya konmuştur.

Şahin Sağlam ve Uydaş, 38 kadın ve 38 erkek toplamda 76 hasta üzerinde yaptıkları, kadınlar ve erkekler arasındaki baş postürü ve hyoid pozisyonu farklılıklarını değerlendirdikleri sefalometrik çalışmalarında, kraniyoservikal ölçümler arasında kadın ve erkeklerde anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmediğini, hyoidin erkeklerde kadınlara göre daha aşağıda ve önde konumlandığını bildirmişlerdir (262). Bizim çalışmamızın hyoid bulguları bu çalışmayla benzerken; baş postürü bulguları ise, bu çalışmanın sonuçları ile örtüşmemektedir. Bu farklılık; Şahin Sağlam ve Uydaş'ın sefalometrik radyografileri doğal baş pozisyonunda almış olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Hyoid kemiğin konumunun değerlendirildiği birçok araştırmada cinsiyetler arası farkın yeterli ölçüde araştırılmadığı tespit edilmiştir. Daha önceden yapılmış birçok çalışmaya her iki cinsiyetten bireyler dâhil edilmiş ancak cinsiyet ayrımı gözetilmemiştir (9, 17, 51, 199, 254, 263). Bu nedenle çalışmamıza her iki cinsiyetten bireyler dâhil edilmiş olup, cinsiyetin hyoid kemiğin konumuna olan etkisinin de değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Kollias ve Krogstad, 20 yıllık longitudinal sefalometrik takip çalışmalarında, erişkin bireylerdeki hyoid kemik ve kraniyoservikal bölgedeki konumsal değişiklikleri araştırmışlardır (63). Çalışmada 24 kadın ve 26 erkek bireyden, 22 ile 42 yaşlar arasındaki dönemde 10 yıl aralıklarla üç lateral sefalometrik röntgen alınmıştır. Araştırmacılar, Hy-CV3ai mesafesinin erkek ve kadınlarda benzer olduğunu, hyoid kemiğin horizontal konumunda yaş ve cinsiyete bağlı anlamlı bir fark bulunmadığını ve hyoid kemiğin erkeklerde kadınlara göre yaş ilerledikçe daha aşağıda konumlandığını bildirmişlerdir.

Ceylan ve Gazilerli, 13-15 yaşlar arasında bulunan 45 kız ve 45 erkek toplam 90 bireyi dâhil ettikleri ve ANB açısına göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak 3 grup oluşturdukları çalışmada; cinsiyetin ve ANB açısının doğal baş pozisyonu ve hyoid kemiğin pozisyonuna olan etkilerini incelemişlerdir (12). Hyoid kemiğin, kızlarda erkeklere göre önemli düzeyde yukarıda ve geride konumlandığını ancak doğal baş konumu açısından cinsiyetler arasında anlamlı farklılığın bulunmadığını belirtmişlerdir (12). Bu çalışmanın bulgularıyla paralel olarak çalışmamızda hyoid kemiğin konumunun kızlarda erkeklere oranla daha yukarıda ve geride olduğu gözlenmiştir.

Mortazavi ve ark. Sınıf I, II ve III bireylerde hyoid kemiğin konumunu tespit etmek ve cinsiyet farklılıklarını incelemek amacıyla çalışmalarına 110 bireyi dâhil etmişlerdir. Hyoid kemik erkeklerde kadınlara göre daha aşağıda ve önde konumlanmış olup, iskeletsel gruplar arasında farklılık gösterdiğini ve Sınıf I bireylerde daha önde ve aşağıda, Sınıf II bireylerde ise daha geride konumlandığını rapor etmişlerdir (264).

Cinsiyetler arasında kraniyofasiyal boyutlardaki farklılık, çeşitli çalışmalarda ortaya konan bir gerçektir (109, 265, 266). Genelde, kadınlar fiziksel olarak

erkeklerden daha küçük boyutlara sahiptirler (daha az kas kütlesi ve daha küçük kranyum). Bu nedenle kadınların daha az oksijen gereksinimi vardır (256). Eğer kadınlarda havayolu genişliği erkeklerdekine benzer boyutlarda ise, havayolu oran olarak erkeklerden daha büyüktür. Çalışmamızda farengeal havayolu ölçümlerinin bazılarında cinsiyete göre farklılık tespit edilirken, McNamara tarafından tanımlanan alt ve üst havayolu mesafesinde kadın ve erkekler arasında hiçbir fark bulunmamıştır.

Cohen ve Vig, 25 kadın ve 25 erkek bireyin lateral sefalometrik radyografilerini inceledikleri çalışmalarında, dil alanını kadınlarda erkeklerden daha küçük boyutlarda bulmuşlardır (267). Bizim çalışmamızda da dil alanı kadınlarda erkeklerden anlamlı düzeyde daha küçük boyutlarda bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Lateral sefalogramlarda ölçülen dilin kesit alanının kadınlarda erkeklerden daha küçük olmasının sebebi, kadınların daha erken erişkin boyutlara ulaşması olabilir. Ayrıca MRG'de ölçülen dil hacmi ile profil radyograflarında ölçülen dil alanı arasında önemli düzeyde bir ilişki bulunmuştur (268).

#### **5.4. Büyüme-Gelişim Dönemlerine Göre Farengeal Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi**

Büyüme-gelişim döneminin tespiti için kronolojik yaştan ziyade iskeletsel gelişim değerlendirilir (269). Bu amaçla el-bilek filmleri ve çoğunlukla lateral sefalometrik filmler üzerinde CVM dönemi sıklıkla kullanılmaktadır. Bizim çalışmamızda tercih ettiğimiz yöntem, zaten tedavi başında alınan ve ölçümlerimiz için kullanacağımız lateral sefalometrik filmlerden iskeletsel maturasyon dönemi tespit edilmesi olmuştur. Bu yöntemle hastalar büyüme-gelişim tespiti için ek olarak radyasyona maruz kalmamaktadır. Çalışmalarda da tekrarlanabilirliği yüksek bulunduğu için ve total radyasyon dozunu geçmemek adına büyüme-gelişimin tespiti gerekli olan durumlarda CVM dönemi tercih edilmektedir. CVM dönemi tespit etmek için Lamparski yöntemi (234) kullanılarak CS1 ve CS2 döneminde yer alan bireyler pre-peak grubuna, CS3 ve CS4 döneminde yer alan bireyler peak grubuna, CS5 ve CS6 döneminde yer alan bireyler ise post-peak grubuna ayrılmıştır. Bu üç farklı büyüme-gelişim evresine göre farengeal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri karşılaştırılmıştır.

Literatür incelendiğinde farengeal havayolu boyutlarını ve hyoid kemiğin pozisyonunu farklı büyüme gelişim dönemlerine göre değerlendiren çalışmaya rastlanmamıştır. 2007 yılında Tsai ve ark, dişlenme dönemine göre gelişimi incelemiştir (250). Erken karma dentisyon, erken daimi dentisyon ve daimi dentisyon olarak 3 gruba ayrılan bireylerin havayolu boyutları incelenmiştir. 2016 yılında ise Akçam, Sınıf II maloklüzyonlu bireyleri el-bilek filmlerine göre farklı gelişim dönemlerine ayırmış ve havayolu boyutlarını incelemiştir. Bu çalışmalar dışında bulgularımızı karşılaştırabileceğimiz herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yüzden; yaşla büyüme-gelişim dönemleri paralellik gösterdiği için bulgularımız incelenirken yaşla ilişkilendirilmiştir.

Büyüme ile birlikte farengeal boyutlarda meydana gelen değişiklikleri incelemek amacıyla yapılan iki boyutlu çalışmalarda; Bench, Tourne ve King hayatın erken dönemlerinde nazofarenksin en çok vertikal yönde büyüdüğünü, anteroposterior yöndeki artışın oldukça az olduğunu bildirmişlerdir. Pubertal atılımından sonraki dönemde havayolunda meydana gelen değişikliklerin minimal olduğunu ifade etmişlerdir (4, 10, 49).

Arat ve Erdem, prepubertal ve postpubertal dönemde olan ve burun solunumu yapan toplam 40 bireyin lateral sefalometrik filmleri üzerinde yaptıkları çalışmada, mandibulanın konumu ve yüz yüksekliğinin nazofarengeal ve orofarengeal havayolu boyutlarından etkilenip etkilenmediğini araştırmışlardır. Araştırmaya göre; prepubertal dönemde kızlarda, postpubertal dönemde erkek ve kızlarda, nazofarenks ve orofarenks alanı ile diğer ölçümler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bununla birlikte, prepubertal dönemdeki erkeklerde, palatal düzlem ve mandibular düzlem arasındaki açı ile nazo-orofarenks arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu öne sürmüşlerdir (270).

Adenoid dokudaki hipertrofi nazofarengeal havayolunun daralmasına neden olmaktadır. Adenoid dokular 14-15 yaşlarına kadar büyürler, sonra da giderek erişkin boyutuna ulaşacak biçimde küçülürler (28, 35, 47). Orofarenkste bulunan palatin tonsiller de benzer şekilde puberte döneminde maksimum boyutlarına ulaşırlar, puberteden sonra küçülürler (271). Çalışmamıza dâhil ettiğimiz bireylerin 11-14 yaş grubundan sonra adenoid dokularında (AD1-Ba, AD2-Ho) küçülme, nazofarenks



(AD1-PNS, AD2-PNS, PFU) ve orofarenks boyutlarında (PNS-Ep, ÜPHU, EHU, Üst Havayolu) artış gözlenmiştir.

Literatürde farengeal yapıların 13 yaşına kadar hızla büyümeye devam ettiği vurgulanırken (79), 14 ile 18 yaşları arasında farengeal yapılar için stabil bir dönem olduğu bildirilmiştir (60). 22 ile 42 yaşları arasında yapılan longitudinal bir çalışmada, yaş ilerledikçe farengeal bölgenin daraldığı, yumuşak damağın uzadığı ve daha kalınlaştığı belirtilmiştir (63).

Çocukluktan yetişkinliğe geçişte, dil boyutlarında görülen değişim miktarı ile ilgili literatürde nicel bir bilgi mevcut değildir. Fakat bazı araştırmacılar, çocukluktan yetişkinliğe geçiş döneminde dil ile intermaksiller boşluk alanını karşılaştırmışlardır (272). Çocukluktan yetişkinliğe geçişte, dil boyutlarında görülen değişim miktarı ile ilgili literatürde nicel bir bilgi mevcut değildir. Fakat bazı araştırmacılar, çocukluktan yetişkinliğe geçiş döneminde dil ile intermaksiller boşluk alanını karşılaştırmışlardır (272). Başka bir deyişle; dil boyutlarındaki değişim miktarı, dili çevreleyen yapıların boyutlarındaki değişim miktarı ile karşılaştırıldığında çocukluktan yetişkinliğe geçişte azalmaktadır.

Bench, üç yaşından yetişkinliğe kadar longitudinal olarak hyoid kemiğinin konumunu incelemiş ve Hy-MD ölçümünün 12 yaşında 12 mm olduğunu ve yıllık 0,78 mm'lik bir artış gösterdiğini öne sürmüştür (10).

Mitani ve ark., puberte döneminde hyoid kemik, boy uzunluğu, el bilek kemikleri ve servikal vertebraların büyüme karakteristiklerini alt çenenin büyüme karakteristikleri ile karşılaştırmışlardır (273). Çalışma 9 ile 14 yaşlar arasında 33 kız çocuk üzerinde yürütülmüştür. Bulgulara göre, hyoid kemik herhangi bir yaşta diğer parametreler ile korelasyon göstermemiştir. Ayrıca alt çene ile hyoid kemik arasında diğer parametrelere oranla farklı gelişim oranları olduğunu bildirmişlerdir. Boy uzunluğu ile el bilek kemikleri ve servikal vertebra arasında, aynı zamanda kemik uzunluğu ve el kemiklerinin uzunluğu arasında güçlü korelasyonlar olduğunu savunmuşlardır. Ancak mandibular büyüme ile hyoid kemik büyümesi arasında anlamlı düzeyde bir ilişki olmadığını, büyüme hızının ise tüm parametrelerde en çok 9, 10, 11 yaşlarında artmış olduğunu ifade etmişlerdir.

Akçam ve Uslu, Sınıf II maloklüzyonlu 45 bireyi el-bilek filmlerine göre farklı gelişim dönemlerine ayırmış ve havayolu boyutlarını incelemiştir (274). Çalışmanın sonucunda, nazofarengal havayolu boyutlarından prepubertal dönemden erişkinliğe gidildikçe istatistiksel olarak artış bulunmuş, orofarengal havayolu boyutlarında ise anlamlı bir değişim görülmemiştir. Çalışmamızda ise büyüme-gelişim dönemi ilerledikçe hem nazofarengal hem orofarengal havayolu boyutlarında anlamlı artış görülmüştür.

Tsai ve ark ise dişlenme dönemine göre gelişimi incelemiştir. Erken karma dentisyon, erken daimi dentisyon ve daimi dentisyon olarak 3 gruba ayrılan bireylerin havayolu boyutları incelenmiştir. Sonuç olarak, üst havayolu boyutlarının yaşla birlikte arttığını ancak alt havayolu boyutlarının erken dönemde daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Farengal havayolu kapasitesinin vertikal büyüme ile arttığını ve erkeklerdeki artışın kadınlara göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir (250). Çalışmamızda da havayolu parametrelerinin çoğunda peak dönemine kadar anlamlı düzeyde artış görülürken, peak döneminden post-peak dönemine kadar ise bazı parametrelerde artış bazı parametrelerde azalma tespit edilmiştir. Ayrıca bireylerin büyüme gelişim dönemi ilerledikçe farengal havayolu alanında artış, dil boyutlarında artış, hyoid konumunda ise aşağı ve geriye doğru hareket görülmüştür. Büyüme ve gelişimle kraniyoservikal açıda da artış, yumuşak damak uzunluğu, palatal düzlem uzunluğu ve yumuşak damak kalınlığında da artış tespit edilmiştir. Yumuşak damağın angulasyonunda ise gelişimle birlikte anlamlı olmasa da azalma gözlemlenmiştir.

### **5.5. Kraniyofasiyal Büyüme Paternine Göre Farengal Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi**

Farengal yapılar ile fasiyal morfoloji arasındaki ilişkiler 1800'lü yıllardan beri araştırmacılar tarafından incelenmektedir. Kraniyofasiyal gelişim kompleks ve multifaktöriyel bir yapıya sahiptir. Fonksiyonel matriks teorisine göre yumuşak dokular sert dokuların gelişim yönünü etkilemektedir (71). Havayolu boşluğu; baş postürü, fonksiyonel anterior yer değiştirme, vertikal ve sagittal iskeletsel ilişki gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (37). Ayrıca kraniyofasiyal yapı, yutkunma ve konuşma gibi fonksiyonlar esnasında farengal havayolu ile dinamik bir ilişki

içerisindedir. Bu yüzden ideal oklüzyon ve yüz morfolojisinin gelişmesinde de önemli rol oynamaktadır (45, 144, 275, 276). Dentofasiyal ve kraniyofasiyal kompleksin iskeletsel özelliklerinin üst havayoluna etkilerini inceleyen çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Biz de çalışmamızda hem sagittal yöndeki maloklüzyonların tipine hem de vertikal yöndeki büyüme paternine göre farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunu incelemeyi hedefledik. Ortodonti literatürü ele alındığında, farengeal havayolu boyutları ilgili yapılmış çalışmaların çoğu bu konuyu ele almıştır. Bizim çalışmamızı diğerlerinden ayıran özgün niteliği ise maloklüzyon tipini ve vertikal büyüme paternini ayrı ayrı değerlendirmenin yanında tüm alt gruplar da kendi aralarında çift yönlü varyans analizi ile değerlendirilmesidir.

Literatürde, vertikal yönde yüzün fazla büyümesi ve mandibular retrognati genel olarak havayolunda daralma ile ilişkilendirilse de farklı kraniyofasiyal yapıların havayolunu nasıl etkilediği konusunda hala bir fikir birliği sağlanmış değildir. Yapılan çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmiş olması havayolu boyutlarının birçok farklı durumdan etkilenmesi ile ilişkili olabilir. Çalışmamızın bu bölümünde farklı vertikal ve sagittal iskeletsel özelliklere göre havayolu, baş postürü, hyoid ve dil konumu ve yumuşak damağın incelenmesi amaçlanmıştır.

Ortodonti literatüründe mandibular düzlem açısı (SN/GoGn, SN/GoMe) yüz tiplerinin vertikal yönde sınıflandırılmasında temel parametre olduğu varsayılarak çoğu zaman kullanılmıştır. Çalışmamızda da SN/GoGn ölçümü için 26-38° norm aralığı kullanılmıştır ve 26°'nin altındaki bireyler hipodiverjan gruba, 26-38° arasındaki bireyler normodiverjan gruba, 38°'nin üstündeki bireyler hiperdiverjan gruba dâhil edilmiştir. SN/GoGn ölçümü karşılaştırıldığında hiperdiverjan, hipodiverjan ve normodiverjan grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Araştırmamızda, vertikal yönde grupların sınıflandırılması SN/GoGn ölçümüne göre yapıldığı için bu değerlerde gruplar arasında farklılık çıkması beklenen bir sonuçtur.

Çenelerin anteroposterior yöndeki ilişkilerini tespit etmede en sık kullanılan parametre ANB açısıdır (3, 98, 103). Buna rağmen güvenilirliği halen tartışmalı bir konudur (277, 278). Nazyon'daki yer değiştirmeler ve A noktasını saptamadaki güçlükler, ön kafa kaidesinin uzunluğu ve eğimi, yüzün prognatik veya retrognatik

olması, çenelerin rotasyonu ve yaş gibi faktörlerden etkilenen ANB açısı, çenelerin ön-arka yön ilişkisini tespit etmede bazen hatalı sonuçlara yol açmaktadır (279, 280). Bu nedenle çenelerin birbirlerine göre ilişkisini belirlemede daha güvenilir yeni ölçümler bulma yoluna gidilmiştir (277, 278, 281). Jacobson, maksilla ve mandibulayı okluzal düzlemlerle ilişkilendirerek, büyüme veya ortodontik tedavi boyunca çenelerin saat yönü veya ters saat yönü rotasyonunun çenelerin uyumsuzluğunun değerlendirilmesini etkilemeyeceğini belirtmiştir (226). Ellis ve McNamara da openbite olan ve olmayan Sınıf II ve Sınıf III hastalarda yaptıkları çalışmada, Wits değerinin değişim göstermediğini ifade etmişlerdir (282). Bu sebeple çalışmamızda her iki ölçümün de avantajları ve dezavantajları göz önünde bulundurularak, maloklüzyon tiplerini belirlemek için ANB açısı ile Wits değeri birlikte kullanılmıştır. ANB açısı ile Wits ölçümü karşılaştırıldığında ise hiperdiverjan, hipodiverjan ve normodiverjan gruplar arasında anlamlı fark gösterirken, grupların Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III alt gruplarının değerlendirilmesinde farklılıklar olduğu; en yüksek değer Sınıf II alt gruplarında, en düşük değer ise Sınıf III alt gruplarında olduğu bulunmuştur.

Kraniyofasiyal büyüme paternine göre demografik istatistikler incelendiğinde, kliniğimize tedavi için başvuran hastalardan oluşan bir örnekte Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin daha fazla sayıda olduğu, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin daha küçük yaş ortalamasına sahip olduğu ve kadınların erkeklere göre daha fazla sayıda olduğu görülmüştür. Yüz tipine göre değerlendirmede anlamlı ilişki gözlenmezken, sınıflara göre ve alt gruplara göre değerlendirmede anlamlı derecede ilişki gözlemlenmiştir. Türk popülasyonunda yapılan araştırmalarda Sınıf I maloklüzyona daha sık rastlanırken bizim çalışmamızda Sınıf II maloklüzyon daha fazla sayıda bulunmuştur (283-285).

Dik yön paterninde ise çalışmalarla uyumlu olarak normodiverjan yapıdaki bireylerin daha fazla olduğu görülmüştür. Büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, peak dönemindeki bireylerin tüm maloklüzyonlarda daha fazla sayıda olduğu görülmüştür. Burdan yola çıkarak hastaların farklı problemleri de olsa daha çok peak döneminde ortodontik tedavi için başvurduğunu söyleyebiliriz.

Çalışmamızda üst havayolu boyutlarının incelenmesi için kullanılan landmarklar, son dönem çalışmalar ile karşılaştırılabilir olmaları ve kolay tekrarlanabilir olmaları gibi kriterler göz önünde bulundurularak seçilmiştir (286). Üst havayolunun incelendiği pek çok çalışmada üst havayolunun kraniyofasiyal morfolojiden etkilendiği belirtilmiştir (100, 275, 287). Birçok literatürde iskeletsel modelin, kafa postürünün, cinsiyetin, yaşın ve solunum şeklinin havayollarını etkileyebileceği konusu üzerinde durulmuştur (288). Alt çenenin anteroposterior konumunun genioglossus kası ile dil kökü pozisyonunu etkileyebileceği, bundan dolayı da mandibulanın posteriorda konumlandığı kişilerde üst havayolu ile ilgili problemlerin daha çok görülebileceği ifade edilmiştir (100). Bununla birlikte ortopedik aygıtlarla mandibulanın ileri alındığı bireylerde, nazofarengeal ve hipofarengeal alanlarda genişleme olması, havayolunun mandibulanın konumundan etkilendiğinin göstergesidir (259). Bu çalışmanın sonuçları ise mandibula konumunun havayolu boyutlarında farklılıklara neden olabileceğini, fakat bu farklılığın istatistiksel olarak anlamsız olduğunu göstermiştir.

Literatürde, havayolu ve hyoid kemiğin vertikal ve sagittal yöndeki maloklüzyonlarda değerlendirildiği pek çok araştırma yapılmıştır. Bazı araştırmacılar havayolu ölçümleri ve hyoid pozisyonu ile sagittal maloklüzyonları ilişkilendirirken (3, 98, 204, 264), diğer araştırmacılar (107, 114, 244, 245) ise vertikal büyüme paterni ile havayolu obstrüksiyonu ve hyoid pozisyonu arasında yakın ilişkiler rapor etmişlerdir. Schudy 1964 yılında, yüz iskeletindeki değişikliklerin oluşumunda en önemli etkenin yüzün dik yön boyutları olduğunu ve vertikal yön ilişkilerinin sagittal yönü de etkilediğini öne sürmüştür (108). Bu nedenle çalışmamızdaki bir diğer gruplama da vertikal yön ilişkilerine göre yapılmıştır.

Sagittal yön anomalileri ile farengeal havayolu arasındaki ilişkiyi inceleyen yüzlerce çalışma mevcuttur (37, 93, 95, 96, 102, 103, 106, 260, 289-292). Bulgularımızı literatürle karşılaştırırken, en güncel olanlar ve farengeal havayolu boyutları ile hyoid kemik pozisyonunu değerlendirmek için kullandığımız parametrelerin yer aldığı çalışmalar tercih edilmiştir.

Ceylan ve Gazilerli, 13-15 yaşları arasında bulunan 45 kız ve 45 erkek toplam 90 bireyi dâhil ettikleri ve ANB açısına göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak 3 grup

oluşturdukları çalışmada; cinsiyetin ve ANB açısının doğal baş pozisyonu ve hyoid kemiğin pozisyonuna olan etkilerini incelemişlerdir (12). Sonuç olarak, ANB  $< 1^\circ$  olduğu grupta, hyoid kemiğin boyun omurlarına daha yakın olacak biçimde geride konumlandığını; ANB açısı büyüdükçe hyoid kemiğin boyun omurlarından uzaklaşarak çene ucuna yaklaştığını ve ANB  $> 5^\circ$  olduğu grupta çene ucuna en yakın konumda bulunduğunu bildirmişlerdir. Sayın ve Köklü de çalışmalarında benzer sonuçları bulmuşlardır (293). Bu sonuçlar değerlendirildiğinde iskeletsel Sınıf II hastalarda mandibular retrognatiden dolayı daralan havayolunun kompenzasyonu nedeni ile hyoid kemiğin servikal vertebralardan uzaklaştığı yorumunu yapabiliriz. Ayrıca bu çalışmada farklı ANB açılara göre oluşturulan gruplarda doğal baş konumunun önemli düzeyde farklılık göstermediğini, bu nedenle de başın postüral ölçümlerinin ANB açısındaki değişimlerden etkilenmediğini göstermişlerdir. Çalışmamızda da iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gruplarını kıyaslandığımızda baş postürü ve hyoid kemik ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Sosa ve ark., Sınıf I ve Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada ANB açısı ile farengeal boyutlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (294). Yine benzer olarak, Wenzel ve ark. (295), Solow ve ark. (275) ile Mergen ve Jacobs (96) çalışmalarında, farengeal boyutlar ile anteroposterior çene ilişkilerine dair ölçümler arasında herhangi bir ilişki bulamamışlardır. Bizim çalışmamızda da bu çalışmalarla uyumlu olarak orofarenksin vertikal uzunluğu hariç tüm farengeal ölçümler ile Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyon arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunamamıştır.

Lopatiene ve ark. 7-17 yaşa sahip çocuklardan alınan sefalogramları inceleyerek, sagittal ve vertikal fasiyal iskeletsel morfoloji ile üst ve alt farengeal havayolu morfolojisi arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Sınıf I ve Sınıf II bireyler SN-MP açısına göre normodiverjan ve hiperdiverjan olmak üzere alt gruplara ayrılmışlardır. Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde tüm seviyelerdeki havayolu genişliği daha dar bulunmuştur. Nazofarengeal havayolu ve orofarengeal havayolu genişlikleri SN-MP açısı ile istatistiksel olarak anlamlı derecede negatif korelasyon göstermiştir (296).

Lakshmi ve ark., sefalometrik radyografi kullanarak yaptıkları çalışmada 30 Sınıf I birey ve 30 Sınıf II maloklüzyona sahip bireyi, SN/GoGn açısına göre hipodiverjan, normodiverjan ve hiperdiverjan olmak üzere alt gruplara ayırmışlardır. İskelet maloklüzyonların ikisinde de, hiperdiverjan grupta üst havayolu boyutu hipodiverjan ve normodiverjan gruba göre anlamlı düzeyde daha dar olduğunu belirtmişlerdir. Alt havayolu ile kraniyofasiyal büyüme paterni arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (297). De Freitas ve ark. (114) ile Memon ve ark. (298) da bu çalışmayla benzer olarak Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyonlu bireyleri dik yöne göre 3 gruba ayırdıkları çalışmalarında hiperdiverjan üst farengeal havayolu genişliğinin azalmış olduğunu, ancak büyüme paterninin alt farengeal havayolu genişliğini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Mortazavi ve ark. Sınıf I, II ve III bireylerde hyoid kemiğin konumunu tespit etmek ve cinsiyet farklılıklarını incelemek amacıyla çalışmalarına 110 bireyi dâhil etmişlerdir. Hyoid kemik erkeklerde kadınlara göre daha aşağıda ve önde konumlanmış olup, iskeletsel gruplar arasında farklılık gösterdiğini ve Sınıf I bireylerde daha önde ve aşağıda, Sınıf II bireylerde ise daha geride konumlandığını rapor etmişlerdir (299).

Erdoğan ve ark., vertikal paterne bağlı olarak hyoid kemikte gerçekleşen konumsal değişiklikleri incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, H-OP, H-FH, H-SN, H-PP değerlerinde normodiverjan grup (SN/GoGn:32.35°) ile hiperdiverjan grup (SN/GoGn:40.10°) arasında anlamlı düzeyde farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir (300). Hiperdiverjan grupta hyoid kemiğin daha geride ve yukarıda konumlandığını belirtmektedirler. Hyoid kemiğin hipodiverjan grupta (SN/GoGn: 27.16°) ise daha geride konumlandığını öne sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda da Hy-Pg değeri hipodiverjan grupta daha yüksek bulunmuş olsa da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bulunmamıştır.

Dinçer ve ark., Sınıf I, II ve III maloklüzyon gruplarına ayırdıkları toplam 45 birey üzerindeki çalışmalarında, Hy-N ölçümlerinde 3 grup arasında anlamlı düzeyde farklılıklar saptamışlardır ve en düşük değeri Sınıf III grubunda bulmuşlardır (13). Bizim çalışmamızda anlamlı olmasa da en düşük ortalama değer Sınıf III grubunda olduğu saptanmıştır ki bunun nedeninin de mandibulanın konumuna bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca bu araştırmacılar Hy-A ölçümünde de 3 grup

arasında istatistiksel olarak önemli farklar tespit etmişlerdir. Bu ölçümde en düşük değer çalışmamız ile benzer şekilde Sınıf III grubundadır. Hyoid kemiğin sagittal konumunu ifade eden Hy-A ölçümü çalışmamızda, anlamlı fark göstermese de Sınıf III bireylerde daha düşük çıkmıştır. Bunu da maksiller gelişimin Sınıf III bireylerde yeterli olmadığı şeklinde yorumlayabiliriz. Benzer olarak, Sınıf II bireylerde Hy-A ölçümünün en fazla değerde olması maksiller prognatiyi ifade edebilir ki bu sonuçlar hyoid kemik ile maloklüzyonlar arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır.

Tarkar ve ark. 2016 yılında yaptıkları çalışmada, farklı vertikal gelişim paternine sahip 18 ile 32 yaşlar arasındaki 90 yetişkin hastadan aldıkları sefalogramlar üzerinde, havayolu, dil postürü ve hyoid kemiğin pozisyonunu incelemişlerdir. Hiperdiverjan hastalarda üst orofarengal genişliğin daha dar ve dil dorsumunun daha yukarıda olduğu gözlemlenmiştir. Hyoid kemiğin hipodiverjan hastalarda ise daha aşağıda ve geride konumlandığı bildirilmiştir (244).

Chauhan ve ark. 2019 yılında yaptıkları bir sefalometrik çalışmada ise Sınıf I, II ve III maloklüzyon gruplarında farengal havayolu boyutlarını ve hyoid kemik pozisyonunu değerlendirmişlerdir. Sınıf II maloklüzyon grubunda, PNS'den posterior farengal duvara ölçülen parametre haricinde farengal havayolu derinliğinin Sınıf I ve Sınıf III grupları ile benzer olduğu bulunmuştur. Sınıf II maloklüzyon grubunda yalnızca bu parametre daha dar bulunmuştur. Hyoid kemiğin vertikal konumu maloklüzyon gruplarından bağımsız olarak değişmeden kalmıştır. 3. servikal vertebra ve epiglottisten yapılan hyoid ölçümlerinde Sınıf III maloklüzyon grubunda hyoid kemik daha önde bulunmuştur (301).

CBCT çalışmalarına baktığımızda da, Grauer ve ark. farklı yüz yapısına sahip bireylerde havayolu şekli ve hacmindeki farklılıkları CBCT kullanarak değerlendirdikleri çalışmalarında, büyümesini tamamlamış 62 bireyi incelemişlerdir. Havayolu şekli ve hacminin farklı anteroposterior çene ilişkilerine sahip hastalar arasında değiştiğini; havayolu şeklinin farklı vertikal paterne sahip hasta grupları arasında anlamlı düzeyde farklı olduğunu, ancak hacminin değişmediğini bildirmişlerdir (289).

Çelikoğlu ve ark. 2014 yılında yaptıkları bir CBCT çalışmasında, iskeletsel ve dişsel Sınıf I oklüzyona sahip 100 bireyi SN-MP açlarına göre 3 gruba



ayırmışlardır. Farklı vertikal büyüme paternleri arasında farengeal havayolu hacimleri açısından önemli farklılıklar bulunmuştur. Nazofarengeal, orofarengeal ve toplam havayolu hacimleri hiperdiverjan grupta en küçük iken; orofarengeal ve toplam havayolu hacimleri hipodiverjan grupta en büyük olduğu rapor edilmiştir (302).

2016 yılında yapılan bir doktora tez çalışmasında, farklı dentofasiyal iskeletsel paterne sahip bireylerin havayolu ve dil hacim ölçümleri CBCT kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bireyler sagittal yönde Sınıf I ( $1^{\circ} < ANB < 3^{\circ}$ ), Sınıf II ( $ANB > 3^{\circ}$ ) ve Sınıf III ( $ANB < 1^{\circ}$ ) ve vertikal yönde ise hipodiverjan ( $S-N/Go-Me < 27^{\circ}$ ,  $S-Go/N-Me$  oranı  $> \%69$ ), hiperdiverjan ( $S-N/Go-Me > 37^{\circ}$ ,  $S-Go/N-Me$  oranı  $< \%61$ ), normodiverjan ( $27^{\circ} < S-N/Go-Me < 37^{\circ}$ ,  $\%61 < S-Go/N-Me$  oranı  $< \%69$ ) olarak gruplara ayrılmıştır. Üst farengeal havayolu hacmi Sınıf II olgularda ve hiperdiverjan grupta en küçük bulunmuştur. Havayolu hacim ölçümleri ile dil hacmi arasında negatif korelasyon olduğu belirtilirken, orofarengeal havayolu hacminin dil hacminden en çok etkilen ölçüm olduğu bildirilmiştir (291).

El ve Palomo 140 hastanın CBCT görüntüleri üzerinde nazofarengeal ve orofarengeal havayolunu incelemiştir. Hastaları iskeletsel maloklüzyona göre üç gruba ayırmışlardır [ Sınıf I ( $1 \leq ANB \leq 3$ ), Sınıf II ( $ANB > 3$ ), Sınıf III ( $ANB < 1$ ) ]. Daha sonra hastaları SNA ve SNB açılarına göre tekrar dört alt gruba ayırmışlardır ( $SNA$  açısı  $\geq 80^{\circ}$ ,  $SNA$  açısı  $< 80^{\circ}$ ,  $SNB$  açısı  $\geq 78^{\circ}$ ,  $SNB$  açısı  $< 78^{\circ}$ ). Sınıf II hastaların orofarengeal havayolu hacmini (OF hacim) Sınıf I ve Sınıf III hastalara göre azalmış olarak bulmuşlardır. Nazofarengeal havayolu hacimleri arasında sadece Sınıf II ve Sınıf I hastalar arasında fark olduğu bildirilmiştir. Mandibular retrüzyonu olan hastaların orofarengeal havayolu hacmini mandibular prognatisi olan hastalara göre daha az bulmuşlardır (260).

Hong ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptıkları bir CBCT çalışmasında, iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler ile Sınıf I oklüzyona sahip bireylerin farengeal havayolu hacminini kıyaslamışlar ve iskeletsel Sınıf III maloklüzyonu olan vakalarda farengeal havayolunun hacminin artmış olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak iskeletsel Sınıf III hastaların orofarengeal ve hipofarengeal havayolu boyutlarının iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II hastalara göre daha fazla olduğunu

bulmuşlar, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir (303). Önceki çalışmalarda (98, 304) iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerin üst havayolu boyutlarının daha dar olduğu rapor edilmiştir. Epiglottik havayolu uzunluğu, alt farengeal uzunluk, alt havayolu uzunluğu, orta havayolu uzunluğu, üst ve alt havayolu Sınıf III hastalarda daha büyüktür. Ancak bizim çalışmamızın bulgularına göre iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III hastaların üst havayolu boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Literatürdeki birçok çalışmada (100, 259, 303-305) mandibula konumunun ve iskeletsel maloklüzyonların üst havayolu boyutlarını etkilediği rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızın bulguları literatürdeki çalışmalarla ortalama değerler açısından uyumlu bulunsada istatistiksel olarak değerlendirme yaptığımızda iskeletsel maloklüzyonların üst havayolu boyutlarını etkilemediği gösterilmiştir.

Indriksone ve Jakobsone 2014 yılında yayınladıkları derlemelerinde, üst havayolu boyutları ile çeşitli sagittal kraniyofasiyal malformasyonlar arasında farklılık gösterip göstermediğini araştırmayı amaçlamışlardır. Medline ve Cochrane veri tabanını taradıkları bu derleme için 758 çalışma tespit edilmiş olup, bunlardan 11 tanesi ileri analizler için uygun olarak kabul edilmiştir. Çalışmaların % 75'inde çeşitli kraniyofasiyal malformasyonlar arasında nazofarengeal boyutlarda farklılık bulunmamıştır. Araştırmaların neredeyse yarısı, çeşitli sagittal iskeletsel malformasyonlar arasında orofarengeal havayolu hacmi ve/veya sagittal doğrusal ölçümlerde bir fark bulamamıştır. Ancak 11 makalenin 5'inde orofarengeal havayolu boyutlarının Sınıf II bireylerde daha küçük olduğu belirtilirken, 6'sında ise Sınıf III bireylerin Sınıf I ve Sınıf II bireylerden daha büyük orofarengeal boyutlara sahip olduğu bildirilmiştir. Vertikal büyüme tipleri çalışmaların % 45'inde incelenmemiştir. Indriksone ve Jakobsone halen üst havayolu boyutlarının farklı sagittal iskeletsel yapılarda değişiklik gösterdiğine dair yeterli kanıt olmadığını, iyi tanımlanmış bir metodoloji ile yüksek kaliteli çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir (163).

2018 yılında yapılan bir uzmanlık tez çalışmasında, farklı kraniyofasiyal büyüme modellerinde diş-çene-yüz sisteminin yumuşak doku ve havayolu özellikleri CBCT kullanılarak incelenmiştir. Hastalar vertikal yöndeki yüz paternlerine göre; hipodiverjan ( $S-MidGo/N-Me > \%63$ ), normodiverjan ( $\%59 < S-MidGo/N-Me < \%63$ )

ve hiperdiverjan (S-MidGo/N-Me<59) olarak gruplara ayrılmıştır. Sagittal sınıflama ise Wits değerine göre yapılmıştır. Wits değeri erkeklerde  $-1\pm 2$  mm, kadınlarda ise  $0\pm 2$  mm Sınıf I olarak kabul edilmiştir. Bu değerlerin üstü Sınıf II ilişki, bu değerlerin altı ise Sınıf III ilişki olarak kabul edilmiştir. Havayolu ölçümlerinde, vertikal havayolu uzunluğu (OP length) hariç hipodiverjan, hiperdiverjan ve normodiverjan gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. OP length ölçümünün hipodiverjan büyüme modeline sahip bireylerde daha uzun olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da bu çalışma ile benzer olarak vertikal havayolu uzunluğu (PNS-Ep) ölçümü dışında hem Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III grupları arasında; hem de hipodiverjan, normodiverjan ve hiperdiverjan gruplar arasında anlamlı düzeyde fark bulunamamıştır. Çalışmamızda PNS-Ep ölçümü iskeletsel Sınıf III maloklüzyon grubunda anlamlı düzeyde daha kısa bulunurken, hiperdiverjan grupta anlamlı düzeyde daha uzun bulunmuştur. Sonuçlar arasındaki bu farklılık; görüntüleme cihaz ve çekim sırasında hastanın postürü gibi metodoloji farklılıklarından kaynaklanmış olabilir (306).

Jena ve ark. çalışmalarında üst havayoluyla ilgili bulguların yanı sıra yumuşak damak ile ilgili de bazı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Buna göre; mandibular prognatisi olan bireylerin yumuşak damak uzunluğu, normal ve retrognatik mandibulası olan bireylere göre daha küçüktür. Yumuşak damak kalınlığı ise mandibular prognatisi olan bireylerde normal ve retrognatik mandibulası olan bireylere göre daha artmıştır. Araştırmacılar farklı maloklüzyonlarda dilin konumunun değişmesinin bu sonucu meydana getirdiğini öne sürmüşlerdir. Mandibular retrognatiye sahip Sınıf II bireylerde dilin arkada konumlanması ile birlikte, dil yumuşak damak üzerinde bir sıkıştırma etkisi oluşturarak yumuşak damağın uzunluğunu arttırmakta ve kalınlığını azaltmaktadır. Mandibular prognatiye sahip Sınıf III bireylerde ise dil daha önde konumlanır ve yumuşak damak ile temas halinde değildir, bu da daha kalın ve kısa bir yumuşak damak şeklinin oluşmasına neden olmaktadır. Araştırmacılar; mandibulanın sagittal yöndeki gelişiminin yumuşak damak kalınlığı ve uzunluğu dışında, yumuşak damak eğimi üzerinde de etkili olduğunu bildirmişlerdir. Dilin konumuna bağlı olarak, retrognatik mandibulaya sahip bireylerde daha geniş açılı bir yumuşak damak görülmekteyken, prognatik mandibulaya sahip bireylerde daha dar açılı bir yumuşak damak

görülmektedir (106). Çalışmamızda bu bulgulara benzer olarak yumuşak damak eğimini gösteren ANS-PNS/P açısı Sınıf III grupta en düşük değerde iken Sınıf II grupta en yüksek değerde bulunmuştur, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. İskeletsel Sınıf II maloklüzyon grubunda yumuşak damak uzunluğu (SPL), diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek ve yumuşak damak kalınlığı iskeletsel Sınıf II maloklüzyon grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük değerde bulunmuştur. Bu sonuçlara dayanarak yumuşak damak konumu, kalınlığı ve uzunluğunun mandibulanın iskeletsel konumundan etkilendiği söylenebilir.

D'Attilio ve ark. çalışmalarında, iskeletsel Sınıf I, II ve III çocukların servikal postürünü değerlendirmişlerdir. İskeletsel Sınıf III çocukların servikal vertebralarının spina kurvatürü, iskeletsel Sınıf I ve Sınıf II çocuklara göre anlamlı derecede daha düz bulunmuştur. İskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip çocuklarda servikal spinaların orta segmentinde başın, diğer iki gruba göre daha fazla ekstansiyonda olduğu bildirilmiştir (307). Bizim çalışmamızda da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bu çalışma ile benzer olarak; iskeletsel Sınıf III grubundaki bireylerin servikal kolon kurvatürü (CVT/OPT), Sınıf I ve Sınıf II grubundaki bireylere göre daha düz bulunmuştur. Aynı zamanda yine istatistiksel olarak anlamlı olmasa da çalışmamızda; Sınıf II bireylerde kraniyoservikal açılar (SN/CVT ve SN/OPT) daha yüksek bulunmuştur.

Cole ile Ertürk yaptıkları çalışmalarda, bireyleri ANB açılarına göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III gruplarına ayırmışlar ve bu gruplar arasında baş postüründeki farklılıkları incelemişlerdir. Cole çalışmasında, kraniyoservikal postürü belirleyen SN/CVT ölçümünün iskeletsel Sınıf II ile Sınıf III ve iskeletsel Sınıf I ile Sınıf II grupları arasında istatistiksel olarak farklılık olduğunu gözlemlemiştir. Başın, Sınıf I grubuna göre Sınıf III grubunda yukarı, Sınıf II grubunda ise aşağı doğru konumlandığını bildirmiştir. Ertürk ve ark. ise yaptıkları çalışmada, SN/CVT ölçümünün iskeletsel Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III grupları arasında önemli düzeyde farklılık olmadığını savunmuşlardır. Bu araştırmacılar, Sınıf I grubuna oranla Sınıf III grubunda başın aşağı, Sınıf II grubunda ise yukarı doğru konumlandığını belirtmişlerdir (308, 309). Bizim çalışmamızda, SN/CVT ölçümlerinde iskeletsel Sınıf I, II ve III grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Bu

nedenle baş postürünün de bu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediği saptanmıştır. Fakat her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmasa da başın, Sınıf I grubuna göre Sınıf III grubunda daha aşağı, Sınıf II grubunda ise daha yukarı doğru konumlandığı gözlemlenmiştir. Bu yönü ile bulgularımız, Ertürk ve ark.'nın bulgularıyla benzerlik gösterirken, Cole'un bulgularıyla farklılık göstermektedir. Cole'nin bulguları ile bizim bulgularımız arasındaki fark, gruplamadaki ANB açısındaki farklılıklardan ve grupların yaş, cinsiyet ve büyüme-gelişim dönemlerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

### **5.6. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyon Tiplerine Göre Farengal Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi**

Sınıf III maloklüzyonun alt gruplarının üst farengal havayolu özelliklerinin tespiti, ileri dönemdeki ortognatik cerrahi ihtimalinin yanı sıra, erken çocukluk ve adölesan dönemlerindeki ortodontik tedavi planlamaları açısından da büyük önem taşımaktadır (310).

Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda farklı maloklüzyon tiplerine göre hem farengal havayolu boyutları hem de hyoid kemiğin pozisyonu açısından araştırmalar yapılmış olsa da maloklüzyonların kaynaklandığı çenelere göre farklı gruplara ayırarak havayolu boyutlarını değerlendiren birkaç çalışma bulunmaktadır.

Sınıf III anomaliler maksiller retrognatiye bağlı veya mandibular prognatiye bağlı olabileceği gibi bu iki durumun kombinasyonu şeklinde de karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamızda gruplara dâhil olan bireylerin sayıları birbirine yakın ve yaş ortalamaları ile cinsiyetleri açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ancak, büyüme gelişim dönemleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Sınıf III maloklüzyonun alt gruplarında baş postürü, farengal havayolu boyutları ve alan ölçümleri açısından farklılık görülmemiştir. Farklı çenelerden kaynaklanan Sınıf III maloklüzyonlar arasında hyoid kemik pozisyonu, yumuşak damak ile dil konumunda farklılıklar gözlenmiştir.

Altuğ ve Kurt, Sınıf III maloklüzyonun alt gruplarındaki havayolu boyutlarını değerlendirdikleri çalışmalarında mandibular prognati grubunda farengal havayolu

boyutlarının daha geniş olduğunu, yumuşak damak uzunluğunun ise en düşük bu grupta bulunduğunu bildirmişlerdir. Yumuşak damak angulasyonunu ise en geniş maksiller retrognati grubunda en düşük kombine grubunda bulmuşlardır. Çalışmamızda da literatürdeki tek çalışma ile uyumlu olarak farengeal havayolu boyutları en geniş mandibular prognati grubunda bulunmasına rağmen istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir (310).

Yumuşak damağın morfolojisi ve farengeal dokularla olan ilişkisi; solunum, yutkunma ve konuşmada büyük öneme sahiptir. Yumuşak damak, düzgün konuşmanın oluşabilmesi için gerekli olan velofarengeal kapanmadan sorumlu olup, damak yarıklı hastalarda yumuşak damaktaki fonksiyon bozukluğu ve yetersizliği nedeniyle, hipernazal konuşma görülmektedir (311). Yamamoto ve ark. şiddetli iskeletsel Sınıf III hastalarda da genelde konuşma problemlerine rastlanabileceğini belirtmişlerdir (312). Çalışmamızdaki yumuşak damak ölçümlerinde ise Altuğ ve Kurt'un çalışmalarının aksine yumuşak damak uzunluğu ve kalınlığı kombine grupta değil, maksiller retrognati grubunda en uzun bulunmuştur. Ayrıca yumuşak damak angulasyonu da bu çalışmadan farklı olarak en düşük maksiller retrognati grubunda tespit edilmiştir. Yumuşak damak angulasyonunun maksiller retrognati grubunda düşük olmasının sebebi; yumuşak damak uç kısmı uvulanın, maksiller geriliğe bağlı olarak daralmış posterior havayolunu rahatlatarak şekilde önde konumlanmasıyla gerçekleşmiş olabilir. Palatal düzlem uzunluğunun da maksiller retrognati grubunda düşük olmasının sebebi; farengeal havayolu boyutlarının en dar maksiller retrognati grubunda görülmesi ve literatürdeki bilgiler doğrultusunda üst havayolu darlığının maksillada gelişim yetersizliğine sebep olması olabilir.

Hyoid pozisyonunu değerlendirdiğimizde de; 2017 yılındaki Sınıf III maloklüzyonun alt gruplarında hyoid kemik pozisyonunun değerlendirildiği tez çalışmasında; vertikal yönde, maksiller retrognati grubunda hyoid kemiğin konumunun prognati grubuna göre daha yukarıda bulunduğu belirtilmiştir (246). Çalışmanın sonucunda, hyoid kemiğin pozisyonunun kaslar ile bağlı olduğu alt çenenin pozisyonu ile ilişkili olduğunu ve maksiller retrognati grubunda, alt çenenin üst çeneyi takip etmesi sebebi ile alt çene saat yönünün tersine rotasyon yaptığını ve hyoid kemiğin alt çenenin hareketini takip ederek saat yönünün tersine rotasyon yaparken hyoid kemiğin daha yukarıda konumlandığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda

da bu tez çalışması ile benzer şekilde hyoid kemik maksiller retrognati grubunda daha yukarıda bulunmuştur.

Fromm ve Lundberg, mandibular prognatiye sahip bireyler ile normal oklüzyona sahip bireylerin hyoid kemik pozisyonunu karşılaştırmışlardır (14). Gruplar arasında vertikal yön açısından önemli farklar bulunmadığını ancak sagittal yönde kadınlar arasında önemli farklar olduğunu gözlemlemişlerdir. Hyoid kemiğin, mandibular prognatisi olan kadınlarda önemli oranda daha önde konumlandığını rapor etmişlerdir. Hyoid kemik konumundaki değişikliklerin mandibulanın konumundaki değişiklikler ile ilişkili olduğunu savunmuşlardır.

Sayın ve Köklü, hyoid kemiğin servikal kolona uzaklığının, sagittal ve vertikal yöndeki hiçbir kraniyofasiyal özellik ile ilişkili olmadığını ve maksilla ile mandibula ilişkilerinden etkilenmediğini bildirmişlerdir (293). Araştırmacılar, overjet azaldıkça hyoidin mandibulaya göre yukarıda, arttıkça aşağıda konumlandığını öne sürmüşlerdir. Çalışmada; maksilla protrüziv ise hyoidin orofarengeal boşluğa yaklaşacağını, retrüziv ise uzaklaşacağını tespit etmişlerdir. Anteroposterior yönde protrüziv konumlanmış mandibula ve Sınıf III maloklüzyonda hyoid kemik çene ucundan uzaklaşmakta iken, retrüziv konumlanan mandibula ve Sınıf II maloklüzyonda ise hyoid kemik çene ucuna yaklaştığını bildirmişlerdir. Hy-MD uzaklığı mandibulanın vertikal konumundan değil maksillanın vertikal konumundan etkilendiğini, maksilla posterior rotasyon gösteriyorsa hyoid kemiğin yükselerek mandibulaya yaklaştığını ayrıca hyoid kemiğin servikal kolona göre eğiminin mandibulanın vertikal konumundan değil, maksillanın vertikal konumundan etkilendiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, maksillada anterior rotasyona bağlı olarak hyoid kemiğin servikal kolona göre posterior rotasyona uğradığını ve maksillanın posterior rotasyonuna bağlı olarak da bunun tam tersi olduğunu savunmuşlardır.

### **5.7. İskeletsel Sınıf II Maloklüzyon Tiplerine Göre Farengeal Havayolu Boyutlarının Değerlendirilmesi**

Sınıf II maloklüzyonlar, iskeletsel olarak sagittal yönde maksillanın protrüzyonu, mandibulanın retrüzyonu ya da her ikisinin bir arada olduğu durumlar ile karakterizedir. Literatürdeki pek çok çalışmada (100, 303-305) mandibula

konumunun ve iskeletsel maloklüzyonların üst havayolu boyutlarını etkilediği bildirilmiş olsa da, bazı çalışmalarda iskeletsel maloklüzyonların üst havayolu boyutlarını etkilemediği de belirtmiştir (286). Literatürde Sınıf II maloklüzyonların alt gruplarını karşılaştıran çalışma bulunmazken, bölümlerine göre değerlendiren ve Sınıf I ile Sınıf III maloklüzyonlarla karşılaştıran birkaç çalışma bulunmaktadır.

El ve Palomo, 14-18 yaşlar arasındaki 57 erkek ve 44 kadın bireyin CBCT görüntülerini kullanarak yaptıkları çalışmada, havayolu ile maksillanın ve mandibula pozisyonlarını kranyuma göre değerlendirmişlerdir. Çalışmada hastalar Sınıf I, Sınıf II mandibular retrüzyon, Sınıf II maksiller protrüzyon, Sınıf III maksiller retrüzyon ve Sınıf III mandibular protrüzyon olarak beş grupta incelenmişlerdir. Sınıf II mandibular retrüzyona sahip grupta orofarengeal ve nazofarengeal havayolları diğer gruplara göre daha dar bulunmuş fakat aynı ilişki Sınıf II maksiller protrüzyona sahip grupta bulunmamıştır (260). Çalışmamızda da orofarenks ve nazofarenks havayolu boyutları mandibular retrognati grubunda daha dar bulunmuş olsa da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sloan ve ark., Sınıf I, Sınıf II bölüm 1 ve Sınıf II bölüm 2 maloklüzyonu olan ortalama 12 yaşındaki 45 çocukta, hyoid kemiğinin konumunu ve yutkunma sırasındaki hareketlerini incelemişlerdir. Dişsel Sınıf I oklüzyona sahip çocuklarda hyoid kemiğin mandibulaya göre daha aşağıda ve geride, Sınıf II maloklüzyona sahip çocuklarda ise daha yukarıda ve önde konumlandığını rapor etmişlerdir. Hyoid kemiğin yutkunma sırasında vertikal konumunun en fazla Sınıf I oklüzyon grubunda değiştiğini ifade etmişlerdir (263).

Sarı ve ark., Sınıf I oklüzyona sahip 19 birey ile Sınıf II bölüm 2 maloklüzyona sahip 19 bireyin hyoid kemik konumunu karşılaştırmışlar ve hyoid kemiğin Sınıf II bölüm 2 grubunda üst referans düzlemlere daha yakın olduğunu öne sürmüşlerdir (313). Bizim çalışmamızda da hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerden yalnızca Hy-Pg ölçümünde anlamlı fark tespit edilmiştir. Mandibular retrognati grubunda mandibulanın yetersizliğine bağlı olarak çene ucuda daha geri konumda yer almış ve bu ölçümde fark oluşmuştur. Bunun dışında vertikal ve sagittal olarak Sınıf II maloklüzyonların alt gruplarında hyoid konumu benzer bulunmuştur.



Akçam 2017 yılında yayınladığı çalışmada, iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip 45 bireyin (21 erkek, 24 kız) nazofarengal ve orofarengal havayolu boyutlarını prepubertal, pubertal ve postpubertal gelişim dönemlerinde karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda nazofarengal havayolu boyutlarının gelişim ile artış gösterdiği, orofarengal havayolu boyutlarının ise aynı kaldığı bildirilmiştir (274).

Çalışmamızda Sınıf II maloklüzyonların alt gruplarında dil ölçümlerinde de farklılık tespit edilmiştir. Dil yüksekliği maksiller prognati grubunda daha düşük bulunurken, dil uzunluğu mandibular retrognati grubunda en düşük bulunmuştur. Balters, Sınıf II bölüm 1 anomalisinin etyolojisini dilin geride konumlanmasına bağlamıştır, buna bağlı olarak da larengal bölgenin daraldığını belirtmiştir (314). Burdan yola çıkarsak, dil uzunluğunun yetersiz olması sebebiyle mandibular retrognati grubunda dil daha geride konumlanmış ve alt çene geriliğine sebep olmuş olabilir.

#### **5.8. Solunum Şekline Göre Farengal Havayolu Boyutları ve Hyoid Bulgularının Değerlendirilmesi**

Burun solunumu, farengal ve nazal yapıların yeterince kullanılmakta olduğunu gösteren bir belirtidir. Bundan dolayı normal solunum fonksiyonu gösteren kişilerde nazal havayolu geçişini engelleyen bir hastalık olmamasının yanı sıra nazofarenks ve orofarenkste genişlemiş adenoid doku veya tonsiller hipertrofiye benzer anomaliler de bulunmamaktadır (315). Normal bir nazal geçiş, anatomik olarak havayolunun yeterli boyutlarda olmasına bağlıdır (316). Bunların yanında nazofarenks, solunumun tipinin nazal veya oral olup olmadığını tespit etmede özel bir yere sahiptir (66).

Araştırmacılara göre kraniyofasiyal deformasyonlar, nazorespiratuvar fonksiyonun değişikliğe uğramasına bağlı olarak, özellikle de nazal bölgedeki daralma kaynaklı dirençten kaynaklanabilmektedir. Konuyla ilgili çalışmalar, üst havayollarında var olan dirençlerin nöromusküler bölümlerde değişikliklere yol açtığını göstermiştir (317). Böylece başın, boyunun, mandibulanın, dudakların ve dilin postüründe değişiklikler oluşmaktadır (275, 318, 319). Blokajların özellikle de

aktif büyümenin görüldüğü dönemde uzunca bir süre devam etmesi halinde, fasiyal morfolojide değişiklikler meydana getirebileceği bilinmektedir (37).

Solunum fonksiyonunun, kraniyofasiyal yapıların gelişimini etkileyen birincil etken olup olmadığı halen günümüzde tartışılıyor olmasına karşın, havayolu tıkanıklıklarının dentoalveolar ve kraniyofasiyal yapıların gelişiminde büyük rol oynadığı düşünülmektedir. Nazofarengeal bölgede adenoid yapının, orofarenks bölgesinde palatin tonsillerin veya burun kavitesindeki konkaların aşırı büyümesi gibi nedenlerle normal solunum engellenebilmektedir (165).

Ağız solunumu (AS), ağız içi ve ağız dışı bölgeler arasındaki nöromusküler dengeyi değiştirir. Ağız solunumu aynı zamanda dil, yanaklar ve dudaklar tarafından maksiller ark üzerine uygulanan kas kuvvetlerini değiştirmektedir (184). AS hastalarında genellikle, posterior çapraz kapanış, Sınıf II veya Sınıf III maloklüzyon ve anterior açık kapanış ile ilişkili, yüksek palatal kubbeli dar bir maksiller ark bulunması beklenmektedir (74, 320-322).

Alves ve ark., nefes düzenlerine göre 25 burun solunumu ve 25 ağız solunumu olarak gruplara ayrılmış olan, yaş ortalaması 9,16 olan 28 erkek ve 22 kız çocuğun CBCT görüntüleri üzerinden yaptıkları çalışmada, farengeal havayolu boşluğunu değerlendirmişlerdir (323). Çalışma sonucunda nazal solunum yapanlarda üst havayolunun daha geniş olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışma ile uyumlu olarak, bizim çalışmamızda da nazofarengeal ölçümlerden Ptm-Ba ve PNS-Ba ölçümleri ile hipofarengeal ölçümlerden ise alt havayolu uzunluğu (AHU) nazal solunum yapanlarda ağız solunumu yapanlara göre anlamlı düzeyde daha fazla bulunmuştur. Bununla birlikte CBCT görüntüleri üzerinden havayolu alanı ve hacmini de değerlendirmişler ve nazal solunum yapan bireylerde anlamlı düzeyde daha fazla bulmuşlardır. Çalışmamızda da bu bulgulara paralel olarak nazofarenks alanı nazal solunum yapan bireylerde anlamlı düzeyde daha fazla tespit edilmiştir.

Uçar ve ark. 2012 yılında yaptıkları çalışmada, ağız solunumu ve burun solunumu arasındaki kraniyofasiyal morfoloji, baş postürü ve hyoid kemik pozisyonundaki farklılıkları değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Ağız solunumu yapan 34 iskeletsel Sınıf I hastanın yaş ortalaması  $12,8 \pm 1,5$  yıl iken, burun solunumu yapan 31 iskeletsel Sınıf I hastanın yaş ortalaması  $13,5 \pm 1,3$  yıl olarak bulunmuştur.

Çalışma sonucunda ağız solunumu grubunda maksilla daha retrognatik bulunmuş ve palatal düzlem ağız solunumu yapan grupta posterior rotasyon yapmıştır. Bununla birlikte hyoid kemik pozisyonunda ağız solunumu ve burun solunumu grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (324). Çalışmamızda da bu çalışmanın bulguları ile benzer şekilde hyoid kemik pozisyonunda ağız solunumu ve burun solunumu grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Hyoid kemiğin yalnızca pogonyon ile olan mesafesinde fark tespit edilmiştir. Bunun sebebi ise solunum şeklinin yanında maloklüzyon tipine göre de alt grupları değerlendirmemizden dolayı mandibulanın konumuna göre bu parametrede farklılık gözlenmiş olabilir.

Thurow, baş ekstansiyon durumundayken, suprahyoid kasının pasif gerilimi ile hyoid kemiğin ileri yönde çekildiğini göstermiştir (325). Bu görüşe göre mylohyoid kasının orta hat rafesi, gerilim için küçük bir bölgede fibröz dokunun genişlemesiyle oluşmaktadır. Genellikle ağız solunumu yapan hastalarda görülen kranial ekstansiyon gibi, bu postüral değişimler nazal havayolu yetersizliğinin kompensasyonu olarak nitelendirilmiştir (66). Bu çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızda da hyoidin sagittal konumunu belirleyen Hy-Pg ölçümü ağız solunumu yapan grupta anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur.

Cuccia ve ark., normal solunum yapan ve farklı maloklüzyonlara sahip 35 hasta ile ağız solunumu yapan 35 hastadan doğal baş pozisyonunda alınan sefalogramları değerlendirdikleri çalışmada, ağız solunumu yapanlarda Hy-MD mesafesinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (184). Bu bulgudan yola çıkarak yazarlar, ağız solunumu yapan hastalarda intermaksiller aralığın arttığını böylece hyoidin daha aşağıda konumlandığını ve başın ekstansiyonunda artış olduğunu bildirmişlerdir.

Adamidis ve Spyropoulos, Sınıf I oklüzyona sahip ve ağız solunumu yapan, 68 kız 29 erkek toplam 97 bireyin (ortalama yaşları: 9 yıl 4 ay) hyoid kemik konumunu incelemiş ve bulgularını aynı yaş grubunda, ideal oklüzyona sahip, normal solunum yapan bireylerden oluşan bir kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır (16). Araştırmacılar, ağız solunumu yapan bireylerde dilin daha önde ve aşağıda konumlandığını, alt çenenin posterior rotasyon gösterdiğini ve hyoid kemiğin de bu konumu takip ettiğini öne sürmüşlerdir. Çalışmamızda dil yüksekliği (TGH) ölçümü

anlamli düzeyde olmasa da ağız solunumu yapanlarda daha düşük çıkmış ve dil daha aşağıda konumlanmıştır. Literatürde belirtildiği gibi hyoid konumu da dolaylı olarak dil konumunu takip ettiği için hyoid istatistiksel olarak anlamli olmasa da daha aşağıda bulunmuştur.

Ricketts, ağız solunumu yapan bireylerde hyoid kemiğin daha aşağıda konumlandığını bildirmiştir (326). Öte yandan Bibby, yutkunma bozukluğu olan, ağız solunumu yapan ve normal bireylerden oluşan üç grup oluşturduğu çalışmasında, yutkunma bozukluğu ve ağız solunumunun hyoid kemiğin konumu üzerine olan etkilerini araştırmıştır (17). Sonuç olarak; hyoid kemiğin ağız solunumuna veya yutkunma bozukluğuna bağlı postüral bir değişiklikten etkilenmediğini göstermiştir. Benzer şekilde Kumar ve ark., ağız ve burun solunumu yapan kız ve erkeklerde hyoid kemiğin pozisyonunu incelemişler, hyoid kemiğin ağız ve burun solunumu yapan bireyler arasında hiçbir morfolojik ve konumsal farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir (207).

Raffat ve ark., lateral sefalometrik radyografiler ile adenoidal yüzlerin dentofasiyal morfolojisini değerlendirmek ve değişikliklerin kontrol grubuyla boyutlarını karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 45 adenoid yüz tipine sahip hasta ile 45 Sınıf I oklüzyona ve ortognatik yüze sahip hasta incelenmiştir. Sonuçlar, üst solunum yolu obstrüksiyonu olan kişilerin aşırı dikey dentofasiyal gelişim gösterdiğini ve uzun yüz görünümüne yol açtığını göstermektedir (171).

Ortodonti literatürü incelendiğinde ağız solunumunun kraniyofasiyal yapılarla etkisi ile ilgili ve oluşabilecek ortodontik problemlerle ilgili birçok bilgi yer almasına karşın, solunum şeklinin kraniyofasiyal ve dentoalveoler yapı ile farengeal havayolu üzerine etkilerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın bulguları bundan sonra yapılacak özellikle CBCT üzerindeki farengeal havayolu çalışmalarına da ışık tutacaktır.

### **5.9. Vücut Kitle İndeksine Göre Farengeal Havayolu Boyutları ve Hyoid Bulgularının Değerlendirilmesi**

Obezite, organizmada pek çok sistemi etkilemesiyle beraber günümüzde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde tüm yaş gruplarında giderek artan bir sağlık

problemi haline gelmektedir (127, 327, 328). Çocukluk çağı obezitesi; genetik, hormonal, fiziksel aktivite, diyet ve sosyoekonomik nedenlere bağlı birçok potansiyel faktörden etkilenmektedir. Estetik problemlerin yanı sıra başta kemik gelişimini ve metabolizmasını olmak üzere kraniyofasiyal morfolojiyi, ergenliği, büyüme-gelişimi etkilediği görülmektedir.

Obezite çalışmalarında vücut ağırlığı ve boy ölçümlerinden elde edilen vücut kitle indeksi (VKİ) cinsiyet ayırımı yapılmadan, tüm bireylere uygulanabilen, en yaygın ve geçerli, standart bir boy-ağırlık indeksi olarak Dünya Sağlık Örgütü tarafından kabul edilmektedir (128). Günümüzde sık kullanılan vücut yağı ölçüm yöntemi olan VKİ toplam vücut yağı ile vücut ağırlığının kilogram cinsinden değerinin, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine bölünmesiyle ( $\text{kg/m}^2$ ) elde edilen bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (129). Buna göre vücut kitle indeksi (VKİ); bireyleri zayıf ( $\text{VKİ} < 18,5$ ), normal ( $18,5 < \text{VKİ} < 24,9$ ), kilolu ( $25 < \text{VKİ} < 29,9$ ), obez ( $30 < \text{VKİ} < 34,9$ ), morbid obez ( $35 < \text{VKİ}$ ) olarak sınıflandırmak için kullanılır. Türk popülasyonundan bir örneklemden oluşturduğumuz çalışmamızda da 7-17 yaş grubunda obez ve morbid obez bireylerin görülme sıklığı çok az olduğu için vücut kitle indeksine göre zayıf, normal ve kilolu olmak üzere üç ana grupta farengal havayolu boyutları ile hyoid konumu incelenmiştir.

Obez hastaların fasiyal diagnozu, kraniyofasiyal anormallikler nedeniyle farklılık göstermektedir. Obez adolesan bireylerde kraniyofasiyal morfolojinin değerlendirildiği çalışmalarda, obez adolesan bireylerin normal kilolu bireylere göre doğrusal ve açısal ölçümlerle farklılıkları ortaya konmuştur (127). Obez adolesanlarda artmış kraniyofasiyal büyüme görülmüştür. Ön kafa kaidesinin obez bireylerde daha uzun olduğu izlenmiştir (329). Ön kafa kaidesindeki bu uzunluk apozisyonel büyüme ile açıklanmıştır. Ferrario ve ark. da obez kızlarda kafatası kaide genişliği boyutunda kontrol grubuna kıyasla daha yüksek değerler kaydetmişlerdir (330). Vertikal boyutlar incelendiğinde, obez bireylerde üst ön yüz yüksekliğinin azalmış olduğu kaydedilmiştir (329).

Sadeghianrizi ve ark.'nın çalışmasında değerlendirilen alt anterior ve posterior yüz yüksekliği ise obezite grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Arka yüz yüksekliği de aynı şekilde artmış olup, bunun arka alt yüz

yüksekliğinden kaynaklandığı belirlenmiştir (331). Ferrario ve ark. da her iki cinsiyetteki obez bireylerin kısa üst yüz yüksekliklerine sahip olmalarına rağmen tüm vertikal boyutlarının artmış olduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar aynı zamanda alt yüz derinliğinin obezlerde daha yüksek değerlere sahip olduğunu belirtmişler ve daha derin sagittal fasiyal boyutlar ile birlikte transvers yönde fasiyal genişliğin de her iki cinsiyette daha geniş olduğunu bildirmişlerdir (330).

Obezitenin kraniyofasiyal morfoloji üzerine etkileri birçok çalışmada tespit edildiği için iskeletsel yapı ile birlikte farengeal havayolu boyutları ve hyoid konumuna da etkisi olabileceği düşünülerek çalışmalarda araştırılmıştır. Shigeta ve ark. yaptıkları çalışmada, havayolu hacmi ile vücut kitle indeksi arasında negatif korelasyon olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda havayolu hacmi ile lateral farengeal duvar ve parafarengeal yağ dokularının hacmi arasında ilişki bulunmuştur (131).

Literatürde yalnızca obeziteye veya vücut kitle indeksine göre sefalometrik değerlendirmeler yapan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Genellikle yapılan çalışmalarda OSA'sı olan bireyler vücut kitle indeksine göre gruplandırılmış ve farengeal havayolu boyutları ile hyoid konumu incelenmiştir. Çünkü VKİ artışı ve obezitenin OSA'nın en önemli predispozan faktörleri olduğu bilinmektedir (134, 135). OSA, azalmış bir hemoglobin oksijen saturasyonunun eşlik ettiği geçici solunum durması veya yüzeysel nefes alma olarak tanımlanan yaşamı tehdit eden bir problemdir (132, 133). OSA'nın hastanın sağlığı üzerinde oldukça olumsuz etkileri vardır. Kalp sorunları, hipertansiyon, inme ve depresyon için risk faktörüdür (133). Son zamanlarda önemli oranlarda artan prevalansı ile obezite, farengeal dokularda yağ birikimine neden olmaktadır (136). OSA, farengeal havayolunun daralması ile de karakterizedir (137). OSA hastalarında hyoid kemik daha aşağıda konumlanmıştır, ayrıca yumuşak doku genişlemesi ve üst havayolu tıkanıklığına neden olan daha kısa mandibular uzunluk vardır (43, 138). Çocuklarda farengeal havayolu boyutlarında azalma, erişkinlikte OSA gelişimi için belirleyici bir faktördür. Çalışmamız retrospektif bir çalışma olarak dizayn edildiği için ve hasta anamnez formlarında OSA hakkındaki bilgilerin yetersizliği sebebiyle değerlendirmede OSA'dan bağımsız şekilde gruplandırma yapılmış ve farengeal havayolu boyutları ile hyoid konumu incelenmiştir.

Korkmaz ve ark., 2018 yılında yaptıkları çalışmada normal kilolu, fazla kilolu ve OSA'sı olmayan obez bireylerde lateral sefalometrik radyografileri kullanarak hyoid kemik pozisyonlarını ve farengeal havayolu boyutlarını karşılaştırmışlardır (332). Araştırmacılar daha önceki çalışmaların aksine, üst havayolu boyutları gruplar arasında anlamlı farklılık göstermediğini belirtmiştir. Farengeal havayolundaki sayısal farklılıklara rağmen, hiçbir parametre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. Obez, fazla kilolu ve normal kilolu pubertal dönemdeki bireylerin, hyoid kemik ölçümlerinden (RGN-H) biri hariç, benzer hyoid kemik pozisyonuna ve farengeal havayolu boyutlarına sahip oldukları ifade edilmiştir. Bu bulgu, VKİ artışının her zaman üst havayolu boyutlarında değişikliklerine veya solunum fonksiyon bozukluğuna neden olmadığını göstermiştir (332).

Bazı çalışmalar, obez ve obez olmayan OSA hastalarında hyoid kemik pozisyonunun anlamlı derecede farklı olmadığını gösterse de (134, 333), Hou ve ark. (334) obez OSA hastalarında hyoid kemik pozisyonunun daha aşağıda olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında obezite, üst solunum yolu yumuşak dokularının ve dilinin genişlemesine de neden olabilmektedir (131). Obez hastalar, dil üzerinde yağ birikimi ile ilişkili olarak hacminin artmasıyla birlikte, daha aşağıda ve önde konumlandırılmış hyoid kemiğe sahip olma eğilimindedir (133, 335). Hyoid kemik başka bir kemiğe bağlı olmadığından, obez ve kilolu hastalarda artan dil hacmi hyoid kemiğinin daha aşağıda konumlanmasına neden olabilmektedir. Çalışmamızda da hyoid kemiğin vertikal konumunu belirleyen Hy-N, Hy-SN, Hy-MD ve Hy-FH ölçümleri, zayıf bireylerde hem normal hem de kilolu/obez bireylere göre istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur. Ayrıca anlamlı düzeyde olmasa da kilolu/obez bireylerde hyoid kemiğin daha aşağıda konumlanmış olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca hyoidin çene ucuna uzaklığını belirleyen Hy-Pg ölçümü zayıf grupta diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha az bulunmuştur. Bu da zayıf bireylerde hyoid kemiğin daha önde konumlandığını göstermektedir.

OSA hastaları, havayolu yeterliliğini sürdürmek için arttırılmış bir kraniyoservikal açı ile fizyolojik olarak adapte olurlar (336). Yeterli bir havayolunun korunmasına duyulan ihtiyaç, baş postürünün ana kontrol mekanizmasıdır. Baş postürünün OSA ciddiyetine göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Şiddetli OSA'sı olan hastaların orta şiddetteki OSA hastalarına göre daha geniş bir kraniyoservikal

açılması olduğu tespit edilmiştir (334). Bu çalışmada ise, baş postürünü değerlendirmek için kullandığımız SN-CVT, SN-OPT, FH-CVT, FH-OPT, CVT-OPT açıları kilolu/obez, normal kilolu ve zayıf bireyler arasında anlamlı olarak farklılık göstermemiştir. Bu durum, çalışmamızdaki hastaların OSA probleminin olmayabileceğine veya baş postürünü etkileyebilecek düzeyde OSA'sı olmamasına bağlı olabilir.

Obezitenin OSA için önemli bir risk faktörü olduğu bilinmektedir. OSA'lı obez ve obez olmayan hastalarda kraniyofasiyal yapıyı ve havayolu morfolojisini araştıran farklı çalışmalar bulunmaktadır (133, 134, 333, 337). OSA hastalarının sefalometrik değerlendirmeleri, uzun yumuşak damak, retrognatik mandibula, hyoid mesafe artışı ve farengeal havayolu boyutlarında azalma olduğunu göstermiştir (8, 338). OSA'lı obez ve obez olmayan hastaların üst farengeal havayolu boyutları azalmışken, daha kalın ve uzun yumuşak damak ile daha inferiorda hyoid kemik pozisyonuna sahiptirler. Bununla birlikte, obez hastaların hyoid kemik ve mandibulaları daha anteriorda konumlanmıştır.

Thapa ve ark. 2015 yılında yaptıkları bir araştırmada; çalışma grupları tüm olgularda uyku testi/polisomnografi (PSG) ölçümleri yapılmış olan, 30 kontrol hastası [AHİ (apne-hipopne indeks)  $\leq 5$ ] ile 34 obez (VKİ  $\geq 27$ ) ve 40 obez olmayan (VKİ  $\geq 27$ ) OSA'ya sahip toplamda 74 hastayı incelemişlerdir. Bu çalışmada OSA'lı obez hastalarda alt farengeal uzunluk, palatal farengeal uzunluk, Hy-MD, yumuşak damak kalınlık ve uzunluk parametrelerinde anlamlı farklılık görülmüştür. Bunun yanı sıra, obez hastalar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında dilin (TGL) daha uzun olduğu ve hyoid kemiğin (H-VL) daha fazla anteriora doğru yer değiştirmiş olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda da benzer şekilde dil yüksekliği ile dil alanı kilolu/obez grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur. Araştırmacılar; hyoid mesafesinde, dil uzunluğunda ve yumuşak damak kalınlığındaki artış ile farengeal, orofarengeal ve hipofarengeal havayolu boşluğunun daralması gibi kraniyofasiyal landmarkların OSA gelişimi için önemli risk faktörleri olabileceğini belirtmişlerdir (133).

Birçok araştırmacı, palatal uzunluğun (ANS-PNS), obez olmayan OSA hastalarında obez hastalardan daha kısa olduğunu bildirmiştir (339-341).



Çalışmamızda palatal uzunluk zayıf grupta, normal ve kilolu/obez gruba göre anlamlı düzeyde daha kısa bulunmuştur.

Sakakibara ve ark., obez olmayan Japon hastalarda OSA etyolojisinin, kemik yapısı tutarsızlıkları içeren bir şekilde farklı görüldüğünü gözlemlemişlerdir. Obez olmayan OSA hastalarının; aşağıda konumlanmış hyoid, artmış yumuşak damak boyutları ve bunun sonucu olarak yumuşak damak seviyesindeki havayollarının anteroposterior olarak azalması gibi anatomik kraniyofasiyal özellikleri gösterme eğiliminde olduklarını bildirmişlerdir (134).

#### **5.10. Adenoidektomi ve/veya Tonsillektomi Operasyonu Geçirme Durumuna Göre Farengial Havayolu Boyutları ve Hyoid Bulgularının Değerlendirilmesi**

Adenoidektomi, tonsillektomi ve adenotonsillektomi; çocukluk çağında en sık yapılan ameliyatların başında gelmektedir. Bu kadar sık yapılmasındaki en büyük etken ise ameliyatın birçok endikasyonunun olmasından kaynaklanmıştır. Bu endikasyonlardan birçoğunun direkt veya dolaylı yönden çocuğun büyüme ve gelişmesi üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle tonsillektomi ve adenoidektomi operasyonlarının büyüme ve gelişme üzerine olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir (342, 343).

Tonsil ve/veya adenoid hipertrofinin çocuklarda OSA'nın en sık nedeni olduğu bilinmektedir (344). Bu hastalığın çocuklarda gelişmenin duraksamasıyla ilişkili olduğu gösterilmiş olup OSA nedeniyle yapılan adenotonsillektomi operasyonları sonrasında büyüme ve gelişmede artışlar gözlemlendiği bildirilmiştir (345-347). Çalışmamızda da anamnez formlarından adenoidektomi, tonsillektomi ve adenotonsillektomi operasyonu geçirmiş olan bireyler tespit edilerek gruplandırılmıştır. Literatürdeki bilgilere dayanarak, operasyonlar sonrası havayolu morfolojisi ve hyoid kemik pozisyonunda değişimler olabileceği düşünülerek iskeletsel problemi olmayan sağlıklı bireylerden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Sadece tonsillektomi operasyonu geçirmiş olan 7 kişi bulunduğu için örnek büyüklüğünün yetersizliği sebebiyle bu grup çalışmaya dâhil edilmemiştir. Çalışmamız retrospektif bir çalışma olarak dizayn edildiği için ve hasta anamnez formlarında adenoidektomi, tonsillektomi ve adenotonsillektomi

operasyonları hakkındaki bilgilerin eksikliği sebebiyle değerlendirmede operasyonu geçirme yaşı, kaç yıl önce operasyonu geçirdiği ve operasyon öncesi bulguları gözardı edilmiştir. Bu durum çalışmamızın limitasyonu olarak düşünülebilir.

Literatürde yer alan çalışmalarda; hipertrofik tonsillere ve adenoidlere sahip hastalardaki farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonu ile adenoidektomi, tonsillektomi ve adenotonsillektomi operasyonu öncesi ve sonrası kraniyofasiyal morfolojideki değişimler, farengeal havayolu boyutlarındaki değişimler incelenmiştir. Ancak operasyonların farengeal havayolu ve hyoid kemik pozisyonu üzerine etkilerini birbirleriyle ve kontrol grubu ile karşılaştıran çalışma bulunmamaktadır. Bulgularımız literatürde var olan sınırlı sayıdaki çalışmalarla kıyaslanıp, sonraki çalışmalar için rehber olacaktır.

Çalışmamızda adenoidektomi ve adenotonsillektomi operasyonları sonrası hyoid kemik pozisyonu, dil boyutları, baş postürü ve alan ölçümlerinde anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür. Adenotonsillektomi operasyonu sonrası anlamlı düzeyde alt havayolunda artış, vertikal havayolu uzunluğunda azalma tespit edilmiştir. Nazofarenks kısmındaki havayolu boyutlarında belirgin iyileşme gözlenmemiştir.

Becking ve ark. adenotonsillektominin dentofasiyal gelişime olan etkilerini inceledikleri sistematik derleme ve meta analiz çalışmalarında yapılan birçok çalışmada, hipertrofik adenoidlerin ve tonsillerin dentofasiyal deformasyonlar için risk faktörü olabileceğini ve adenotonsillektominin dentofasiyal gelişimin normalleşmesini sağladığını göstermişlerdir (348). Bu durum nazofarengal havayolu obstrüksiyonunun dentofasiyal deformitelerin gelişmesinde nedensel bir faktör olabileceği hipotezini yansıtmaktadır. Ayrıca çalışmalarda adenotonsillektomiden sonra üst ve alt kesici dişlerin eğiminin normalleştiğinin, transversal olarak iyileştiğinin ve yatay mandibular büyüme paterninin normalleştiğinin sıklıkla bildirildiğini göstermişlerdir.

Behlfelt ve ark. çalışmalarında, tonsillere sahip 73 çocuk ile normal tonsillere sahip 22 çocuğun hyoid kemik, baş postürü ve dil konumunu incelemişlerdir (19). Hipertrofik tonsilleri olan çocukların baş postürünün ekstansiyonda olduğunu ve hyoid kemiğin aşağıda konumlandığını ifade etmişlerdir. Dilin vertikal konumunun,

hyoid kemiğin vertikal konumunu yansıttığını bildirmişlerdir. Hyoid kemiğin sagittal konumunda (servikal spina ya da gnatyon ile) hipertrofik tonsil grubu ile kontrol grubu arasında bir fark bulunamamış iken, vertikal konumda bazı farklılıklar bulunmuştur. Araştırmacılar buradan yola çıkarak, nazofarenks boyutunun küçüldükçe hyoid kemiğin daha aşağıda konumlandığını tespit etmişlerdir.

Akçam ve Köklü yaptıkları çalışmada, adenoid dokunun anormal büyümesi sonucu oluşabilen anormal yutkunma ve solunum fonksiyonlarının dolayı kraniyofasiyal büyüme yönünün değişebileceğini vurgulamışlardır. Ayrıca ortodontik olarak tedavi edilen hastalarda nazofarengeal darlık devam etmekte ise nüks ihtimalinin yüksek olduğunu ve bu hastalarda adenoidektomi yapılabileceği gibi, eğer adenoid dokunun atrofiye olacağı beklentisi varsa ortodontik tedavi sonrası retansiyon fazının uzun tutulması gerektiğini de ifade etmişlerdir (349).

Çalışmamızın başlangıç hipotezlerinden ilki olan “Farengeal havayolu boyutları; yaş, cinsiyet, büyüme-gelişim dönemi, kraniyofasiyal büyüme paterni, maloklüzyon alt grupları, vücut kitle indeksi, solunum şekli, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirmiş olma gibi farklı değişkenlerden etkilenmemektedir.” hipotezi kısmen reddedilmiştir. Çalışmamızın sonucunda; bireylerin farengeal havayolu boyutlarının, maloklüzyon alt grupları, vücut kitle indeksi ile kraniyofasiyal büyüme paterninden etkilenmemesi hipotezimizi desteklese de; yaş, cinsiyet, büyüme-gelişim dönemi, solunum şekli, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirmiş olmasından etkilenmesinden dolayı ise hipotezimiz reddedilmiştir.

Çalışmamızın başlangıç hipotezlerinden ikincisi olan “Hyoid kemik pozisyonu; yaş, cinsiyet, büyüme-gelişim dönemi, kraniyofasiyal büyüme paterni, maloklüzyon alt grupları, vücut kitle indeksi, solunum şekli, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirmiş olma gibi farklı değişkenlere göre değişmemektedir.” hipotezi kısmen reddedilmiştir. Çalışmamızın hyoid kemik pozisyonunu içeren diğer başlangıç hipotezimiz de kısmen reddedilmiştir. Çalışmamızın sonucunda; bireylerin hyoid kemik pozisyonunun, kraniyofasiyal büyüme paterni, solunum şekli, adenoidektomi ve tonsillektomi operasyonu geçirmiş olmasına göre değişmemesi hipotezimizi desteklese de, hyoid kemiğin yaş,

cinsiyet, büyüme-gelişim dönemi, maloklüzyon alt grupları ve vücut kitle indeksine göre konumunun değişiyor olmasından dolayı ise hipotezimiz reddedilmiştir.

### **5.11. Çalışma Limitasyonları**

Havayolu solunumsal değişimlerden etkilenebilmektedir. Çalışmamız retrospektif bir çalışma olduğundan hastaların çekim sırasındaki solunum fazı standardize edilmemiştir.

Yine çalışmamız retrospektif olarak dizayn edildiği için gruplandırma esnasında yararlanılan anamnez formundaki eksiklikler sebebiyle vücut kitle indeksi, solunum şekli ve adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumuna göre gruplandırmada daha az sayıda örnek üzerinde karşılaştırma yapılmıştır. Ayrıca hasta anamnez formlarında adenoidektomi, tonsillektomi ve adenotonsillektomi operasyonları hakkındaki bilgilerin eksikliği sebebiyle değerlendirmede operasyonu geçirme yaşı, kaç yıl önce operasyonu geçirdiği ve operasyon öncesi bulguları da gözardı edilmiştir.

Çalışmamızda faregeal havayolu boyutlarının ve hyoid kemik pozisyonu için lateral sefalometrik radyografiler kullanılmıştır. CBCT görüntüleri kullanan prospektif çalışmalar, üç boyutlu daha doğru bulgular elde edilebilir ve klinisyenlerin bulgularını bizimkilerle karşılaştırması için bir fırsat sağlayabilir, çünkü bu görüntülerin konvansiyonel sefalometrik filmlerle karşılaştırıldığında avantajları olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, mevcut retrospektif klinik çalışmanın bulguları, faregeal havayolunun değerlendirilmesinde kullanılan iki boyutlu radyografi tasarımının kısıtlamaları dahilinde değerlendirilmelidir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Farengal havayolu boyutlarının ve hyoid kemik pozisyonunun farklı değişkenlere göre sefalometrik olarak değerlendirildiği çalışmamızın sonucunda;

- 1- **Yaş** ilerledikçe farengal havayolu boyutları, dil ve yumuşak damak boyutları artmaktadır. Hyoid kemik de yaşla birlikte anlamlı düzeyde vertikal olarak aşağı doğru hareket etmektedir.
- 2- **Erkeklerde** farengal havayolu boyutları, dil uzunluğu ve alan ölçümleri genel olarak daha fazladır. Yumuşak damak uzunluğu, yumuşak damak kalınlığı, palatal düzlem uzunluğu ise **kadınlarda** daha fazladır. Hyoid kemik ise erkeklerde kadınlara göre vertikal olarak aşağıda ve önde konumlanmıştır.
- 3- Bireylerin **büyüme-gelişim dönemi** ilerledikçe farengal havayolu alanı, dil boyutları artmakta; hyoid kemik ise aşağı ve geriye doğru hareket etmektedir.
- 4- Bireylerin **kraniofasiyal büyüme paternlerine** göre farengal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunda anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmaz iken, vertikal havayolu uzunluğu Sınıf III ve normodiverjan bireylerde anlamlı düzeyde daha azdır.
- 5- **İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde** en geniş farengal havayolu boyutları mandibular prognati grubunda iken, hyoid kemik ise maksiller retrognati grubunda daha yukarıda konumlanmıştır.
- 6- **İskeletsel Sınıf II maloklüzyonlu bireylerde** en dar alt havayolu boyutları mandibular retrognati grubunda iken, dil de konum olarak en geride mandibular retrognati grubunda bulunmuştur. Hyoid kemik pozisyonu Sınıf II maloklüzyonun alt gruplarından etkilenmemiştir.
- 7- Nazofarenks alanı nazal solunum yapan bireylerde daha geniş iken, hyoid kemik pozisyonu hastanın **solunum şeklinden** anlamlı düzeyde etkilenmemektedir.

- 8- Bireylerin **vücut kitle indeksinin** artması baş postürü ve farengeal havayolu boyutlarını etkilememektedir. Kilolu/obez hastalarda vertikal havayolu uzunluğu, palatal düzlem uzunluğu, yumuşak damak kalınlığı, dil boyutları ve toplam farengeal alan anlamlı düzeyde daha fazladır. Hyoid kemik ise kilolu/obez hastalarda zayıf hastalara göre vertikal olarak daha aşağı konumdadır.
- 9- **Adenotonsillektomi operasyonu** sonrası anlamlı düzeyde alt havayolunda artış, vertikal havayolu uzunluğunda azalma tespit edilmiştir. Hyoid kemik pozisyonu adenoidektomi ve adenotonsillektomi operasyonlarından etkilenmemiştir.

## ÖZET

### Farengal Havayolu Boyutları ve Hyoid Kemik Pozisyonunun Farklı Değişkenlere Göre Sefalometrik Olarak İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı; farklı değişkenlere göre farengal havayolu boyutlarını ve hyoid kemik pozisyonunu incelemektir.

Çalışmamıza kliniğimize tedavi amacıyla başvurmuş, dâhil edilme kriterlerini taşıyan 327'si kadın ve 284'ü erkek olmak üzere toplam 611 birey dâhil edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen bireyler; yaş, cinsiyet, büyüme-gelişim dönemi, kraniyofasiyal büyüme paterni, maloklüzyonların alt grupları, solunum şekli, vücut kitle indeksi, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumlarına göre gruplandırılarak, sefalometrik filmler üzerinde farengal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri karşılaştırılarak incelenmiştir. Araştırmamızda 5 baş postürü ölçümü, 4 yumuşak damak ölçümü, 17 farengal havayolu ölçümü, 11 hyoid ölçümü, 2 dil ölçümü ve 6 alan ölçümü kullanılmıştır. Cinsiyete göre gruplamada bağımsız grup t-testi; maloklüzyon tipi, vertikal büyüme paterni, solunum şekli, vücut kitle indeksi, yaş, büyüme-gelişim dönemi, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumu ile maloklüzyonların alt gruplarına göre değerlendirmede ise tek yönlü varyans analizi(ANOVA) kullanılmıştır ve anlamlı çıkan ölçümlerde Tukey testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular SPSS 20.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgulara göre; yaş, cinsiyet ve büyüme-gelişim dönemine göre hem farengal havayolu boyutlarının çoğunda hem de hyoid kemik pozisyonunda gruplar arasında anlamlı derecede farklılıklar bulunmuştur( $P<0,05$ ). Kraniyofasiyal büyüme paterni, solunum şekli, adenoidektomi ve/veya tonsillektomi operasyonu geçirme durumu ve iskeletsel Sınıf III maloklüzyonların alt gruplarında ise hem farengal havayolu boyutlarında hem de hyoid kemik pozisyonunda gruplar arasında fark bulunamamıştır( $P>0,05$ ).

Farengal havayolu boyutları yaş ve büyüme-gelişim dönemi ilerledikçe artarken; kraniyofasiyal büyüme paterni ve vücut kitle indeksinden anlamlı düzeyde etkilenmemektedir. Hyoid kemik ise yaş ve büyüme-gelişim dönemi ilerledikçe aşağı yönde hareket etmekle birlikte erkeklerde ve kilolu/obez hastalarda da vertikal olarak daha aşağıda konumlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Farengal havayolu, Hyoid kemik, Sefalometri, Kraniyofasiyal patern

## ABSTRACT

### **Cephalometric Evaluation of Pharyngeal Airway Dimensions and Hyoid Bone Position According to Different Variables**

The aim of this study; to evaluate pharyngeal airway dimensions and hyoid bone position according to different variables.

A total of 611 individuals (327 female and 284 male) who met the inclusion criteria were included in the study. Individuals included in the study; age, sex, growth-development period, craniofacial growth pattern, subgroups of malocclusions, respiration pattern, body mass index, having undergone adenoidectomy and/or tonsillectomy operations were grouped according to pharyngeal airway measurements and hyoid measurements on cephalometric films. In our study, 5 head posture measurements, 4 soft palate measurements, 17 pharyngeal airway measurements, 11 hyoid measurements, 2 tongue measurements and 6 area measurements were used. Independent t-test was used for the evaluation of gender; One-way ANOVA was used for the evaluation of malocclusion type, vertical growth pattern, respiration pattern, body mass index, age, growth-development period, having undergone adenoidectomy and/or tonsillectomy operations, and subgroups of malocclusions. Findings were evaluated using SPSS 20.0 program.

According to the findings of our study; there were significant differences between groups in terms of both pharyngeal airway sizes and hyoid bone position according to age, sex and growth-development period( $P < 0.05$ ). There was no difference between the groups in the pharyngeal airway size and hyoid bone position in the craniofacial growth pattern, respiratory pattern, having undergone adenoidectomy and/or tonsillectomy operations and subgroups of skeletal Class III malocclusions( $P > 0.05$ ).

Pharyngeal airway dimensions increase with age and growth-development period; were not significantly affected by craniofacial growth pattern and body mass index. Hyoid bone moves downward as the age and growth-development period progresses, and is vertically positioned lower in men and overweight/obese patients.

**Keywords:** Pharyngeal airway, Hyoid bone, Cephalometry, Craniofacial pattern



## EKLER

### Ek 1. Etik Kurul İzni

#### KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı Araştırmanın Protokol Kodu	Farengenal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunun farklı değişkenlere göre sefalometrik olarak incelenmesi. (16.01.2019 tarih ve 7 sayılı karar)				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı - (2012-KAEK-38)			
	AÇIK ADRESİ	S.D.Ü. Doğu Kampüsü Tıp Fakültesi Dekanlığı Binası – ISPARTA			
	TELEFON	246.2113704			
	FAKS	246.2371165			
	E-POSTA	tipetik@sdu.edu.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1 : <input type="checkbox"/>	FAZ 2 : <input type="checkbox"/>	FAZ 3 : <input type="checkbox"/>	FAZ 4 : <input type="checkbox"/>
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	<input type="checkbox"/>		
	In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>			
	İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz : Retrospektif				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	<b>Belge Adı</b>	<b>Tarihi</b>	<b>Versiyon Numarası</b>	<b>Dili</b>	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	10.12.2018	01.001	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	<b>Belge Adı</b>	<b>Açıklama</b>			
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>			
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>			
	İLAN	<input type="checkbox"/>			
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>			
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>			
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>			
DİĞER	<input checked="" type="checkbox"/>	-Anabilim Dalı Akademik Kurul Kararı - Arşiv Materyali Kullanım Taahhütnamesi			

Prof. Dr. Mekin SEZİK  
Etik Kurul Başkanı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı Araştırmanın Protokol Kodu		Farengal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunun farklı değişkenlere göre sefalometrik olarak incelenmesi							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 7		Tarih: 16.01.2019						
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.								
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mekin SEZİK							
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Mekin SEZİK	Kadın Hast. ve Doğum	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mustafa TÜZ	Kulak Burun Boğaz Hast.	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Buket ARIDOĞAN	Tıbbi Mikrobiyoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	GÖREVLİ
Prof. Dr. Ahmet Nesimi KIŞIOĞLU	Halk Sağlığı	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet Fahrettin ÖNDER	Hukuk	SDÜ Hukuk Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Derya YILDIRIM	Ağız Diş ve Çene Radyoloji	SDÜ Diş Hek. Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Hafil AŞCI	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğretim Üyesi Derya CEYHAN	Pedodonti	SDÜ Diş Hek. Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğretim Üyesi Abdullah Meriç ÜNAL	Ortopedi ve Travmatoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	GÖREVLİ
Dr. Öğretim Üyesi Mehtap SAVRAN	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğretim Üyesi Giray KOLCU	Aile Hekimliği	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzman Dr. Ümmü Gül YILDIZ	Kadın Hast. Ve Doğum	Özel Isparta Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	GÖREVLİ
Uzman Dr. Tuğba GÜRSOY KOCA	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Isparta Şehir Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	GÖREVLİ
Öğr.Gör.Dr. Mehmet Erhan ŞAHİN	Biyomedikal ve Cihaz Teknoloji	ISUBÜ Teknik Bil. M.Y.O.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Osman PARÇAOĞLU	Sivil Üye	Esnaf	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\* : Toplantıda Bulunma

## KAYNAKLAR

1. Meyer W. On adenoid vegetations in the naso-pharyngeal cavity: their pathology, diagnosis, and treatment. *Medico-Chirurgical Transactions*. 1870; 53: 191.
2. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral head films and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2009; 135(4): 468-79.
3. Kim YJ, Hong JS, Hwang YI, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2010; 137(3): 306. e1-. e11.
4. Tourne L. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1991; 99(2): 129-39.
5. 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 Maxillofacial Surgery*. 1998; 56(2): 135-9.
6. Tourne L. The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. *The Angle Orthodontist*. 1990; 60(3): 167-76.
7. Battagel JM, Johal A, Kotecha B. A cephalometric comparison of subjects with snoring and obstructive sleep apnoea. *The European Journal of Orthodontics*. 2000; 22(4): 353-65.
8. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics* 1995; 107(6): 589-95.
9. Graber LW. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *The Angle Orthodontist*. 1978; 48(1): 33-8.
10. Bench RW. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *American Journal of Orthodontics*. 1963; 49(3): 183-214.
11. Gustavsson U. Hyoid bone position in relation to head posture. *Swed Dent J*. 1972; 65: 423-30.
12. Ceylan İ. Değişik ANB açılarında doğal baş konumunu ve hyoid kemiğinin konumunun incelenmesi Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 1990.
13. Dinçer B, Erdinc A, Önçağ G, Doğan S. Sınıf I, Sınıf II D I, Sınıf III anomalilerde hyoid kemiğinin konumunun incelenmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*. 2000; 13: 108-15.
14. Fromm B, Lundberg M. Postural behaviour of the hyoid bone in normal occlusion and before and after surgical correction of mandibular protrusion. *Swedish Dental Journal*. 1970; 63(6): 425.

15. 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.
16. Adamidis IP, Spyropoulos MN. The effects of lymphadenoid hypertrophy on the position of the tongue, the mandible and the hyoid bone. *The European Journal of Orthodontics*. 1983; 5(4): 287-94.
17. Bibby R. The hyoid bone position in mouth breathers and tongue-thrusters. *American Journal of Orthodontics*. 1984; 85(5): 431-3.
18. Tallgren A, Solow B. Hyoid bone position, facial morphology and head posture in adults. *The European Journal of Orthodontics*. 1987; 9(1): 1-8.
19. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Neander P. Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. *The European Journal of Orthodontics*. 1990; 12(4): 458-67.
20. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. *Orthodontics-E-Book: Current Principles and Techniques: Elsevier Health Sciences*, 2016.
21. Li L, Liu H, Cheng H, Han Y, Wang C, Chen Y, et al. CBCT evaluation of the upper airway morphological changes in growing patients of class II division 1 malocclusion with mandibular retrusion using twin block appliance: A comparative research. *Plos One*. 2014; 9(4): e94378.
22. Meschan I. *An Atlas of Anatomy Basic to Radiology: WB Saunders Company*, 1975.
23. Pierce RJ, Worsnop CJ. Upper airway function and dysfunction in respiration. *Clinical Experimental Pharmacology Physiology*. 1999; 26(1): 1-10.
24. Baker TL. Introduction to sleep and sleep disorders. *Medical Clinics of North America*. 1985; 69(6): 1123-52.
25. Kutlu P. Sagittal yön iskeletsel anomalilerin farengeal havayolu ve nazal kavite hacmi üzerine etkilerinin üç boyutlu olarak değerlendirilmesi Gülhane Askeri Tıp Akademisi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diş Hekimliği Bilimleri Merkezi Doktora Tezi, Ankara, 2016.
26. Fogel RB, Malhotra A, Dalagiorgou G, Robinson MK, Jakab M, Kikinis R, et al. Anatomic and physiologic predictors of apnea severity in morbidly obese subjects. *Sleep*. 2003; 26(2): 150-5.
27. Haight JS, Cole P. The site and function of the nasal valve. *The Laryngoscope*. 1983; 93(1): 49-55.
28. Odar İV. *Anatomi Ders Kitabı*. 2th Ed., Ankara: Elif matbaacılık, 1978, p. 58-68.
29. Hiatt L, Gartner P. Oral Cavity, Palate and Pharynx. In: *Textbook of Head Neck Anatomy*. 4, Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins, 2010: p. 31-49.
30. Bergland O. The bony nasopharynx. A roentgen-craniometric study. *Acta Odontol Scand*. 1963; 21(35): 1-137.

31. Handelman CS, Osborne GJTAO. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. 1976; 46(3): 243-59.
32. Bhatial SS, Kalra J, Chhabra RS. Nasopharyngeal airway dimensions in different dentofacial skeletal patterns. RUHS Journal of Health Sciences. 2018; 3: 30-5.
33. Arslan H, Akmansu ŞH. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Akıl Notları. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 2017, p. 27.
34. Ung N, Koenig J, Shapiro PA, Shapiro G, Trask G. A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofacial development. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1990; 98(6): 523-32.
35. Demiray D, Günay N. Naso-orofarenks alanı ile üst çene boyutları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 1987.
36. Erişen L. Oral Kavite Farenks ve Tükürük Bezleri; Horlama ve Tıkayıcı Uyku Apnesi Sendromu. In: Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Ders Notları, 2015.
37. Günaydın Ç. Nazo-oro-farengeal hava yolu boyutlarının farklı maloklüzyonlarda gelişiminin longitudinal olarak incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2015.
38. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, Ackerman JL. Contemporary Orthodontics. St. Louis: Mosby. Inc, 2000.
39. Enlow DH, Hans MG, McGrew L. Essentials of Facial Growth. 1th Ed., Philadelphia: WB Saunders Company 1996, p. 1-13.
40. Bishara S. Textbook of Orthodontics. Philadelphia: WB Saunders 2001, p. 1-24.
41. Enlow E. Overview of craniofacial growth and development. Essentials of Facial Growth. 1996.
42. Coben SE. The spheno-occipital synchondrosis: the missing link between the profession's concept of craniofacial growth and orthodontic treatment. American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics. 1998; 114(6): 709-12.
43. Schendel SA, Jacobson R, Khalessi S. Airway growth and development: a computerized 3-dimensional analysis. Journal of Oral Maxillofacial Surgery. 2012; 70(9): 2174-83.
44. Chasan A. Farklı maloklüzyonlarda hyoid kemik konumunun longitudinal olarak incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2013.
45. 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.
46. Brodie AG. On the growth pattern of the human head. From the third month to the eighth year of life. American Journal of Anatomy. 1941; 68(2): 209-62.

47. Handelman CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *The Angle Orthodontist*. 1976; 46(3): 243-59.
48. Bergland OJAOS. The bony nasopharynx. A roentgen-craniometric study. 1963; 21(35): 1-137.
49. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *The Angle Orthodontist*. 1952; 22(1): 23-37.
50. Brodie AG. Emerging concepts of facial growth. *The Angle Orthodontist*. 1971; 41(2): 103-18.
51. Durzo CA, Brodie AG. Growth behavior of the hyoid bone. *The Angle Orthodontist*. 1962; 32(3): 193-204.
52. Brodie AG. Late growth changes in the human face. *The Angle Orthodontist*. 1953; 23(3): 146-57.
53. 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.
54. Björk A. Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1955; 13(1): 9-34.
55. Enlow DH, Bang S. Growth and remodeling of the human maxilla. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1965; 51(6): 446-64.
56. Bjork A. Roentgencephalometric growth analysis of the maxilla. *Trans Eur Orthod Soc*. 1977; 7: 51-5.
57. Baumrind S, Korn EL, Ben-Bassat Y, West EE. Quantitation of maxillary remodeling 1. A description of osseous changes relative to superimposition on metallic implants. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1987; 91(1): 29-41.
58. Enlow H. *Handbook of Facial Growth*. . Philadelphia: WB Saunders Company, 1975.
59. Oyen OJ. Palatal growth in baboons (*Papio cynocephalus anubis*). *Primates*. 1984; 25(3): 337-51.
60. 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.
61. Ricketts RM. The cranial base and soft structures in cleft palate speech and breathing. *Plastic Reconstructive Surgery*. 1954; 14(1): 47-61.
62. Lowe AA, Santamaria JD, Fleetham JA, Price C. Facial morphology and obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1986; 90(6): 484-91.

63. 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.
64. Johnston C, Richardson A. Cephalometric changes in adult pharyngeal morphology. *The European Journal of Orthodontics*. 1999; 21(4): 357-62.
65. Subtelny JD. A cephalometric study of the growth of the soft palate. *Plastic Reconstructive Surgery*. 1957; 19(1): 49-62.
66. Linder-Aronson S. The growth in the sagittal depth of the bony nasopharynx in relation to some other facial variables. *Naso-Respiratory Function Craniofacial Growth*. 1979: 27-40.
67. Preston CB, Lampasso JD, Tobias PV. Cephalometric evaluation and measurement of the upper airway. *Seminars in Orthodontics*. 2004; 10(1): 3-15.
68. Negus V, Negus V. *The Mechanism of The Larynx*: Heinemann, 1929.
69. Rosenberger HC. XXXVII. Growth and development of the nasorespiratory area in childhood. *Annals of Otology, Rhinology, Laryngology*. 1934; 43(2): 495-512.
70. Subtelny JD. Width of the nasopharynx and related anatomic structures in normal and unoperated cleft palate children. *American Journal of Orthodontics*. 1955; 41(12): 889-909.
71. Moss M. *The Functional Matrix*. *Vistas in Orthod*. 1962, p. 85-98.
72. Moore A. Observations on mouth breathing. *Bulletin-NZ Society of Periodontology*. 1972(33): 9.
73. Ricketts RM. Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics respiratory obstruction syndrome. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1968; 54(7): 495-507.
74. Linder-Aronson S. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Oto-Laryngologica Supplementum*. 1970; 265: 1-132.
75. Leech H. A clinical analysis of orofacial morphology and behaviour of 500 patients attending an upper respiratory research clinic. *Dent Practit*. 1958; 4: 57-68.
76. Kluemper GT, Vig PS, Vig KW. Nasorespiratory characteristics and craniofacial morphology. *The European Journal of Orthodontics*. 1995; 17(6): 491-5.
77. Martin O, Muelas L, Viñas MJ. Nasopharyngeal cephalometric study of ideal occlusions. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2006; 130(4): 436-40.

78. Sheng C-M, Lin L-H, Su Y, Tsai H-H. Developmental changes in pharyngeal airway depth and hyoid bone position from childhood to young adulthood. *The Angle Orthodontist*. 2009; 79(3): 484-90.
79. 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.
80. Liu S, Deng J, Wang D, Gong X, Zhou Y, Gao X. Nasopharyngeal changes in 8-13 years old healthy children in China: a longitudinal study. *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head Neck Surgery*. 2016; 51(10): 733-9.
81. Vilella BdS, Vilella OdV, Koch HA. Growth of the nasopharynx and adenoidal development in Brazilian subjects. *Brazilian Oral Research*. 2006; 20(1): 70-5.
82. Crouse U, Laine-Alava M, Warren D, Wood C. A longitudinal study of nasal airway size from age 9 to age 13. *The Angle Orthodontist*. 1999; 69(5): 413-8.
83. Martin S, Mathur R, Marshall I, Douglas N. The effect of age, sex, obesity and posture on upper airway size. *European Respiratory Journal*. 1997; 10(9): 2087-90.
84. Daniel MM, Lorenzi MC, Leite CdC, Lorenzi-Filho G. Pharyngeal dimensions in healthy men and women. *Clinics*. 2007; 62(1): 5-10.
85. Gökçe SM, Görgülü S, Gökçe HS, Bengi AO, Sağdıç D. Sağlıklı bireylerde farengeal hava yolu, dil boyutlarının ve hyoid pozisyonun belirlenmesi. *Gülhane Medical Journal*. 2013; 55(2): 117-22.
86. Chiang CC, Jeffres MN, Miller A, Hatcher DC. Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*. 2012; 82(6): 985-92.
87. Brown I, Zamel N, Hoffstein V. Pharyngeal cross-sectional area in normal men and women. *Journal of Applied Physiology*. 1986; 61(3): 890-5.
88. Abramson Z, Susarla S, Troulis M, Kaban L. Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2009; 20: 657-63.
89. Şahin Sağlam AM, Şenışık NE. Upper airway morphology and head posture in healthy men and women. *Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2017; 8(2): 12-7.
90. Proffit W, Fields JH, Moray L. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *The International Journal of Adult Orthodontics Orthognathic Surgery*. 1998; 13(2): 97-106.
91. McNamara J, James A. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. *The Angle Orthodontist*. 1981; 51(3): 177-202.
92. Keçik BD. Mandibula konumunun üst hava yoluna etkisinin değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*. 2009; 22: 93-101.
93. Alves Jr 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): 814-9.



94. Angle EH. Treatment of Malocclusion of the Teeth: Angle's System. Greatly Enl. and Entirely Rewritten, with Six Hundred and Forty-one Illustrations. Philadelphia: SS White Dental Manufacturing Company, 1907.
95. Kirjavainen M, Kirjavainen T. Upper airway dimensions in Class II malocclusion: effects of headgear treatment. *The Angle Orthodontist*. 2007; 77(6): 1046-53.
96. Mergen DC, Jacobs RM. The size of nasopharynx associated with normal occlusion and Class II malocclusion. *The Angle Orthodontist*. 1970; 40(4): 342-6.
97. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2008; 134(1): 125-37.
98. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2011; 139(6): 511-21.
99. Schwab RJ, Goldberg AN. Upper airway assessment: radiographic and other imaging techniques. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1998; 31(6): 931-68.
100. 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 Maxillofacial Surgery*. 2008; 37(3): 228-31.
101. Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *The Angle Orthodontist*. 2008; 78(2): 209-14.
102. 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 Dentofacial Orthopedics*. 2009; 136(3): 318. e1-. e9.
103. Ceylan I, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1995; 108(1): 69-75.
104. Takemoto Y, Saitoh I, Iwasaki T, Inada E, Yamada C, Iwase Y, et al. Pharyngeal airway in children with prognathism and normal occlusion. *The Angle Orthodontist*. 2011; 81(1): 75-80.
105. 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.
106. 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): 1061-7.
107. 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.

108. Schudy FF. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. *The Angle Orthodontist*. 1964; 34(2): 75-93.
109. Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology is there a relationship? An epidemiologic study. *The Angle Orthodontist*. 1985; 55(2): 127-38.
110. Dinçer B, Doğan S, Mutlu E. Sınıf II Anomalisine sahip hastaların vertikal büyüme paternlerinin havayolu boyutlarına etkisinin değerlendirilmesi. *Ege Üniveristesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2012; 33: 70-6.
111. Eslamian L, Badiee M, Yousefinia S, Kharazifard M. Radiographic assessment of upper airway size in skeletal sagittal and vertical jaw discrepancies. *Journal of Islamic Dental Association of IRAN*. 2014; 26(2): 2.
112. Wang T, Yang Z, Yang F, Zhang M, Zhao J, Chen J, et al. A three dimensional study of upper airway in adult skeletal Class II patients with different vertical growth patterns. *Plos One*. 2014; 9(4): e95544.
113. Ucar FI, Uysal T. Orofacial airway dimensions in subjects with Class I malocclusion and different growth patterns. *The Angle Orthodontist*. 2011; 81(3): 460-8.
114. 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 Dentofacial Orthopedics*. 2006; 130(6): 742-5.
115. Ogden CL, Carroll MD, Fryar CD, Flegal KM. Prevalence of obesity among adults and youth: United States, 2011–2014. *National Center for Health Statistics*. 2015.
116. Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stern JS, Pi-Sunyer FX, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. *Circulation*. 2006; 113(6): 898-918.
117. Magarey AM, Daniels LA, Boulton TJC. Prevalence of overweight and obesity in Australian children and adolescents: reassessment of 1985 and 1995 data against new standard international definitions. *Medical Journal of Australia*. 2001; 174(11): 561-4.
118. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obesity Reviews*. 2004; 5: 4-85.
119. Ogden CL, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Wei R, et al. Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version. *Pediatrics*. 2002; 109(1): 45-60.
120. Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *Jama*. 2002; 288(14): 1728-32.

121. Redline S, Tishler PV, Schluchter M, Aylor J, Clark K, Graham G. Risk factors for sleep-disordered breathing in children: associations with obesity, race, and respiratory problems. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 1999; 159(5): 1527-32.
122. Sogut A, Altin R, Uzun L, Ugur MB, Tomac N, Acun C, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea syndrome and associated symptoms in 3–11-year-old Turkish children. *Pediatric Pulmonology*. 2005; 39(3): 251-6.
123. Sulit LG, Storfer-Isser A, Rosen CL, Kirchner HL, Redline S. Associations of obesity, sleep-disordered breathing, and wheezing in children. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2005; 171(6): 659-64.
124. Chay O, Goh A, Abisheganaden J, Tang J, Lim W, Chan Y, et al. Obstructive sleep apnea syndrome in obese Singapore children. *Pediatric Pulmonology*. 2000; 29(4): 284-90.
125. Mallory Jr GB, Fiser DH, Jackson R. Sleep-associated breathing disorders in morbidly obese children and adolescents. *The Journal of Pediatrics*. 1989; 115(6): 892-7.
126. Silvestri JM, Weese-Mayer DE, Bass MT, Kenny AS, Hauptman SA, Pearsall SM. Polysomnography in obese children with a history of sleep-associated breathing disorders. *Pediatric Pulmonology*. 1993; 16(2): 124-9.
127. Esenlik E, Bolat E. Obezite ve ortodonti ilişkisi. *SDÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2011; 2(2): 101-11.
128. Ergün A, Erten SF. Öğrencilerde vücut kitle indeksi ve bel çevresi değerlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. 2004; 57(2): 57-61.
129. Kaplan A. Erişkinlerde lateralizasyon, psikolojik durum, antropometrik ölçümler, egzersiz kapasitesi ve vücut kütle İndeksi ilişkilerinin araştırılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, 2011.
130. Neyzi O, Günöz H, Furman A, Bundak R, Gökçay G, Darendeliler F. Türk çocuklarında vücut ağırlığı, boy uzunluğu, baş çevresi ve vücut kitle indeksi referans değerleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*. 2008; 51(1): 1-14.
131. Shigeta Y, Ogawa T, Ando E, Clark GT, Enciso R. Influence of tongue/mandible volume ratio on oropharyngeal airway in Japanese male patients with obstructive sleep apnea. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, Endodontology*. 2011; 111(2): 239-43.
132. Ahn H-W, Cho I-S, Cho K-C, Choi J-Y, Chung J-W, Baek S-H. Surgical treatment modality for facial esthetics in an obstructive sleep apnea patient with protrusive upper lip and acute nasolabial angle. *The Angle Orthodontist*. 2012; 83(2): 355-63.
133. Thapa A, Jayan B, Nehra K, Agarwal S, Patrikar S, Bhattacharya D. Pharyngeal airway analysis in obese and non-obese patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Medical Journal Armed Forces India*. 2015; 71: 369-75.

134. Sakakibara H, Tong M, Matsushita K, Hirata M, Konishi Y, Suetsugu S. Cephalometric abnormalities in non-obese and obese patients with obstructive sleep apnoea. *European Respiratory Journal*. 1999; 13(2): 403-10.
135. Al Lawati NM, Patel SR, Ayas NT. Epidemiology, risk factors, and consequences of obstructive sleep apnea and short sleep duration. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2009; 51(4): 285-93.
136. Schwab RJ, Gupta KB, Gefter WB, Metzger LJ, Hoffman EA, Pack AI. Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. Significance of the lateral pharyngeal walls. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 1995; 152(5): 1673-89.
137. Hoekema A, Hovinga B, Stegenga B, De Bont L. Craniofacial morphology and obstructive sleep apnoea: a cephalometric analysis. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2003; 30(7): 690-6.
138. Bayat M, Shariati M, Rakhshan V, Abbasi M, Fateh A, Sobouti F, et al. Cephalometric risk factors of obstructive sleep apnea. *Cranio®*. 2017; 35(5): 321-6.
139. Aydın Ö, Oğuz A, Özkarakaş H, Keskin G, Akdeniz Ö. Çocuklarda adenoidal hipertrofinin değerlendirilmesinde transnazal endoskopi. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*. 1999.
140. Mahony D, Williams K. The effects of enlarged adenoids on a developing malocclusion. *Dental Tribune United Kingdom Edition*. 2008: 19-23.
141. Odar İV. *Anatomi Ders Kitabı*. Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık, 1986, p. 42-47.
142. Subtelny JD. The significance of adenoid tissue in orthodontia. *The Angle Orthodontist*. 1954; 24(2): 59-69.
143. Handelman CS, Pruzansky S. The size of the adenoids in normal and CPI children. *IADR, Washington, DC*. 1967.
144. McNamara J, James A. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist*. 1981; 51(4): 269-300.
145. O'Ryan FS, Gallagher DM, LaBanc JP, Epker BN. The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: a review. *American Journal of Orthodontics*. 1982; 82(5): 403-10.
146. Steele CH. Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics An otolaryngologist views the tonsil and adenoid problem. *American Journal of Orthodontics*. 1968; 54(7): 485-91.
147. Souki MQ, Souki BQ, Franco LP, Becker HMG, Araújo EA. Reliability of subjective, linear, ratio and area cephalometric measurements in assessing adenoid hypertrophy among different age groups. *The Angle Orthodontist*. 2012; 82(6): 1001-7.
148. Kemaloglu YK, Inal E, Goksu N, Akyildiz N. Radiographic evaluation of children with nasopharyngeal obstruction due to the adenoid. *Annals of Otolaryngology, Rhinology, Laryngology*. 1999; 108(1): 67-72.

149. Kaymakçı M, Yazıcı S. Çocuklarda adenotonsillektomiye güncel yaklaşım. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2012; 1(1): 34-6.
150. Brodsky L, Koch RJ. Bacteriology and immunology of normal and diseased adenoids in children. *Archives of Otolaryngology–Head Neck Surgery*. 1993; 119(8): 821-9.
151. Brodsky L, Moore L, Stanievich JF. A comparison of tonsillar size and oropharyngeal dimensions in children with obstructive adenotonsillar hypertrophy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 1987; 13(2): 149-56.
152. Smith S, Pereira K. Tonsillectomy in children. *ORL*. 2007; 69(6): 336-9.
153. McGowan FX, Kenna MA, Fleming JA, O'Connor T. Adenotonsillectomy for upper airway obstruction carries increased risk in children with a history of prematurity. *Pediatric Pulmonology*. 1992; 13(4): 222-6.
154. Ali N, Pitson D, Stradling J. Snoring, sleep disturbance, and behaviour in 4-5 year olds. *Archives of Disease in Childhood*. 1993; 68(3): 360-6.
155. Dana S, Bogdasarian R, Burgess L. Clinical Indicators Compendium. In: *American Academy of Otolaryngology, Head and Neck Surgery*, 1992.
156. Paradise JL, Bluestone CD, Colborn DK, Bernard BS, Smith CG, Rockette HE, et al. Adenoidectomy and adenotonsillectomy for recurrent acute otitis media: parallel randomized clinical trials in children not previously treated with tympanostomy tubes. *Jama*. 1999; 282(10): 945-53.
157. Coyte PC, Croxford R, McIsaac W, Feldman W, Friedberg J. The role of adjuvant adenoidectomy and tonsillectomy in the outcome of the insertion of tympanostomy tubes. *New England Journal of Medicine*. 2001; 344(16): 1188-95.
158. Linder-Aronson S. Effects of adenoidectomy on mode of breathing, size of adenoids and nasal airflow. *ORL*. 1973; 35(5): 283-302.
159. Linder-Aronson S, Woodside D, Lundströ A. Mandibular growth direction following adenoidectomy. *American Journal of Orthodontics*. 1986; 89(4): 273-84.
160. Zettergren-Wijk L, Forsberg C-M, Linder-Aronson S. Changes in dentofacial morphology after adenotonsillectomy in young children with obstructive sleep apnoe 5-year follow-up study. *The European Journal of Orthodontics*. 2006; 28(4): 319-26.
161. Jain A, Bhaskar DJ, Gupta D, Yadav P, Dalai DR, Jhingala V, et al. Mouth breathing: A menace to developing dentition. *Journal of Contemporary Dentistry*. 2014; 4(3): 145-8.
162. Sim J FS. *Clinical Pedodontics In: Oral Habits in Children*, 4th ed, Philadelphia: WB Saunders Company, 2003: p. 370-85.
163. Faria PTM, Ruellas ACdO, Matsumoto MAN, Anselmo-Lima WT, Pereira FC. Dentofacial morphology of mouth breathing children. *Brazilian Dental Journal*. 2002; 13(2): 129-32.

164. Koca Ç. Adenoid hipertrofinin maksillofasial gelişim üzerine etkilerinin objektif fotoğrafik analizlerle araştırılması. İnönü Üni. Tıp Fak., Malatya, 2011.
165. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *American Journal of Orthodontics*. 1981; 79(4): 359-72.
166. Todd T, Cohen M, Broadbent B. The role of allergy in the etiology of orthodontic deformity. *J Allergy*. 1939; 10: 246-9.
167. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod*. 1968; 54: 495-507.
168. Tomes CS. On the developmental origin of the V-shaped contracted maxilla. *Monthly Rev Dental Surg*. 1872; 1: 2-5.
169. Rubin R. Effects of nasal airway obstruction on facial growth. *Ear, Nose, Throat Journal*. 1987; 66(5): 212-9.
170. Linder-Aronson S. Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition. *British Journal of Orthodontics*. 1979; 6(2): 59-71.
171. Raffat A, ul Hamid W. Cephalometric assessment of patients with adenoidal faces. *J Pak Med Assoc*. 2009; 59(11): 747-52.
172. Fields HW, Warren DW, Black K, Phillips CL. Relationship between vertical dentofacial morphology and respiration in adolescents. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1991; 99(2): 147-54.
173. Linder-Aronson S, Woodside D. Factors affecting the facial and dental structures in excess face height: malocclusion, etiology, diagnosis, and treatment. Chicago: Quintessence Pub Co. 2000: 1-33.
174. Solow B, Greve E. Craniocervical angulation and nasal respiratory resistance. *Nasorespiratory Function Craniofacial Growth Monograph*. 1979; 9: 87-119.
175. Schwarz A. Positions of the head and malrelations of the jaws. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery, Radiography*. 1928; 14(1): 56-68.
176. Crupi P, Portelli M, Matarese G, Nucera R, Militi A, Mazza M, et al. Correlations between cephalic posture and facial type in patients suffering from breathing obstructive syndrome. *Eur J Paediatr Dent*. 2007; 8(2): 77-82.
177. Wong ML, Sandham A, Ang PK, Wong DC, Tan WC, Huggare J. Craniofacial morphology, head posture, and nasal respiratory resistance in obstructive sleep apnoea: an inter-ethnic comparison. *The European Journal of Orthodontics*. 2005; 27(1): 91-7.
178. Huggare JA, Laine-Alava MT. Nasorespiratory function and head posture. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1997; 112(5): 507-11.
179. Yi LC, Jardim JR, Inoue DP, Pignatari SS. The relationship between excursion of the diaphragm and curvatures of the spinal column in mouth breathing children. *Jornal de Pediatria*. 2008; 84(2): 171-7.

180. Krakauer L, Guilherme A. Relationship between mouth breathing and postural alterations of children: a descriptive analysis. *The International Journal of Ofacial Myology: Official Publication of The International Association of Orofacial Myology*. 2000; 26: 13-23.
181. Corrêa EC, Bérzin F. Mouth Breathing Syndrome: cervical muscles recruitment during nasal inspiration before and after respiratory and postural exercises on Swiss Ball. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2008; 72(9): 1335-43.
182. Lima LCdO, Baraúna MA, Sologurem MJJ, Canto RSdT, Gastaldi AC. Postural alterations in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. *Journal of Applied Oral Science*. 2004; 12(3): 232-7.
183. Neiva PD, Kirkwood RN, Godinho R. Orientation and position of head posture, scapula and thoracic spine in mouth-breathing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2009; 73(2): 227-36.
184. Cuccia AM, Lotti M, Caradonna D. Oral breathing and head posture. *The Angle Orthodontist*. 2008; 78(1): 77-82.
185. Chaves TC, e Silva TSdA, Monteiro SAC, Watanabe PCA, Oliveira AS, Grossi DB. Craniocervical posture and hyoid bone position in children with mild and moderate asthma and mouth breathing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2010; 74(9): 1021-7.
186. Solow B, Kreiborg S. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *European Journal of Oral Sciences*. 1977; 85(6): 505-7.
187. Tourne L, Schweiger J. Immediate postural responses to total nasal obstruction. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1996; 110(6): 606-11.
188. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *American Journal of Physical Anthropology*. 1976; 44(3): 417-35.
189. Stepovich ML. A cephalometric positional study of the hyoid bone. *American Journal of Orthodontics*. 1965; 51(12): 882-900.
190. Pettit NJ, Auvenshine RC. Change of hyoid bone position in patients treated for and resolved of myofascial pain. *Cranio®*. 2018: 1-17.
191. Putz R, Pabst R. *Sobotta İnsan Anatomisi Atlası*. 22th Ed., İstanbul: Beta Basımevi, 2010, p. 113-141.
192. Parsons F. The topography and morphology of the human hyoid bone. *Journal of Anatomy Physiology*. 1909; 43(Pt 4): 279.
193. Putz R, Pabst R. *Sobotta İnsan Anatomisi Atlası* 22th Ed. 2006.
194. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics*. 1970; 58(6): 565-77.
195. Carlsöö S, Leijon G. A radiographic study of the position of the hyo-laryngeal complex in relation to the skull and the cervical column in man. *Trans R Sch Dent Stockh Umea*. 1960; 5(2).

196. Tallgren A, Solow B. Long-term changes in hyoid bone position and craniocervical posture in complete denture wearers. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1984; 42(5): 257-67.
197. Bibby R, Preston C. The hyoid triangle. *American Journal of Orthodontics*. 1981; 80(1): 92-7.
198. Jena AK, Duggal R. Hyoid bone position in subjects with different vertical jaw dysplasias. *The Angle Orthodontist*. 2011; 81(1): 81-5.
199. Ingervall B, Carlsson GE, Helkimo M. Change in location of hyoid bone with mandibular positions. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1970; 28(3): 337-61.
200. Williams S, Aarhus CA. The morphology of the potential Class III skeletal pattern in the growing child. *American Journal of Orthodontics*. 1986; 89(4): 302-11.
201. Uzel İ, Erdoğan E, Sağdıç D. Yüzün dik yön açısıl ilişkileri ile hyoid kemiğinin konumu arasındaki bağıntının sefalometrik olarak belirlenmesi. *Oral Dergisi*. 1986; 3: 6-10.
202. Önçağ G, Sürücü R. Sınıf 2 bölüm 1 anomalisinde bionatör uygulamasıyla dil ve hyoid kemiğinde meydana gelen değişiklikler. *Türk Ortodonti Dergisi* 1997; 10: 295-304.
203. Erdem D, Gökalp H, Çamdeviren H. Farklı servikal postüre sahip bireylerde hyoid kemik konumu ile faringeal hava yolu kapasitesi dil ve mandibula konumu arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*. 1999; 11: 81-93.
204. Khanna R, Tikku T, Sharma V. Position and orientation of hyoid bone in class II division 1 subjects: A cephalometric study. *J Indian Orthod Soc*. 2011; 45: 212-8.
205. Slavicek R. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning. Part 7. Computer-aided axiography. *Journal of Clinical Orthodontics: JCO*. 1988; 22(12): 776.
206. Akçam M. Kraniyofasiyal morfoloji ve nazofarengal havayolu ilişkilerinin doğal baş postürü dikkate alınarak değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 1996.
207. Kumar R, Sidhu S, Kharbanda O, Tandon D. Hyoid bone and atlas vertebra in established mouth breathers: a cephalometric study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 1995; 19(3): 191-4.
208. Sforza E, Bacon W, Weiss T, Thibault A, Petiau C, Krieger J. Upper airway collapsibility and cephalometric variables in patients with obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2000; 161(2): 347-52.
209. Akçam M. Kraniyofasiyal morfoloji ve nazofarengal havayolu ilişkilerinin doğal baş postürü dikkate alınarak değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Doktora Tezi, Ankara, 1996



210. Erdoğan N. Ortognatik cerrahi ile tedavi edilmiş iskeletsel Sınıf III olgularda farengeal havayolu değişimlerinin retrospektif olarak incelenmesi  
İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2018.
211. Eber E. Evaluation of the upper airway. *Paediatric Respiratory Reviews*. 2004; 5(1): 9-16.
212. Welch KC, Foster GD, Ritter CT, Wadden TA, Arens R, Maislin G, et al. A novel volumetric magnetic resonance imaging paradigm to study upper airway anatomy. *Sleep*. 2002; 25(5): 530-40.
213. Patel A, Bhavra G, O'Neill J. MRI scanning and orthodontics. *Journal of Orthodontics*. 2006; 33(4): 246-9.
214. Schwab R, Geftter W, Pack A, Hoffman E. Dynamic imaging of the upper airway during respiration in normal subjects. *Journal of Applied Physiology*. 1993; 74(4): 1504-14.
215. Selekler K. Röntgen tekniği'nde devrim yapan GN Hounsfield'in ardından. *Türk Nöroşirürji Dergisi*. 2006; 16: 194-6.
216. Kau C, Richmond S, Palomo J, Hans M. Current Products and Practice: Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *Journal of Orthodontics*. 2005; 32(4): 282-93.
217. Arai Y, Tammissalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1999; 28(4): 245-8.
218. Enöz M, Yanardağ H, Güven M. OSAS'lı hastaların üst solunum yollarının değerlendirilmesinde kullanılan teknikler. *KBB Forum*. 2006; 5(3): 133-7.
219. Jakobsone G, Neimane L, Krumina G. Two-and three-dimensional evaluation of the upper airway after bimaxillary correction of Class III malocclusion. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, Endodontology*. 2010; 110(2): 234-42.
220. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America*. 2008; 52(4): 707-30.
221. Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2003; 100(24): 13761-6.
222. Sont W, Zielinski J, Ashmore J, Jiang H, Krewski D, Fair M, et al. 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.
223. Brooks SL. CBCT dosimetry: orthodontic considerations. *Seminars in Orthodontics*. 2009; 15(1): 14-8.

224. 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, Endodontology*. 2003; 96(4): 508-13.
225. 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.
226. Chaconas S, Fragiskos F. Orthognathic diagnosis and treatment planning: a cephalometric approach. *Journal of Oral Rehabilitation*. 1991; 18(6): 531-45.
227. Moyers RE, Bookstein FL. The inappropriateness of conventional cephalometrics. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1979; 75(6): 599-617.
228. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KWL, Huang GJ. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. 4th Ed., Mosby: Elsevier, 2005.
229. Becker OE, Avelar RL, Göelzer JG, do Nascimento Dolzan A, Júnior OLH, De Oliveira RB. Pharyngeal airway changes in class III patients treated with double jaw orthognathic surgery—maxillary advancement and mandibular setback. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*. 2012; 70(11): e639-e47.
230. 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 Reconstructive Surgery*. 2014; 36(5): 185-91.
231. Jakobsone G, Stenvik A, Espeland L. The effect of maxillary advancement and impaction on the upper airway after bimaxillary surgery to correct Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2011; 139(4): 369-76.
232. Lowe AA, Özbek MM, Miyamoto K, Pae E-K, Fleetham JA. Cephalometric and demographic characteristics of obstructive sleep apnea: an evaluation with partial least squares analysis. *The Angle Orthodontist*. 1997; 67(2): 143-54.
233. Malkoc S, Usumez S, Nur M, Donagay CE. Reproducibility of airway dimensions and tongue and hyoid positions on lateral cephalograms. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2005; 128(4): 513-6.
234. Lamparski D. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. . University of Pittsburgh, School of Dental Medicine, Master of dental science thesis, Pittsburgh, 1972.
235. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1953; 39(10): 729-55.
236. Steiner CC. Cephalometrics in clinical practice. *The Angle Orthodontist*. 1959; 29(1): 8-29.
237. Steiner CC. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment: report of a case. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 1960; 46(10): 721-35.

238. Ramirez-Barbieri G, Moskowitsova K, Shin B, Blitzer D, Orfany A, Guariento A, et al. Alloreactivity and allorecognition of syngeneic and allogeneic mitochondria. *Mitochondrion*. 2019; 46: 103-15.
239. Piščalkienė V, Gintilienė M, Misiūnas D, Rastėnienė V, Mattila M, Muraus P, et al. Methods of testing ideas in the project " Villages On Move Baltic": experiences from Baltic countries. *Sveikatos Mokslai/Health Sciences*. 2018; 28(2): 5-10.
240. Alberdi T, Mendicute J, Bascarán L, Barandika O, Ruiz-Ederra J. Anterior and posterior capsule densitometry levels after femtosecond laser-assisted cataract surgery. *International Journal of Ophthalmology*. 2018; 11(4): 623.
241. Anderson R, Theron AJ, Steel HC, Durandt C, Tintinger GR, Feldman C. The beta-2-adrenoreceptor agonists, formoterol and indacaterol, but not salbutamol, effectively suppress the reactivity of human neutrophils in vitro. *Mediators of Inflammation*. 2014; 2014.
242. Ferreira D, Carvalho M, Correia M, Reis A, Costa G, Lopes B, editors. Capsaicin for post-surgical neuropathic peripheral pain—calculation of allodynia area. *Congresso O Norte da Anestesia*; 2015.
243. Trakinienė G, Petravičiūtė G, Smailienė D, Narbutaitė J, Armalaitė J, Lopatienė K, et al. Impact of Fluorosis on the tensile Bond strength of Metal Brackets and the prevalence of enamel Microcracks. *Scientific Reports*. 2019; 9(1): 5957.
244. Tarkar JS, Parashar S, Gupta G, Bhardwaj P, Maurya RK, Singh A, et al. An evaluation of upper and lower pharyngeal airway width, tongue posture and hyoid bone position in subjects with different growth patterns. *Journal of Clinical Diagnostic Research: JCDR*. 2016; 10(1): ZC79.
245. Nejaim Y, Aps JK, Groppo FC, Neto FH. Evaluation of pharyngeal space and its correlation with mandible and hyoid bone in patients with different skeletal classes and facial types. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2018; 153(6): 825-33.
246. Ulusoy SN. İskeletsel Sınıf III bireylerde hyoid kemiğın konumunun değėrlendirilmesi. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Uzmanlık Tezi İzmir*, 2017.
247. Riley RW, Powell N. Maxillofacial surgery and obstructive sleep apnea syndrome. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1990; 23(4): 809-26.
248. 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.
249. Navarro RdL, Oltramari-Navarro PVP, Fernandes TMF, Oliveira GFd, Conti ACdCF, Almeida MRd, et al. Comparison of manual, digital and lateral CBCT cephalometric analyses. *Journal of Applied Oral Science*. 2013; 21(2): 167-76.
250. Tsai H-H, Ho C-Y, Lee P-L, Tan C-T. Cephalometric analysis of nonobese snorers either with or without obstructive sleep apnea syndrome. *The Angle Orthodontist*. 2007; 77(6): 1054-61.

251. 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 Dentofacial Orthopedics*. 2007; 132(4): 458-66.
252. Doruk C, Sökücü O, Sezer H, Canbay EI. Evaluation of nasal airway resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry. *The European Journal of Orthodontics*. 2004; 26(4): 397-401.
253. 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 Dentofacial Orthopedics*. 1986; 90(5): 364-74.
254. Cleall JF. Deglutition: a study of form and function. *American Journal of Orthodontics*. 1965; 51(8): 566-94.
255. Ülgen M. Ortodonti: Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi, 2000, p. 264-6.
256. Mislik B, Hänggi MP, Signorelli L, Peltomäki TA, Patcas R. Pharyngeal airway dimensions: a cephalometric, growth-study-based analysis of physiological variations in children aged 6–17. *European Journal of Orthodontics*. 2013; 36(3): 331-9.
257. McNamara J, James A. A method of cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics*. 1984; 86(6): 449-69.
258. Ogawa T, Enciso R, Shintaku WH, Clark GT. Evaluation of cross-section airway configuration of obstructive sleep apnea. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, Endodontology*. 2007; 103(1): 102-8.
259. 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.
260. El H, Palomo JM. An airway study of different maxillary and mandibular sagittal positions. *The European Journal of Orthodontics*. 2011; 35(2): 262-70.
261. 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.
262. Şahin Sağlam AM, Uydas NE. Relationship between head posture and hyoid position in adult females and males. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2006; 34(2): 85-92.
263. Sloan RF, Bench RW, Mulick JF, Ricketts RM, Brummett SW, Westover JL. The application of cephalometrics to cinefluorography: comparative analysis of hyoid movement patterns during deglutition in Class I and Class II orthodontic patients. *The Angle Orthodontist*. 1967; 37(1): 26-34.
264. Mortazavi S, Asghari-Moghaddam H, Dehghani M, Aboutorabzade M, Yaloodbardan B, Tohidi E, et al. Hyoid bone position in different facial skeletal patterns. *Journal of Clinical Experimental Dentistry*. 2018; 10(4): 346-51.

265. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 1965; 35(1): 36-50.
266. Bishara SE, Ortho D, Jakobsen JR. Longitudinal changes in three normal facial types. *American Journal of Orthodontics*. 1985; 88(6): 466-502.
267. Cohen A, Vig P. A serial growth study of the tongue and intermaxillary space. *The Angle Orthodontist*. 1976; 46(4): 332-7.
268. Liégeois F, Albert A, Limme M. Comparison between tongue volume from magnetic resonance images and tongue area from profile cephalograms. *The European Journal of Orthodontics*. 2009; 32(4): 381-6.
269. Proffit WR, Fields HW, DM S. *Contemporary Orthodontics*. St. Louis: Mosby Elsevier, 2007, p. 268-327.
270. Erdem D, Arat M. Naso-Orofarenks, mandibula konumu ve yüz yüksekliği. *A Ü Dis, Hek Fak Derg*. 1991; 18: 99-108.
271. Çoban DE. Farklı malokluzyona sahip bireylerde farengeal havayolu hacminin üç boyutlu olarak incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Diyarbakır*, 2014.
272. Vig P. The size of the tongue and the intermaxillary space. *Angle Orthod*. 1974; 44: 25-8.
273. Mitani H, Sato K. Comparison of mandibular growth with other variables during puberty. *The Angle Orthodontist*. 1992; 62(3): 217-22.
274. Akçam ÖU. İskeletsel sınıf II bireylerde nazofarengeal havayolunun farklı gelişim dönemlerinde değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2017; 27(1): 1-6.
275. Solow B, Siersbæk-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *American Journal of Orthodontics*. 1984; 86(3): 214-23.
276. Dunn G, Green L, Cunat J. Relationships between variation of mandibular morphology and variation of nasopharyngeal airway size in monozygotic twins. *The Angle Orthodontist*. 1973; 43(2): 129-35.
277. Beatty EJ. A modified technique for evaluating apical base relationships. *American Journal of Orthodontics*. 1975; 68(3): 303-15.
278. Rotberg S, Fried N, Kane J, Shapiro E. Predicting the "Wits" appraisal from the ANB angle. *American Journal of Orthodontics*. 1980; 77(6): 636-42.
279. Hussels W, Nanda RS. Analysis of factors affecting angle ANB. *American Journal of Orthodontics*. 1984; 85(5): 411-23.
280. Brown M. Eight methods of analysing a cephalogram to establish anteroposterior skeletal discrepancy. *British Journal of Orthodontics*. 1981; 8(3): 139-46.
281. Jacobson A. Update on the wits appraisal. *The Angle Orthodontist*. 1988; 58(3): 205-19.

282. Forster CM, Sunga E, Chung C-H. Relationship between dental arch width and vertical facial morphology in untreated adults. *The European Journal of Orthodontics*. 2008; 30(3): 288-94.
283. Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçiftçi F, Üşümez S, Demir A. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. *Türk Ortodonti Dergisi*. 2003; 16(2): 119-26.
284. Sayın M, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *The Angle Orthodontist*. 2004; 74(5): 635-9.
285. Çelikoğlu M, Akpınar S, Yavuz İ. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010; 15(5): 791-6.
286. Ekizer A, Türker G. Upper airway changes between different skeletal malocclusions. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2014.
287. Jamieson A, Guilleminault C, Partinen M, Quera-Salva MA. Obstructive sleep apneic patients have craniomandibular abnormalities. *Sleep*. 1986; 9(4): 469-77.
288. Yücel E, Yücel-Eroğlu E, Türk T, Saraçgil S. Erişkin bireylerde üst hava yolu morfolojisinin değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*. 2000; 13: 179-88.
289. Grauer D, Cevdanes 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 Dentofacial Orthopedics*. 2009; 136(6): 805-14.
290. El H, Palomo JM. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. *The Angle Orthodontist*. 2013; 84(2): 265-73.
291. Mutlu M. Farklı dentofasiyal iskeletsel paterne sahip bireylerin havayolu değerlendirmeleri ile dil hacimlerinin konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanılarak karşılaştırılması. Yeditepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2016.
292. Oh K-M, Hong J-S, Kim Y-J, Cevdanes 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.
293. Sayın Ö. Farklı maksillo-mandibular ilişkilerde hyoid kemik konumunun incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara, 2002.
294. 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.
295. 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 Dentofacial Orthopedics*. 1989; 96(2): 138-43.

296. Lopatienė K, Dabkutė A, Juškevičiūtė V. Vertical and sagittal morphology of the facial skeleton and the pharyngeal airway. *Stomatologija*. 2016; 18(1): 21-5.
297. Lakshmi KB, Yelchuru SH, Chandrika V, Lakshmikar O, Sagar VL, Reddy GV. Comparison between growth patterns and pharyngeal widths in different skeletal malocclusions in South Indian population. *Journal of International Society of Preventive Community Dentistry*. 2018; 8(3): 224.
298. Memon S, Fida M, Shaikh A. Comparison of different craniofacial patterns with pharyngeal widths. *Journal of the College of Physicians Surgeons Pakistan*. 2012; 22(5): 302.
299. Mortazavi S, Asghari-Moghaddam H, Dehghani M, Aboutorabzade M, Yaloodbardan B, Tohidi E, et al. Hyoid bone position in different facial skeletal patterns. *Journal of Clinical Experimental Dentistry*. 2018; 10(4): e346.
300. Ertan Erdinc A, Dincer B, Sabah M. Evaluation of the position of the hyoid bone in relation to vertical facial development. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2003; 27(4): 347-52.
301. Chauhan R, Bagga DK, Agrawal P, Kalra H, Kumar P, Singh A. Radiographic evaluation of the hyoid bone position and pharyngeal airway depth in anteroposterior dysplasia. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2019; 12(2): 101.
302. Çelikoglu M, Bayram M, Şekerci AE, Büyük SK, Toy E. Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study. *The Angle Orthodontist*. 2014; 84(5): 782-7.
303. Hong JS, Oh KM, Kim BR, Kim YJ, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2011; 140(4): 161-9.
304. Battagel J, Johal A, L'Estrange P, Croft C, Kotecha B. Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnoea (OSA). *The European Journal of Orthodontics*. 1999; 21(4): 363-76.
305. Martin O, Muelas L, Viñas MJ. Comparative study of nasopharyngeal soft-tissue characteristics in patients with Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics Dentofacial Orthopedics*. 2011; 139(2): 242-51.
306. Kaçıra Keskin G. Farklı kranio-fasiyal büyüme modellerinde diş-çene-yüz sisteminin yumuşak doku ve havayolu özelliklerinin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Eskişehir, 2018.
307. D'Attilio M, Caputi S, Epifania E, Festa F, Tecco S. Evaluation of cervical posture of children in skeletal class I, II, and III. *Cranio®*. 2005; 23(3): 219-28.
308. Cole S. Natural head position, posture, and prognathism: the Chapman Prize Essay. *British Journal of Orthodontics*. 1988; 15(4): 227-39.

309. Ertürk N, Dogan S, Aras A. Doğal baş pozisyonu ve doğal baş postürünün çenelerin sagittal yöndeki ilişkileri üzerine olan etkisinin araştırılması. *Türk Ortodonti Dergisi*. 1990; 3: 1-6.
310. Altuğ-Ataç AT, Kurt G. Soft palate morphology and nasopharyngeal airway in the subgroups of skeletal class III malocclusion. *Turkish Journal of Orthodontics*. 2006; 19(3): 209-18.
311. Akcam MO, Toygar TU, Wada T. Longitudinal investigation of soft palate and nasopharyngeal airway relations in different rotation types. *The Angle Orthodontist*. 2002; 72(6): 521-6.
312. Yamamoto T, Imai T, Umeda K. Acoustic characteristics of the fricatives in the surgical class III patients. *Excerpta Medica International Congress Series*. 1995; 1079(1): 611-8.
313. Sarı Z, Uysal T, Çatalbağ B, Üşümez S, Bağçiftçi F. Sınıf I, Sınıf II D II maloklüzyona sahip bireylerde hyoid kemik pozisyonu. *Türk Ortodonti Dergisi*. 2003; 16: 95-101. .
314. Graber T. *Orthodontics, Principals and Practise*. London, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1967, p. 121-32.
315. Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *The Angle Orthodontist*. 1980; 50(3): 147-64.
316. Sorensen H, Solow B, Greve E. Assessment of the nasopharyngeal airway: a rhinomanometric and radiographic study in children with adenoids. *Acta Oto-Laryngologica Supplementum*. 1980; 89(3-6): 227-32.
317. Fricke B, Gebert H-J, Grabowski R, Hasund A, Serg H-G. Nasal airway, lip competence, and craniofacial morphology. *The European Journal of Orthodontics*. 1993; 15(4): 297-304.
318. Vig PS, Sarver DM, Hall DJ, Warren DW. Quantitative evaluation of nasal airflow in relation to facial morphology. *American Journal of Orthodontics*. 1981; 79(3): 263-72.
319. Miller AJ, Vargervik K, Chierici G. Experimentally induced neuromuscular changes during and after nasal airway obstruction. *American Journal of Orthodontics*. 1984; 85(5): 385-92.
320. Rubin RM. Mode of respiration and facial growth. *American Journal of Orthodontics*. 1980; 78(5): 504-10.
321. Lessa FCR, Enoki C, Feres MFN, Valera FCP, Lima WTA, Matsumoto MAN. Breathing mode influence in craniofacial development. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2005; 71(2): 156-60.
322. Peltomäki T. The effect of mode of breathing on craniofacial growth revisited. *The European Journal of Orthodontics*. 2007; 29(5): 426-9.
323. Alves Jr M, Baratieri C, Nojima LI, Nojima MC, Ruellas AC. Three-dimensional assessment of pharyngeal airway in nasal-and mouth-breathing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2011; 75(9): 1195-9.



324. Ucar FI, Ekizer A, Uysal T. Comparison of craniofacial morphology, head posture and hyoid bone position with different breathing patterns. *The Saudi Dental Journal*. 2012; 24(3-4): 135-41.
325. Thurow RC. *Atlas of Orthodontic Principles*: St Louis: The, 1970, p. 290-9.
326. Ricketts RM. The interdependence of the nasal and oral capsules. *Naso-Respiratory Function Craniofacial Growth*. 1979: 165-98.
327. Uskun E, Öztürk M, Kişioğlu A, Kırbıyık S, Demirel R. İlköğretim öğrencilerinde obezite gelişimini etkileyen. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2005; 12(2): 19-25.
328. Kayar H, Semra U. Çığımızın hastalığı obezite ve tedavisi. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2013; 6(2).
329. Öhrn K, Al-Kahlili B, Huggare J, Forsberg C-M, Marcus C, Dahllöf G. Craniofacial morphology in obese adolescents. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2002; 60(4): 193-7.
330. Ferrario VF, Dellavia C, Tartaglia GM, Turci M, Sforza C. Soft tissue facial morphology in obese adolescents: a three-dimensional noninvasive assessment. *The Angle Orthodontist*. 2004; 74(1): 37-42.
331. Sadeghianrizi A, Forsberg C-M, Marcus C, Dahllöf G. Craniofacial development in obese adolescents. *The European Journal of Orthodontics*. 2005; 27(6): 550-5.
332. Korkmaz YN, Büyük SK, Genç E. Comparison of hyoid bone positions and pharyngeal airway dimensions in different body mass index percentile adolescent subjects. *Cranio®*. 2018; 2(3): 1-6.
333. Yu X, Fujimoto K, Urushibata K, Matsuzawa Y, Kubo K. Cephalometric analysis in obese and nonobese patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Chest*. 2003; 124(1): 212-8.
334. Hou HM, Hägg U, Sam K, Rabie A, Wong RW, Lam B, et al. Dentofacial characteristics of Chinese obstructive sleep apnea patients in relation to obesity and severity. *The Angle Orthodontist*. 2006; 76(6): 962-9.
335. Cartwright RD, Samelson CF. The effects of a nonsurgical treatment for obstructive sleep apnea: the tongue-retaining device. *Jama*. 1982; 248(6): 705-9.
336. Solow B, Ovesen J, Nielsen PW, Wildschiodtz G, A T. Head posture in obstructive sleep apnoea. *Eur J Orthod*. 1993; 15: 107-14.
337. Tangsgorn V, Krogstad O, Espeland L, Lyberg T. Obstructive sleep apnea: a canonical correlation of cephalometric and selected demographic variables in obese and nonobese patients. *The Angle Orthodontist*. 2001; 71(1): 23-35.
338. Sforza E, Bacon W, Weiss T, Thibault A, Petiau C, Krieger J. Upper airway collapsibility and cephalometric variables in patients with obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2000; 161(2): 347-52.

339. Nelson S, Hans M. Contribution of craniofacial risk factors in increasing apneic activity among obese and nonobese habitual snorers. *Chest*. 1997; 111(1): 154-62.
340. Maltais F, Carrier G, Cormier Y, Series F. Cephalometric measurements in snorers, non-snorers, and patients with sleep apnoea. *Thorax*. 1991; 46(6): 419-23.
341. Guilleminault C, Quera-Salva M-A, Partinen M, Jamieson A. Women and the obstructive sleep apnea syndrome. *Chest*. 1988; 93(1): 104-9.
342. Blum W, Albertsson-Wikland K, Rosberg S, Ranke M. Serum levels of insulin-like growth factor I (IGF-I) and IGF binding protein 3 reflect spontaneous growth hormone secretion. *The Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*. 1993; 76(6): 1610-6.
343. Bar A, Tarasiuk A, Segev Y, Phillip M, Tal A. The effect of adenotonsillectomy on serum insulin-like growth factor-I and growth in children with obstructive sleep apnea syndrome. *The Journal of Pediatrics*. 1999; 135(1): 76-80.
344. Greenfeld M, Tauman R, DeRowe A, Sivan Y. Obstructive sleep apnea syndrome due to adenotonsillar hypertrophy in infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2003; 67(10): 1055-60.
345. Everett AD, Koch WC, Saulsbury FT. Failure to thrive due to obstructive sleep apnea. *Clinical Pediatrics*. 1987; 26(2): 90-2.
346. Bate T, Price D, Holme C, McGucken R. Short stature caused by obstructive apnoea during sleep. *Archives of Disease in Childhood*. 1984; 59(1): 78-80.
347. Nieminen P, Löppönen T, Tolonen U, Lanning P, Knip M, Löppönen H. Growth and biochemical markers of growth in children with snoring and obstructive sleep apnea. *Pediatrics*. 2002; 109(4): e55-e.
348. Becking BE, Verweij JP, Kalf-Scholte SM, Valkenburg C, Bakker EW, van Merkesteyn J. Impact of adenotonsillectomy on the dentofacial development of obstructed children: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*. 2017; 39(5): 509-18.
349. Akçam MO, Köklü A. Investigation of natural head posture in different head types. *Journal of Oral Science*. 2004; 46(1): 15-8.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

---

**Adı :** Gönül **Soyadı:** KOCAKARA  
**Doğum Yeri:** Bakırköy **Doğum Tarihi:** 30/05/1991

---

### Eğitim Düzeyi

---

	Mezun Olduğu Kurum	Mezuniyet Yılı
<b>Lise</b>	Pertevniyal Anadolu Lisesi Fatih/İstanbul	2009
<b>Lisans</b>	İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2014
<b>Yabancı Dil</b>	İngilizce (YDS/52)	

---

### Kongre ve Kurs Katılımları

---

- 3. Uluslararası Dudak Damak Yarıkları Kongresi. 1-4 Aralık 2016, Konya, Türkiye.
  - 13. Türk Ortodonti Derneği Bölgesel Toplantısı. Nisan 2017, Aydın, Türkiye.
  - Prof. Dr. Nejat Erverdi Kursu. Ortodontide Kemik İçi Ankraj ve Klinik Uygulamalar. Mayıs 2017, İstanbul, Türkiye.
- 

### Poster Sunumları

---

- Karamanoğlu A, Kocakara G, Esenlik E. Dudak Damak Yarıklı Hastalarda Nazoalveolar Molding Uygulaması Sırasında ve Sonrasında Görülen Komplikasyonların İncelenmesi. 3. Uluslararası Dudak Damak Yarıkları Kongresi. Poster Sunumları. Aralık 2016, Konya, Türkiye.
- Kocakara G, Büyükçavuş MH. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Bir Hastanın Yüz Maskesi ve Hibrit Hyrax Kombinasyonu ile Tedavisi: Vaka Raporu. 26. Uluslararası Bilimsel Kongre ve Sergisi, Kasım 2019, İzmir, Türkiye.