



**SINIF 3 ANOMALİYE SAHİP BİREYLERDE FARİNGEAL
HAVAYOLUNUN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Merve KURNAZ

**UZMANLIK TEZİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

TEMMUZ 2021

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Merve KURNAZ

13/07/2021

SINIF 3 ANOMALİYE SAHİP BİREYLERDE FARİNGEAL HAVAYOLUNUN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

(Uzmanlık Tezi)

Merve KURNAZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Temmuz 2021

ÖZET

Üst faringeal havayolu, ortodontide tanı ve tedavi planlamasında önemli bir anatomik yapıdır. Bu çalışmanın amacı, MP3cap büyüme- gelişim dönemindeki maksilla ve maksillo-mandibular kaynaklı Sınıf III maloklüzyona sahip, üst faringeal havayolu boyut ve alan ölçümlerini aynı büyüme dönemindeki Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip kontrol grubu ile cinsiyetlere göre karşılaştırmaktır. Bu araştırmaya, Gazi Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinden her bir grupta (Grup 1: Sınıf I erkek; Grup 2: Sınıf III erkek; Grup 3: Sınıf I kız; Grup 4: Sınıf III kız) 45 birey olmak üzere toplam 180 bireyin tedavi başı lateral sefalometrik ve el bilek radyografileri dahil edildi. Faringeal havayolu boyut ve alan ölçümleri yapıldı. Boyutsal ve açısal ölçümler, GNU Image Manipulation Programı (GIMP 2.10.18, Spencer Kimball, Peter Mattis ve GIMP Team, 1995-2020, NY, ABD) kullanılarak yapıldı. Alan ölçümlerinde AUTOCAD (Autodesk 2018, San Rafael, CA, ABD) yazılım programı kullanıldı. Erkeklerde, Sınıf I maloklüzyona sahip olanlarda nazofaringeal havayolu ölçümlerinden olan AA'-Pm' ve AA-PNS, Sınıf III anomaliye göre daha büyük bulundu ($p<0,05$). Kızlarda, Sınıf I maloklüzyona sahip olanlarda Sınıf III anomaliye sahip olanlara göre orofaringeal ve retroglossal havayolu alanları daha küçük bulundu (sırasıyla; $p<0,001$, $p=0,001$). Sınıf III kızlarda, nazofaringeal havayolu yüksekliği ve üst faringeal boşluk (SPS) Sınıf I kızlara göre daha büyük ($p<0,05$) ve hyoid kemik daha aşağıda bulundu ($p<0,05$). Sınıf III kızlarda orofaringeal ve retroglossal havayolu alanları aynı maloklüzyona sahip erkeklerden büyük bulundu ($p<0,05$). Kızlarda baş postürü, her iki iskeletsel yapıda da erkeklere göre ekstansif konumlandığı tespit edildi ($p<0,001$). Sonuç olarak, MP3cap büyüme gelişim dönemindeki hastalarda faringeal havayolu boyut ve alan ölçümlerinde gerek cinsiyetlere göre gerekse de Sınıf I ve III maloklüzyon türlerine göre farklılıklar bulundu.

Bilim Kodu : 1045
Anahtar Kelimeler : Faringeal havayolu, Havayolu tıkanıklığı, Sınıf I maloklüzyon, Sınıf III maloklüzyon
Sayfa Adedi : 149
Danışman : Doç. Dr. Emine (ULUĞ) KAYGISIZ

COMPARATIVE EVALUATION OF THE PHARYNGEAL AIRWAY IN PATIENTS
WITH CLASS 3 ANOMALY
(Speciality Thesis)

Merve KURNAZ

GAZİ UNIVERSITY
FACULTY OF DENTISTRY
July 2021

ABSTRACT

The upper pharyngeal airway is a crucial anatomical structure in orthodontic diagnosis and treatment planning. The aim of this study was to compare the size and area of upper pharyngeal airway in the patients with Class III malocclusion characterized by maxilla and maxillo-mandibular at MP3cap growth-development period with the Class I control group at the same growth period by gender. This study consisted of a total of 180 pre-treatment lateral cephalometric and hand-wrist radiographs, 45 in each group (Group 1: Class I male; Group 2: Class III male; Group 3: Class I female; Group 4: Class III female), taken from the archive of Gazi University Department of Orthodontics. Pharyngeal airway dimension and area measurements were done. Dimensional and angular measurements were made using the GNU Image Manipulation Program (GIMP 2.10.18, Spencer Kimball, Peter Mattis and GIMP Team, 1995-2020, NY, USA). AUTOCAD (Autodesk 2018, San Rafael, CA, USA) software program was used for area measurements. AA'-Pm' and AA-PNS that are nasopharyngeal airway measurements were found to be greater in males with Class I malocclusion than Class III males ($p<0,05$). Oropharyngeal and retroglossal airway areas were found to be smaller in girls with Class I malocclusion in accordance with Class III girls ($p<0.001$, $p=0.001$, respectively). The height of the nasopharyngeal airway and the upper pharyngeal space (SPS) were greater ($p<0.05$) and the hyoid bone was ($p<0,05$) in girls with Class III malocclusion than Class I girls. Oropharyngeal and retroglossal airway areas were found to be larger in Class III girls than in boys with the same malocclusion type p. Girls had more extended position than boys in both skeletal patterns ($p<0.001$). As a conclusion, differences were found in pharyngeal airway size and area measurements in the subjects at MP3cap growth-development stage between the genders and skeletal Class III and I dentofacial patterns.

Science Code : 1045
Key Words : Airway obstruction, Malocclusion, Angle Class I, Malocclusion, Angle Class III, Pharyngeal space,
Page Number : 149
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Emine (ULUĞ) KAYGISIZ

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimin ilk günlerinden başlayarak son günlerine kadar klinik ve akademik olarak her zaman ufkumu genişleten, bugün durduğum yerden mesleğime ve akademik hayata bakışımım şekillenmesini ve tez çalışmam boyunca engin bilgileriyle bana ışık tutup her konuda yanımda olan; çalışmalarımdaya ilgisini, desteğini esirgemeyen sevgili danışman hocam Sn. Doç. Dr. Emine Kaygısız'a,

Klinik ve akademik olarak eğitim sürecim boyunca desteğini esirgemeyen yol gösterici olan Sn. Prof. Dr. Sema Yüksel ve Sn. Prof. Dr. Tuba Tortop'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Ortodonti Anabilim Dalı'ndaki değerli hocalarıma,

Tezimin şekillenmesinde istatistiksel analiz bölümünde bizlerden desteğini esirgemeyen Sn. Prof. Dr. Bülent Çelik'e,

Değerli bilgileriyle yol gösterici olan Dr. Dt. Erdal Bozkaya'ya,

Uzmanlık eğitim sürecinde yanımda olan bölümümün bana kazandırdığı dostlarım Uzm. Dt. Mine Dökücü İlhan, Uzm. Dt. Şeyma Akçay Gülşen, Dt. Başak Arslan, Dt. Büşra Kaya'ya,

Uzmanlık sınavından bu yana birlikte çabaladığımız sevgili eşkıdemlilerim Dt. Ulaş Öncel ve Dt. Şenol Gülşen'e,

Uzmanlık eğitimimde yanımda olan arkadaşlarım Dt. Nihan Toğral, Uzm. Dt. Ezet Resulova, Uzm. Dt. Ecem Çetin, Dt. Gülce Tosun, Uzm. Dt. Abdullah Işık, Uzm. Dt. Burhan Barın, Uzm. Dt. Hakan Yıldırım, Dt. Kardelen Aras, Uzm. Dt. Fatma Tekin, Dt. Gökçe Erkan, Dt. Tevhide Sökmen, Dt. Gözde Lekesiztaş, Dt. Büşra Gökmen, Dt. Şeyma Erentürk'e,

Karşılaştığım sorunlara çözümler bulmamda yardımlarını esirgemeyen Şeydanur Bolat, Jale Demirbaş, Gamze Yüzyıl ve Hayri Kılıçarslan'a,

Ortodonti uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalışmaktan mutluluk ve gurur duyduğum ve Gazi Ortodonti Ailesi olarak bildiğim değerli doktora öğrencisi ve uzmanlık öğrencisi arkadaşlarıma, kıdemlilerime,

Çalışma hayatım boyunca her türlü yardımlarını ve güler yüzlülüğünü esirgemeyen Ortodonti Anabilim Dalı yardımcı personeline,

Bu günleri atlatırken her zaman yanımda olan dostlarıma,

Bu günlere gelmemi sağlayan sevgisini desteğini esirgemeyen bir çözüm olduğunda o çözümü bulup her şekilde problemlerimi çözen sevgili aileme,

Teşekkürlerimi sunuyorum...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Faringeal Havayolu	5
2.1.1. Faringeal havayolunun tanımı ve anatomisi	5
2.1.2. Farinks anatomisi.....	5
2.1.3. Hyoid kemik pozisyonu ve morfolojik özellikleri.....	7
2.2. Faringeal Havayolunun Büyüme ve Gelişimi	7
2.2.1. Faringeal havayolunun çevresindeki kemik dokusunun büyüme ve gelişimi	8
2.2.2. Faringeal havayolunun yumuşak dokusunun büyüme gelişimi.....	9
2.3. Faringeal Havayolu Boyutlarını Etkileyen Faktörler	10
2.3.1. Yaş ve havayolu boyutları arasındaki ilişki.....	10
2.3.2. Cinsiyet ve havayolu boyutları arasındaki ilişki.....	11
2.3.3. Farklı iskeletsel yapıya sahip bireylerde havayolu morfolojisi ilişkisi .	13
2.3.4. Baş postürü ile faringeal havayolu boyutları arasındaki ilişki.....	20
2.4. Faringeal Havayolunun Görüntülenmesi ve Ölçümleri	23
2.4.1. Klinik değerlendirme yöntemleri.....	24
2.5. Ortodontik Tedavinin Havayoluna Etkileri.....	30

Sayfa

2.5.1. Çekimli sabit ortodontik tedavilerin faringeal havayoluna etkisi.....	31
2.5.2. Hızlı üst çene genişletmenin faringeal havayoluna etkisi.....	32
2.5.3. Fonksiyonel ve ortopedik tedavilerin faringeal havayoluna etkisi	34
2.5.4. Ortognatik cerrahi tedavisinin faringeal havayoluna etkisi	42
2.6. Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi ve Patogenezi.....	45
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	49
4. BULGULAR	67
4.1. Gruplar Arası Ölçüm Uyumluluğu ve Önem Kontrolü	70
4.2. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik ve kemik yaşlarının ve bu değerler arasındaki farkların karşılaştırması	70
4.3. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kronolojik ve kemik yaşlarının ve bu değerler arasındaki farkların karşılaştırması	71
4.4. İskeletsel Sınıf I ve III Maloklüzyona Sahip Erkeklerin İskeletsel Ölçümlerinin Karşılaştırması	71
4.5. İskeletsel Sınıf I ve III Maloklüzyona Sahip Erkeklerin Faringeal Havayolu, Hyoid Konumu ve Baş Postürüne Ait Ölçümlerinin Karşılaştırması	71
4.6. İskeletsel Sınıf I ve III Maloklüzyona Sahip Kızların İskeletsel Ölçümlerinin Karşılaştırması	71
4.7. İskeletsel Sınıf I ve III Maloklüzyona Sahip Kızların Faringeal Havayolu, Hyoid Konumu ve Baş Postürüne Ait Ölçümlerinin Karşılaştırması	72
4.8. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin Kronolojik ve Kemik Yaşlarının Parametrik Testlerde Ortalama ve Nonparametrik Testlerde Ortanca Değerlerin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırması	72
4.9. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin İskeletsel Ölçümlerinin Cinsiyete Bağlı Karşılaştırması	72
4.10. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin Faringeal Havayolu, Hyoid Konumu ve Baş Postürüne Ait Ölçümlerinin Cinsiyete Bağlı Karşılaştırması	73
4.11. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin Kronolojik ve Kemik Yaşlarının Parametrik Testlerde Ortalama ve Nonparametrik Testlerde Ortanca Değerlerin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırması	73

Sayfa

4.12. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin İskeletsel Ölçümlerinin Cinsiyete Bağlı Karşılaştırması	73
4.13. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin Faringeal Havayolu, Hyoid Konumu ve Baş Postürüne Ait Ölçümlerinin Cinsiyete Bağlı Karşılaştırması	74
4.14. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Erkeklerde İskeletsel Ölçümler, Hyoid Konumu ve Baş Postürü ile Havayolu Alan Ölçümleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı ve Önemlilik Düzeyi Ölçümleri.....	74
4.15. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kızlarda İskeletsel Ölçümler, Hyoid Konumu ve Baş Postürü ile Havayolu Alan Ölçümleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı ve Önemlilik Düzeyi Ölçümleri.....	74
4.16. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Erkeklerde İskeletsel Ölçümler, Hyoid Konumu ve Baş Postürü ile Havayolu Alan Ölçümleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı ve Önemlilik Düzeyi Ölçümleri.....	75
4.17. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda İskeletsel Ölçümler, Hyoid Konumu ve Baş Postürü ile Havayolu Alan Ölçümleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı ve Önemlilik Düzeyi Ölçümleri.....	76
4.18. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Erkeklerde NA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	76
4.19. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kızlarda NA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	76
4.20. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Erkeklerde NA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	77
4.21. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda NA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	77
4.22. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Erkeklerde OA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	77
4.23. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda OA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	77
4.24. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda OA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	78
4.25. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kızlarda RP Alan ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	78
4.26. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Erkeklerde RP Alan ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	78

Sayfa

4.27. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda RP Alan ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	79
4.28. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Erkeklerde RG ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	79
4.29. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kızlarda RG ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	79
4.30. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda RG ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	80
5. TARTIŞMA	99
5.1. Amaç- Gereç ve Yöntem Tartışması	99
5.2. Gruplar Arası Ölçüm Uyumları ve Önem Kontrolü Tartışması.....	108
5.3. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III Maloklüzyona Sahip Erkeklerin İskeletsel ve Havayolu Ölçümlerinin Tartışması	108
5.4. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızların İskeletsel ve Havayolu Ölçümlerinin Tartışması	112
5.5. İskeletsel ve Havayolu Ölçümlerinin Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması	116
5.6. Çalışmanın Güçlü Yanları ve Limitasyonları	119
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	121
KAYNAKLAR	123
EKLER.....	145
EK-1. Etik Kurul Onayı	146
ÖZGEÇMİŞ	148

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik ve kemik yaşları ve bu değerler arasındaki farklara ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	81
Çizelge 4.2. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kronolojik ve kemik yaşları ve bu değerler arasındaki farklara ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	81
Çizelge 4.3. Araştırmaya dahil edilen bireylerin yaşları ile ilgili ölçüm uyumları ve önem kontrolü.....	82
Çizelge 4.4. Araştırmada kullanılan iskeletsel ölçümler ile ilgili ölçüm uyumları ve önem kontrolü.....	82
Çizelge 4.5. Araştırmada kullanılan havayolu boyut ve alan ölçümleri, hyoid konumu ve baş postürü ile ilgili ölçüm uyumları ve önem kontrolü.....	83
Çizelge 4.6. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik ve kemik yaşlarının ve bu değerler arasındaki farkların karşılaştırması .	84
Çizelge 4.7. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kronolojik ve kemik yaşlarının ve bu değerler arasındaki farkların karşılaştırması	84
Çizelge 4.8. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	85
Çizelge 4.9. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki karşılaştırma	85
Çizelge 4.10. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konum ve baş postürü ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	86
Çizelge 4.11. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki karşılaştırma	87
Çizelge 4.12. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	88
Çizelge 4.13. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki karşılaştırma	88

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.14. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	89
Çizelge 4.15. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki karşılaştırma	90
Çizelge 4.16. İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin kronolojik ve kemik yaşlarının parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerin cinsiyetler arasında karşılaştırması.....	90
Çizelge 4.17. Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin karşılaştırması.....	91
Çizelge 4.18. Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin karşılaştırması	91
Çizelge 4.19. Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin kronolojik ve kemik yaşlarının parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin cinsiyetler arasında karşılaştırması	92
Çizelge 4.20. Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin cinsiyetler arasında karşılaştırması.....	92
Çizelge 4.21. Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerine ilişkin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin cinsiyetler arasında karşılaştırması	93
Çizelge 4.22. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile faringeal havayolu alanları arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyi	94
Çizelge 4.23. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile faringeal havayolu alanları arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyi.....	94
Çizelge 4.24. Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile faringeal havayolu alanları arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyi	95
Çizelge 4.25. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile faringeal havayolu alanları arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyi	95

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.26. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	96
Çizelge 4.27. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	96
Çizelge 4.28. Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	96
Çizelge 4.29. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	96
Çizelge 4.30. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde OA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	96
Çizelge 4.31. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda OA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	97
Çizelge 4.32. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda OA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	97
Çizelge 4.33. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda RP ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	97
Çizelge 4.34. Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde RP ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	97
Çizelge 4.35. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda RP ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	98
Çizelge 4.36. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde RG ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	98
Çizelge 4.37. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda RG ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	98
Çizelge 4.38. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda RG ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları.....	98

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Nazofarinks, orofarinks ve hipofarinksten oluşan farinks, oral ve nazal kaviteyi faringeal havayoluyla birbirine bağlamaktadır	6
Şekil 3.1. Hasta seçim kriteri için oluşturulan akış şeması.....	52
Şekil 3.2. Araştırmada kullanılan iskeletsel morfoloji ile ilgili lateral sefalometrik noktalar	58
Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan faringeal havayolu ile ilgili lateral sefalometrik noktalar	59
Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan hyoid konumu ve baş postürü ile ilgili lateral sefalometrik noktalar	60
Şekil 3.5. Araştırmada kullanılan sefalometrik düzlemler	61
Şekil 3.6. Araştırmada kullanılan iskeletsel morfoloji ile ilgili boyutsal ve açısal ölçümler	62
Şekil 3.7. Araştırmada kullanılan faringeal havayolu alanları.....	63
Şekil 3.8. Araştırmada kullanılan faringeal havayolu ile ilgili boyutsal ölçümler	64
Şekil 3.9. Araştırmada kullanılan hyoid konumu ve baş postürü ile ilgili boyutsal ve açısal ölçümler	65

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler Açıklamalar

%	Yüzde
adj. R ²	Düzeltilmiş açıklanan varyans
B	Standartlaştırılmamış katsayı
°	Derece
S $\bar{X}$	Standard hata
β	Standartlaştırılmış katsayı

Kısaltmalar Açıklamalar

Alt-RAMEC	Alternatif Hızlı Maksiller Genişletme ve Daraltma
BT	Bilgisayarlı Tomografi
FH	Frankfurt Horizontal Düzlemi
FMA	Frankfurt Horizontal - Mandibular Düzlem Açısı
GA	Güven Aralığı
GIMP	GNU Image Manipulation Program'ı
HÜÇG	Hızlı Üst Çene Genişletme
KIBT	Konik Işıklı Bilgisayarlı Tomografi
MPA-IV	Mandibular Protraksiyon Aygıtı-IV
OUA	Obstruktif Uyku Apnesi
PSG	Polisomnografi
SNORT	Simültane nazal ve oral respirometrik teknik
YM	Yüz Maskesi

1. GİRİŞ

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlar, tedavisi ve uzun dönemdeki sonuçlarının korunması bakımından zorlayıcı maloklüzyon türlerinden birisidir. Bu maloklüzyonun tedavisinin başarısını etkileyen faktörler, bozukluğun şiddetine, hastanın ailesel geçmişine, solunum öyküsüne ve tedavinin başladığı yaşa bağlı olarak değişmektedir [1].

1899 yılında Dental Cosmos dergisinde yayınlanan ‘Classification of Malocclusion’ başlıklı makalesinde Edward H. Angle, Sınıf 3 maloklüzyonu ‘Mandibulanın protrüzyonu, alt dişlerin mezial oklüzyonu ve alt kesici dişlerin linguale eğimlenmesi’ olarak tanımlamıştır [2]. İskeletsel Sınıf III maloklüzyon ise maksiller retrüzyon ve maksiller hipoplazi, mandibular prognatizm veya her ikisinin kombinasyonu sonucu oluşmaktadır. Bu durum maloklüzyonun, tek çene veya her iki çenenin gerek uzunluk gerekse de birbirlerine göre pozisyon olarak etkilenmesi sonucunda oluştuğu anlamına gelmektedir [3].

Amerika’da Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi’nden elde edilen verilere göre popülasyonun %3-5’inin Sınıf III maloklüzyona sahip olduğu belirtilmiştir. Bu anket, Asyalılarda Sınıf III maloklüzyona eşlik eden çapraz kapanış yaygınlığının, siyah ırk veya beyaz ırka göre üç kat ve Hispaniklerde ise iki kat daha yüksek olduğunu göstermektedir [4]. Kaygısız ve ark. [5] Türk toplumunda Sınıf III maloklüzyonun görülme prevalansını %11.7 olarak bildirmişlerdir.

Maksiller yetersizlikle karakterize iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin büyüme gelişim (B&G) dönemindeki tedavisinde, maksillanın ileri yönde hareketi ve maksillo-mandibular ilişkinin düzeltilmesi amacıyla birbirinden farklı ağız içi ankraj üniteleriyle birlikte yüz maskesi sıklıkla uygulanmaktadır [6-8]. Çenelik tedavisi mandibular kaynaklı iskeletsel Sınıf 3 maloklüzyonun tedavisi için kullanılmaktadır [9]. Bionatör III, Frankel III, Sınıf III Twin-Blok, ağız içi çift plak, tandem apareyi, modifiye tandem traksiyon yüz arkı apareyi gibi apareylerin tek başına veya yüz maskesi ile birlikte uygulanması da tedavi seçenekleri arasında yer almaktadır [10-15].

Ortodontik kamuflaj tedavisi ise büyüme gelişim döneminin neredeyse sonuna gelmiş adölesanlarda ve veya iskeletsel uyumsuzluğu çok şiddetli olmayan vakalarda kullanılmaktadır. Sınıf III kamuflaj tedavisi, çekimli sabit tedavi veya mandibular posterior

segmentin distal tipingini sağlamak amacıyla multiloop edgewise ark tekniğinin kullanılması veya iskeletsel ankraj ile mandibular dentisyonun distalize edilmesiyle uygulanabilmektedir [16]. Şiddetli iskeletsel anomali varlığında, mandibular gelişim fazlalığı nedeniyle dişlerin dental arkta daha fazla hareket etmesine olanak tanımayan vakalarda, mandibulanın geç pubertal büyüme atılımı nedeniyle oluşabilecek relaps riskinden dolayı erişkin dönemde ortognatik cerrahi yöntem fonksiyon ve estetiği arttırmak amacıyla tercih edilebilmektedir [16].

Solunum sırasında alınan hava, burun deliklerinden vücuda girerek burun boşluğu, nazofarinks, orofarinks ve laringofarinksten trakeaya sonrasında ise bronşlara ve akciğerlere geçer. Burun boşluğunda veya nazofarinkste havanın geçiş yolunu daraltan veya tıkayan herhangi bir neden varlığında hasta burun solunumu yerine ağız solunumu yapar. Ağız solunumu, büyüme ve gelişim döneminde uzun süre devam ederse kraniyofasiyal yapıda anomali oluşturabilmektedir [17]. Angle, [2] Sınıf III maloklüzyonun daimi birinci molar dişlerin sürdüğü yıllarda veya daha önce başladığını ve genellikle bu yaşlarda genişlemiş tonsillerden kaynaklı olarak nefes almayı kolaylaştırmak amacıyla mandibulayı önde konumlandırma alışkanlığıyla ilişkili olduğunu bildirmiştir. Kraniyofasiyal morfolojide oluşan değişiklikler, yumuşak dokunun ve kasların değişen kuvvetlerinin iskeletsel yapı üzerindeki remodeling etkisiyle açıklanabilmektedir [18].

Havayolu boyutlarını etkileyen faktörler ve solunum paterni kraniyofasiyal büyüme ve gelişimle ilişkili olduğu için literatürde ortodontik maloklüzyonlar ve tedaviler ile faringeal havayolu arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmaların sayısı artmıştır. Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin gerek erken ortopedik veya fonksiyonel gerekse de geç dönemde kamuflej veya ortognatik cerrahi tedavilerinin havayolu üzerine etkileri detaylı olarak değerlendirilmiştir. Sınıf III maloklüzyon tedavisinde erken dönem YM tedavisinin ve erişkin dönemde üst çene ilerletme cerrahisinin havayolunda olumlu sonuçlara neden olduğu ve solunuma katkıda bulunduğu görüşünü bildiren daha fazla sayıda çalışma bulunmaktadır [19-21] Mandibular set back cerrahisi ile maksiler ilerletmenin beraber uygulanmasının üst havayolunun daralmasını telafi ettiği gözlenmektedir [22]. Havayolu darlığı olan veya mandibula set back cerrahisi ihtiyacı fazla olan hastalarda çift çene cerrahisinin tercih edilmesi önerilmektedir [23].

İskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda tedavi planlaması ve tedavi alternatifinin seçiminde faringeal havayolunun göz önünde bulundurulması gerektiği aşikardır. İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde farklı tedavilerin etkileri birçok çalışmada [8, 9, 16, 24, 25] değerlendirilmiş iken, anatomik heterojenite gösteren bu maloklüzyona sahip tedavi edilmemiş bireylerde faringeal havayolunun değerlendirildiği kısıtlı sayıda çalışmada gerek yaş, cinsiyet gerekse de metodolojik farklılıklardan dolayı literatürde farklı sonuçlar bildirilmiştir [26-29]

Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip normodiverjan ve hiperdiverjan bireyin havayolunun değerlendirildiği bir çalışmada; maksilla ve mandibulanın gerek vertikal gerekse de sagittal yöndeki konum bozukluklarının hiperdiverjan bireylerde havayolunda anteroposterior boyutlarda daralmaya neden olabileceği belirtilmektedir [30].

Iwasaki ve ark. [31] 8 yaş civarında Sınıf I ve Sınıf III dentofasiyal yapıya sahip iki grubun havayolunu değerlendirdikleri çalışmalarında, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin, Sınıf I yapıya sahip bireylerden daha geniş orofaringeal havayoluna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Havayolunun şeklini değerlendirdiklerinde ise; Sınıf I bireylerin sahip olduğu havayolunun daha kare formda, Sınıf III bireylerin havayolunun göreceli olarak daha düz formda olduğunu bildirmişlerdir.

Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin havayolu boyutlarının 13-15 yaşlar arasındaki bireylerde karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada ise, orofaringeal alanın Sınıf I ve III maloklüzyonlarda benzer olduğu ancak Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde hyoid kemiğin daha aşağıda konumlandığı; ANB açısı arttıkça daha yukarıda konumlandığı bildirilmiştir [32].

Grauer ve ark. [28] yaş aralığı 17 ile 46 yıl arasında bulunan Sınıf III dentofasiyal yapıya sahip bireylerde, Sınıf I ve Sınıf II yapıya sahip bireylere kıyasla sagittal düzlemde havayolunun daha dikey bir oryantasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Havayolunun alt komponentinin hacmi ile anteroposterior çene ilişkileri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlenmektedir [28].

Alves ve ark. [27] bilgisayarlı tomografi taramalarından elde edilen sefalometrik görüntülerle Sınıf 2 ve 3 iskeletsel anomaliye sahip hastalarda üst havayolu ölçümlerinin

çoğunun maloklüzyon tipinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Sınıf 3 iskeletsel anomaliye sahip bireylerde cinsiyetler arası milimetrik ve açısal ölçümler benzer olmasına rağmen, erkeklerde retropalatal ve retroglossal hacimin ve minimal kesit alanının daha büyük olduğu saptanmıştır.

Takemoto ve ark. [33] Sınıf 3 ve Sınıf 1 dentofasiyal yapıya sahip kız çocukları üzerinde yaptıkları çalışmalarında, üst havayolu boyutları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmazken, mandibulanın önde konumlanmasının daha geniş bir alt havayoluna neden olacağı kanısına varılmıştır [33].

Yapılan araştırmalardaki [27, 28, 32, 34-38] çelişkili sonuçların nedenlerinin, radyografi çekimi sırasındaki hastanın pozisyonuna, dahil edilen bireylerin geniş yaş aralıklarına, cinsiyet farklılığına ve üst havayolunu tanımlamak için kullanılan noktaların konumlarına bağlı olduğu belirtilmektedir. Havayolu boyutları yaşla birlikte değişiklik gösterse de aynı gruba hem çocuk ve ergenler hem de yetişkin bireylerin alındığı çalışmalar mevcuttur. Bazı çalışmalarda grupların sınıflandırılması için, Angle maloklüzyon sınıflaması kullanılmıştır. Bazı çalışmalarda ise vertikal yön değerleri homojen olarak seçilmemiştir. Bu faktörler havayolu boyutlarında değişikliğe neden olacağından çalışmaların limitasyonları olarak sıralanmıştır. Bu nedenle, çalışmamızın gereç ve yöntemi oluşturulurken maksilla kaynaklı ve/veya maksillo-mandibular kaynaklı ve benzer şiddette Sınıf III maloklüzyona sahip, optimal vertikal büyüme yönü gösteren bireyler tercih edilmiş ve tüm katılımcıların aynı büyüme gelişim döneminde bulunmasına dikkat edilmiş, her bir grubun katılımcı sayısı cinsiyete bağlı olarak ayrılarak eşit sayıda tutulmuştur. Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı; optimal vertikal büyüme yönü gösteren iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkek hastaların faringeal havayolu boyut ve alanını Sınıf I maloklüzyona sahip aynı büyüme gelişim dönemindeki hastalara göre karşılaştırmalı olarak incelemektir. İkincil amacımız; optimal sagital ve vertikal büyüme yönü gösteren bireylerde Türk toplumunun havayolu boyutlarının norm değerlerini ortaya koymaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Faringeal Havayolu

Burun boşluğunun, nazofarinks ve orofarinksin büyümesi ve fonksiyonu, kafatasının normal büyüme ve gelişimiyle ilişkilidir [39]. Önceleri kalıtımın kraniyofasiyal yapıyı belirleyen en önemli etken olduğuna inanılmakta iken, son yıllarda ağız solunumunun normal hava akımının burun ve ağız boşlukları yoluyla basınçlarını değiştirdiğini ve böylece bu yapıların gelişiminin bozulmasına neden olduğu belirtilmektedir [40].

2.1.1. Faringeal havayolunun tanımı ve anatomisi

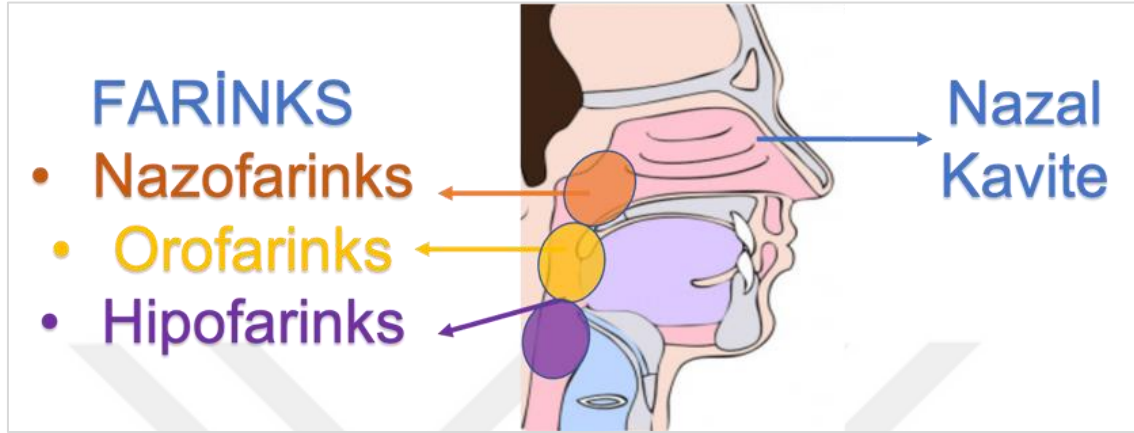
Solunum yolu, burun veya ağızdan alınan havanın alveollere ulaşmasını sağlayan yoldur. Solunum yolu, üst solunum yolu ve alt solunum yolu olarak ikiye ayrılmaktadır. Alt solunum yolu; trakea, bronşlar ve bronşiyollerini içermektedir. Üst solunum yolu; burun boşluğu ile başlayarak, nazofarinks ve orofarinks üzerinden larinks ve trakeanın ekstra-torasik kısmına kadar devam etmektedir [41]. Bu bölgede östaki tüpü orta kulak ile nazofarinks arasında ilişki sağlayarak basıncı düzenlerken, paranasal sinüsler burun boşluğuna açılmaktadır [42]. Ortodonti alanıyla daha fazla ilişkili olan bölüm üst solunum yolunun bir parçasını oluşturan akciğerlere hava iletmekte önemli bir role sahip olan üst havayoludur [43]. Üst havayolu, ön burun deliklerinden başlayarak nazal kavite boyunca devam eder ve ses tellerinde sonlanır. Hem hava yollarının anatomik yapısı, hem de mukoza, kıkırdak, nöral ve lenfatik dokuların fonksiyonel özellikleri, solunan havanın özelliklerini etkiler [41].

Havayolu boyutunu belirleyen primer kraniyofasiyal kemik yapılar, mandibula ve hyoid kemiğidir [44, 45]. Ayrıca, maksillanın ileri yön gelişiminin üst havayolunu olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir [46, 47]. Kemik yapı, kasların ve yumuşak dokuların bağlandığı destek yapılar olduklarından havayolu boyutunda etkili olmaktadır.

2.1.2. Farinks anatomisi

Farinks; kas ve membranlardan oluşan uzunluğu yaklaşık 12-14 cm olan boru şeklinde bir yapıdır. Kraniyal kaideden başlayarak altıncı servikal vertebra ve krikoid kıkırdığın alt sınırına kadar uzanır [48, 49]. Sagital yönden bakıldığında farinks; burun konkaları ile sert damak arasındaki bölge olarak tanımlanan nazofarinks, sert damak seviyesinden yumuşak

damağın kaudal kenarına kadar olan bölge olan orofarinks ve dilin tabanından gırtlak bölgesine kadar olan bölge olarak tanımlanan hipofarinks olmak üzere 3 bölgeden oluşmaktadır [50-52].



Şekil 2.1. Nazofarinks, orofarinks ve hipofarinksten oluşan farinks, oral ve nazal kaviteyi faringeal havayoluyla birbirine bağlamaktadır

Nazofarinks

Nazofarinks, bazı kaynaklarda burun boşluğunun arkasında ve kraniyal taban ile yumuşak damak arasında, bazı kaynaklarda ise burun delikleri ile sert damak arasında kalan bölge şeklinde tanımlanmaktadır [49, 50, 53]. Kafatasında yer alan nazofarinksin kemik yapısı, üç boyutlu olarak sfenoid kemik gövdesi üzerindeki en dorsal temas noktasından, sert damak ve foramen magnum seviyesine kadar uzanan koni benzeri bir boşluktur [54].

Orofarinks

Yumuşak damak ile epiglottisin üst sınırı arasında yer almaktadır [49, 53]. Velofarinks, yumuşak damak ve posterior faringeal duvar arasında olan kısımdır [49]. Ortodontik açıdan önem arz eden adenoid tonsillerin bulunduğu bölge de orofarinkstir [50]. Orofarinks, retroplatal ve retroglossal bölgelerden oluşmaktadır. Retroplatal bölge, sert damak seviyesinden başlayarak yumuşak damağın kaudal sınırına kadar devam etmektedir. Retroglossal bölge ise yumuşak damağın kaudal sınırından başlayarak epiglottisin tabanına kadar devam etmektedir [55].

Hipofarinks

Hipofarinks, faringoepiglottik kıvrımdan başlayarak üst özofagal sfinkter ve epiglottisin alt sınırına kadar uzanmaktadır [50].

2.1.3. Hyoid kemik pozisyonu ve morfolojik özellikleri

Hyoid kemik, çene ucu ile larinks arasında bulunan, boynun ön tarafında üçüncü servikal vertebra seviyesinde konumlanmış ‘U’ şeklinde bir kemiktir [56]. Hyoid kemik anatomik olarak; dil, mandibula, kafa kaidesi, sternum, skapula, tiroid kıkırdağı ve farinkse bağlı olup, bu yapılardan etkilenmektedir [57]. Hyoid kemik, diğer tüm baş ve boyun kemiklerinden farklı olarak, kemik dokuyla eklem yapmaması bakımından benzersizdir [56]. Önü ve arkasında yer alan kasların gerginliği arasındaki dengeyi condylus occipitalis’e göre sağlamakta aktif bir rol oynayarak, başın dik konumunda dengede olmasına yardımcı bir yapı olarak görev alır [56, 58]. Üç yaşındaki bir çocukta, hyoid kemik üçüncü ve dördüncü servikal vertebra arasında bir seviyededir ve yetişkinde kademeli olarak dördüncü vertebra seviyesine inmektedir [59].

Brodie’nin [60] başı çevreleyen kas zincirine ilişkin analizi, başın ve çenelerin postürünün önemli bir parçası olarak hyoid kemiği işaret etmektedir. Ceylan ve Oktay [32], Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde hyoid kemiğin daha aşağıda konumlandığını; ANB açısı arttıkça daha yukarıda konumlandığını ve orofaringeal alanın azaldığını bildirmişlerdir. Cheng ve ark. [61] hyoid kemik ve ona bağlı kasların, faringeal havayolu boşluğunun boyutunda önemli bir rol oynadığını, ayrıca mandibulanın protrüzyonunu gösteren SNB açısı arttıkça, hyoid kemiğin daha önde konumlandığını ve faringeal havayolu boşluğunun daha uzun olduğunu belirtmişlerdir.

2.2. Faringeal Havayolunun Büyüme ve Gelişimi

Nazofarinksin yükseklik ve derinliğindeki değişimler, doğumdan başlayarak büyüme ve gelişimin erken dönemlerine kadar görülmektedir [62].

Rosenberger [63], nazo-respiratuar bölgeleri inceleyerek 3 aylık çocukları 5 yaşına kadar takip ettiği longitudinal çalışmada, nazo-respiratuar bölgenin büyümesinin vücudun genel büyümesine eşlik ettiğini tespit etmiştir. Brodie [64] ise yaşla birlikte, sert damağın aşağı

doğru hareket ederek kafatası kaidesinden uzaklaşması sonucunda nazofaringeal bölgenin yüksekliğinin arttığını bildirmiştir.

2.2.1. Faringeal havayolunun çevresindeki kemik dokusunun büyüme ve gelişimi

Havayolunun üst kısmındaki oluşturan üçgen yapı büyümesi ile nazofarinksin hacmi yaklaşık olarak %80 oranında artırır. Kranial taban açısına bağlı olarak nazofarinksin büyümesi yaşa bağlı olarak değişmektedir, geniş kranial taban açısı gösteren bireylerde 4-8 yaşından başlayarak doğru orantılı bir artış görülürken, dar kranial taban açısına sahip olgularda 4 yaşından 8 yaşına kadar doğru orantılı bir artış görülürken, 8-14 yaşlar arası artış hızında bir miktar azalma görülür, 14-20 yaşlar arasında ise tekrar doğru orantılı olarak artmaya devam eder [65].

Bihamular genişlikte artış olarak tanımlanan transversal yöndeki faringeal büyüme, yaşamın ikinci yılının sonunda bitmektedir, ancak medial pterygoid plaklar arasındaki maksimum mesafe olarak ölçülen koanal genişlik, yaklaşık 23 yaşına kadar büyümeye devam etmektedir. Nazofarinksin ön-arka çapı olarak bilinen Posterior Nasal Spina- Basion (PNS-Ba) mesafesi, yetişkin döneme geçerken %9 oranında artış göstermektedir [65, 66].

Yaşla birlikte Vomer'in dorsal sınırının daha dik bir şekilde yükselmesi, klivusun yükselmesi ve PNS-Ba'nın aşağı yönde büyümesi, nazofaringeal çatının açısını azaltmaktadır. Klivusun faringeal tarafındaki kemik apozisyonu ise kısmen bu azalmayı engellemektedir. Sfeno-okspital büyümeyi de içine alan PNS-Ba ölçümünün, farinksin ön-arka boyutunu iyi bir biçimde temsil ettiği düşünülmemektedir [54]. Faringeal sagittal derinliği, bebeklik döneminde (1-2 yaş) artış göstermemektedir [67, 68]. Bu dönemden sonra ise Sella-Nasion (SN) düzlemi aşağı yönde bir seyir izlerken, PNS'de posterior yönde büyüme devam etmektedir. Böyle bir durumda mevcut havayolunun daralması beklenirken, anterior kranial tabanın büyümesiyle birlikte tüm maksilla translasyona uğrar ve geriye doğru olan büyüme ile daralma kompanze edilmiş olur [64, 67-69]. King [68], vertebral gövde çapındaki sagittal artışın, vertabraların ön yüzeyinin ventral yönde yer değiştirmesine katkı sağladığını ve orofarinksin sagittal boyutunda artış görülmeyeceğini bildirmiştir. Farinksin ana büyümesi dikey yöndedir [65]. Sert damak büyüme ve gelişim döneminde, aşağı doğru hareket etmektedir [67, 68]. Sfeno-okspital sinkondrozisin büyümeye olan katkısı da dikey yönde gerçekleşmektedir [65]. Bu iki komponentin büyümesi, nazofaringeal

yüksekliği yaklaşık %38 arttırarak, nazofaringeal kapasitedeki genişlemenin çoğunu sağlar [65, 67]. Orofarinksin büyümesinin yaklaşık %31'ini Atlas kemiği, %41'ini diğer servikal vertebralara sağlamaktadır [65, 67]. Hyoid kemiğin dikey büyümesi, vertebra gövdeleriyle benzerdir [68]. Büyüme sırasında, C3 ve C4 vertikal olarak stabil bir pozisyonda kalırken, mandibula ve diğer servikal vertebralara aşağı yönde hareket etmektedir [58].

2.2.2. Faringeal havayolunun yumuşak dokusunun büyüme gelişimi

Faringeal havayolu çeşitli bölgelerinde immünokompetan doku bulundurmaktadır. Lenfoid dokunun büyüme ve gelişimi Scammon eğrisini takip etmektedir [70]. Bebeklik ve erken çocukluk döneminde hızla artar, daha sonra daha yavaş bir şekilde gelişimine devam ederek, ergenlikten önce zirveye ulaşır ve yetişkinlik döneminde yavaş yavaş gerilemeye başlar. Ancak, bu gelişim eğrisinin faringeal tonsil dokusu ile ilişkisi tartışmalıdır [71]. Scammon eğrisinde lenfoid dokunun büyüme eğrisinin bademcik ve geniz eti dışındaki diğer yapılarla da ilişkili olduğu da belirtilmektedir [71]. Ayrıca bazı araştırmacılar Scammon eğrisinin, enfeksiyonları ve diğer çevresel faktörleri yansıtmadığını bildirmektedirler [71].

Okul öncesi dönemde ve ilkökul yıllarında adenoid dokularda bir artış olduğu, ergenlik öncesi ve erken ergenlik döneminde gerileme olduğu konusu artık kabul görmüş bir fikirdir [54]. Faringeal yumuşak dokular, 6-9 yaş ve 12-15 yaş arasında hızlı bir değişim, 9-12 yaş arasında durağanlık göstermektedir [72]. 15-18 yaş arasında hafif düzeyde bir artış vardır. 9 yaşından itibaren, yumuşak damağın hem uzunluğu hem de kalınlığı artmaktadır. Adenoid dokunun gelişimsel olarak involusyona uğraması, bademciklerin cerrahi olarak çıkarılması veya bunların kombinasyonu sonucunda 6 ila 9 yaş arasında havayolu boyutunda artışın meydana geldiği düşünülmektedir. Aynı mekanizmaların, 12 -15 yaşlar arasındaki dönemde havayolunun artmasında rol oynadığı düşünülmektedir. Ayrıca, bademciklerin ve adenoidlerin altında bulunan havayolunun alt bölümü de benzer büyüme ve durağanlık dönemlerini göstermektedir [72].

Farinksin kemik sınırlarının sagittal yönde büyümesi, kemik ve kas dokusuna benzer bir büyüme modeli izlemesine rağmen, adenoid lenfoid doku atipik bir model izlemektedir. Lenf dokularının ve adenoidlerin büyümesi, doku büyümesinden çok enfeksiyonlara verilen reaksiyonu yansıtmaktadır ve havayolunun büyümesiyle ters orantılıdır [73].

2.3. Faringeal Havayolu Boyutlarını Etkileyen Faktörler

2.3.1. Yaş ve havayolu boyutları arasındaki ilişki

Çocukluktan genç erişkinliğe kadar büyüme ve gelişimle birlikte faringeal havayolunun derinliğinde ve hyoid kemiğin pozisyonunda değişiklikler meydana gelmektedir [74]. Bench ve ark. [59] üç yaşındaki bireyde hyoid kemiğin üçüncü ve dördüncü servikal vertebra arasında bir seviyede olduğunu ve yetişkinde kademeli olarak dördüncü servikal vertebra seviyesine indiği bildirmektedirler. Sagital nazofaringeal havayolu 5 yaşında en dardır, 5 ile 10 yaş arasında ve 11 yaşından sonra artış gösterir [73]. Laine ve ark.[75], yaşları 7 ile 15 yıl arasında değişen 138 bireyde, nazal havayolunun minimum kesitsel alanını Basınç ile Akış Ölçüm Tekniği kullanarak araştırdıkları çalışmalarında, yaşın istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermişlerdir.

Tsai ve ark.'nın [76] bireyleri erken karma, erken daimi ve daimi dişlenme dönemi olarak üç döneme ayırdıkları ve bu dönemlerin havayolu boyutlarıyla ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, havayolu boyutlarında yaş ile birlikte artış tespit etmişlerdir. Crouse ve ark.'nın [77] 9-13 yaşlar arasında bulunan 82 çocukta birer yıl arayla minimum kesitsel alanı ölçtükleri çalışmalarında, 9 yaşından 10 yaşına geçişte kızlarda azalma, 11 yaşına geçişte artış ve 12-13 yaşında azalma görmüşler, erkeklerde 9 yaşından 10-11-12 yaşlarına geçişte azalma görmüşlerdir. Bu değişikliklerin nedeninin üst havayolundaki lenfoid dokunun prepubertal hipertrofisi olabileceği düşünülmektedir. Bazı zaman dilimlerinde azalmalar görülmesine rağmen, toplam 0,4 -0,5 cm² arasında artış bulunduğunu bildirmişlerdir. Chiang ve ark. [78] çalışmalarında 387 bireyin havayolunu konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerinde analiz ederek; 8-18 yaşlar arasında rostokaudal uzunluğun 44-88 mm arasında değiştiğini, 15 yaşına kadar arttığını ve kadınlarda 15 yaşından sonra değişiklik olmadığını, erkeklerde ise artmaya devam ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca yazarlar, havayolu hacminin 11 yaş aralığı boyunca 2000 mm³'ten 27.000 mm³'e yükseldiğini bildirmişlerdir [78]. Yapılan başka bir çalışmada, posterior nazofaringeal duvar üzerindeki yumuşak doku kalınlığının 5 yaşında en fazla olduğu, 10 yaşına kadar azaldığı, 10-11 yaş arası hafif bir artış gözlemlendiği ve bundan sonra azalmaya devam ettiği bildirilmiştir [73].

Büyüme döneminde lenfatik dokular, diğer gelişim dönemlerine göre daha hipertrofik bir yapı gösterdiğinden ve iskelet yapı da maksimum boyutuna ulaşmadığından solunum yolu

dardır. Post-pubertal dönemde ise lenfatik dokunun atrofiye uğrayıp iskelet yapının büyümesiyle birlikte solunum yolu en geniş kapasitesine ulaşmaktadır [79]. Taylor ve ark. [72] yaşları 9,12,15 ve 18 yıl arasında olan 160 bireye ait lateral sefalometrik filmleri değerlendirerek; dentofasiyal gelişim ile faringeal yumuşak doku gelişimi arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında, atlardan PNS'ye kadar olan mesafeye karşılık gelen havayolu bölümünde 12-15 yaş arasında bir artış bulmamışlardır. Farinksin kemiksel yapısının pubertal dönemden sonra önemli bir büyüme göstermediğini bildirmişlerdir [72].

Pubertal büyüme atılımı öncesinde ve sonrasında bulunan 40 bireye ait lateral sefalometrik filmler üzerinde yüz gelişiminin nazo- ve oro-faringeal havayolu boyutları ile ilişkisini araştıran alan ölçümü çalışmasında, prepubertal dönemde kızlarda, postpubertal dönemde her iki cinsiyette nazo-orofarinks alanı ile diğer ölçümler arasında ilişki bulunmamıştır [80].

16-74 yaş arası 60 erkek ve 54 kadında yapılan bir çalışmada, her iki cinsiyette yaşla birlikte üst havayolu boyutunun azaldığı akustik yansıma yöntemiyle gösterilmiştir [81].

2.3.2. Cinsiyet ve havayolu boyutları arasındaki ilişki

Cinsiyet ve havayolu boyutları arasındaki ilişki konusunda literatürde farklı görüşler mevcuttur. Üst havayolu boyutları, erkek ve kadınlarda farklılık göstermektedir. Brooks ve Kingman'ın [82] 23 erkek (ortalama yaş; 32,4) ve 34 kadını (ortalama yaş; 32,6) içeren çalışmalarında, erkeklerin kadınlardan daha geniş faringeal alana sahip olduğunu bildirilmiştir. 10 kadın ve 10 erkek hasta üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise; her iki cinsiyette havayolu benzer boyutta bulunmuştur, ancak kadınlarda havayolunun daha küçük bir yumuşak doku kitlesi tarafından çevrelendiği bildirilmiştir [83].

Gökçe ve ark. [84] nazofaringeal, orofaringeal ve hipofaringealin en dar yerlerinin her iki cinsiyette anlamlı düzeyde boyutsal farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Erkeklerin baş postürü ile ilişkili olan baş-servikal açıları hariç tüm sagittal yöndeki faringeal ölçümleri kadınlara göre anlamlı düzeyde daha büyük bulunmuştur.

Chiang ve ark. [78] 7,7 ile 18 yaş arasındaki bireylerin havayolunu konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerle değerlendirdikleri çalışmalarında, kadınlarda havayolunun rostokaudal uzunluğunun 15 yaşına kadar arttığını, erkeklerde ise hayat boyu artmaya devam ettiğini

bildirmişlerdir. Ayrıca havayolu hacminin, kadınlarda erkeklere göre daha yavaş bir oranda artış gösterdiğini bildirmişlerdir [78].

Yapılan bir çalışmada cinsiyet farklılığının faringeal bölgeye etkisinin vücut yüzey alanı ile ilişkili olduğu ve erkeklerde faringeal bölgenin yaşla birlikte azaldığı sonucuna varılmıştır [85]. Martin ve ark. [81] yumuşak damak ve dil uzunluğunun erkeklerde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Orofaringeal birleşim dışındaki tüm üst havayolu boyutları hem erkeklerde hem de kadınlarda sırtüstü pozisyonda iken yaşla azalmıştır. Erkeklerin vücut kitle indeksleri ve boyun çevresi kadınlara göre daha büyüktür. Bu çalışma akustik refleksiyon yöntemiyle yapılan ölçümlerde her iki cinsiyette üst havayolu boyutunun yaşla birlikte azaldığını ve erkeklerin orofaringeal bileşkede yatar pozisyonda kadınlara göre daha fazla üst havayolu tıkanıklığına sahip olduğunu göstermektedir [81].

Havayolu boyutlarını manyetik rezonans görüntüleri (MRG) kullanarak inceleyen bir çalışmada, farinksin 4 seviyesinde (rinofarinks, retropalatal orofarinks, retrolingual orofarinks, hipofarinks) yapılan kesitsel ölçümlerde kadın ve erkekler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [83]. Bu çalışmayı destekleyen şekilde, sefalometrik ölçümler ile yapılan başka bir çalışmada da cinsiyetler arasında havayolunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterilmemiştir [84]. Abramson ve ark.'nın [86] üç boyutlu görüntüler üzerinden havayolu boyutlarının yaş ve cinsiyete bağlı değişimini inceledikleri çalışmalarında, çocuk hasta grubunu 0-5 yaş (süt dişlenme), 6-11 yaş (karma dişlenme), 12-16 yaş (daimi dişlenme) olarak üç döneme ayırmışlardır; erişkin grubunu ise 16 yaş üzeri bireylerden oluşturmuşlardır. 16 yaş üzerindeki erkeklerde havayolunun dik yön uzunluğunun kadınlardan daha geniş olduğunu ancak bu ölçüm dışındaki diğer boyut ölçümlerinde, alan ve hacim ölçümlerinde cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulmadıklarını bildirmişlerdir. Çocuk hasta grubunda, hava yolu boyutu ve şeklinde cinsiyetler arasında bir fark bulunmamış olup, erişkin grupta havayolu uzunluğu (sert damak ile epiglottisin tabanı) erkek bireylerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde uzun bulunmuştur. Diğer havayolu boyutsal ölçümlerde, retropalatal ve retroglossal alanlarda erişkin grupta cinsiyetler arası farklılığa rastlanmamıştır.

2.3.3. Farklı iskeletsel yapıya sahip bireylerde havayolu morfolojisi ilişkisi

Faringeal bölge ve dentofasiyal yapılar arasında anatomik yakınlık nedeniyle fasiyal morfoloji ile üst havayolu morfolojisi ve boyutları arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Literatürde yer alan güncel çalışmalarda, faringeal yapılar ile dentofasiyal iskeletsel yapılar arasındaki ilişki konusunda farklı sonuçlar bildirilmiştir [87-89].

Kraniyofasiyal büyüme ve gelişim karmaşık ve çok faktörlü bir yapıya sahiptir. Yumuşak dokuların sert dokuların gelişim yönünü değiştirdiği Fonksiyonel Matriks Teorisi'nde yer alan bir önermedir [18]. Üst solunum yolunda direnç bulunan bireylerde, dengesiz veya uzun süreli orofaringeal kas aktivitesi anormal yüz gelişimine sebep olmaktadır [90].

Dikey yönde büyüyen bireylerin çoğu, ön-arka yönde de iskeletsel maloklüzyona sahiptir [28]. Mandibular yetersizlik ve dikey yöndeki fazlalık, sıklıkla havayolu problemleriyle ilişkili olduğundan, farklı sagittal iskelet yapıya sahip bireylerin farklı havayolu boyutlarına sahip olup olmadığı sorusu akla gelmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda çok çelişkili sonuçlar bulunmakta olup, genel görüş havayolu yapısının farklı kraniyofasiyal özelliklere sahip bireyler arasında farklılık gösterdiği yönündedir [27, 28, 32, 34-38]. Yapılan çalışmalardaki çelişkili sonuçların nedenlerinin, radyografi çekimi sırasındaki hastanın pozisyonuna, bireylerin geniş yaş aralıklarına ve üst havayolunu tanımlamak için kullanılan noktaların konumlarına bağlı olduğu belirtilmektedir. Havayolu hacmi yaşla birlikte değişiklik gösterse de aynı gruba hem çocuk ve ergenler hem de yetişkin bireylerin alındığı çalışmalar mevcuttur. Bazı çalışmalarda ise grupların sınıflandırılması için, Angle maloklüzyon sınıflaması kullanılmıştır. Bu faktörler havayolu boyutlarında değişikliğe neden olacağından çalışmaların limitasyonları olarak sıralanmıştır.

Sagittal yönde havayolu için en önemli ölçüm; hacim, alan, milimetrik doğrusal ölçümler ve minimum aksiyal kesittir. Havayolu morfolojisi ve farklı iskeletsel yapılar ilişkisi arasındaki bazı sonuçlar çelişkili de olsa çalışmaların çoğunda minimum aksiyal kesit alanı, hacim ile yüksek pozitif korelasyon göstermektedir, dolayısıyla minimum alan arttıkça hacim artmaktadır [35, 38, 91]

Çenelerin antero-posterior pozisyonu ile havayolu arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla, Ceylan ve Oktay [32] 13-15 yaşları arasında, ANB derecesi Türklerin norm değerlerine göre

gruplanmış Sınıf I, II ve III iskeletsel maloklüzyona sahip, 45 kadın ve 45 erkek bireyin lateral sefalogramlarını dahil ederek yaptıkları çalışmalarında, ANB açısı arttıkça orofaringeal alanın azaldığını ve hyoid kemiğin yukarıda konumlandığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, sagittal yöndeki çene ilişkilerindeki değişikliklere yanıt olarak bir takım postüral değişikliklerin meydana gelebileceği ve bunların baş ve boyun bölgesinde yer alan yapıları etkileyebileceği bildirilmiştir. İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireyler ($ANB < 1$) ve Sınıf I ($1 < ANB < 5$) ile Sınıf II maloklüzyona sahip bireyler ($ANB > 5$) ile karşılaştırıldığında, hyoid kemik konumunun Sınıf 3 bireylerde daha yukarıda konumlandığı sonucuna varılmıştır.

Nath ve ark. [92] orofaringeal havayolu hacminin cinsiyete ve maloklüzyon tipine bağlı değişimini incelemek amacıyla; 55 adet Sınıf I, 55 adet Sınıf II ve 70 adet Sınıf III iskeletsel dentofasiyal yapıya sahip erişkin bireyin konik ışınli bilgisayarlı tomografileri üzerinden yaptıkları çalışmada, Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip erkeklerde retropalatal hacmin ve minimum kesitsel alanın SNB açısı ile negatif korelasyon; ANB açısıyla pozitif korelasyon gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Sınıf II maloklüzyona sahip erkeklerde; ANB ve SNB açıları, retropalatal alan ile anlamlı düzeyde negatif korelasyon göstermiştir. Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde ise ANB açısı ile retroglossal hacmi pozitif korelasyon; ANB açısı ve Wits değeri ile retroglossal alan negatif korelasyon göstermiştir. SNB açısı ile retroglossal bölgenin kesitsel alanı pozitif korelasyon göstermiştir. Kadınlarda ise; sadece Sınıf 2 maloklüzyona sahip olanlarda, Wits değeri ile retropalatal hacim pozitif korelasyon göstermiştir.

Sınıf I maloklüzyon ve faringeal havayolu boyutları arasındaki ilişki

Moss'un Fonksiyonel Matriks Teorisi'ne [18] göre dentofasiyal yapının büyümesi fonksiyona yanıt olarak gerçekleşmektedir. Bu nedenle ideal kraniyofasiyal yapı olarak kabul edilen Sınıf 1 iskeletsel yapının optimum faringeal havayoluna neden olabileceği düşünülmektedir.

Sağlam ve ark. [93] Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip yetişkin bireylerde cinsiyetler (38 erkek, 38 kadın) arasında havayolunu karşılaştırdıkları çalışmalarında, doğal baş pozisyonunda self balans pozisyonu aracılığıyla alınmış lateral sefalometrik radyografileri kullanarak, hyoid kemik pozisyonunu ve havayolu ölçümlerini yaparak, var olan iskeletsel

yapının ideal boyutlarda olduğunu düşünerek norm değerleri oluşturmayı hedeflemişlerdir. Araştırmacılar, Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip erişkin erkeklerde orofarinksin daha geniş olduğunu bildirmişlerdir. Erkeklerde hyoid kemiğin daha önde ve aşağıda konumlandığı bulunmuştur. Ancak, cinsiyetler arasında nazofarinks ve hipofarinks alanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır [93].

Sınıf II maloklüzyon ve faringeal havayolu boyutları arasındaki ilişki

Klinik olarak protrüziv orta yüz, retrüziv alt yüz ve konveks bir profilleri bulunan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip olanların üst havayolundaki obstrüksiyon ve ağız solunumu ile bağlantılı olduğu bildirilmiştir [94]. Angle Sınıf II maloklüzyon ve Sınıf I yapıya sahip bireylerin solunum tipleri arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Nazofaringeal alan ve derinliğin normal oklüzyona sahip bireylerde, Sınıf II maloklüzyona sahip bireylere göre daha büyük olduğu, adenoid dokunun ise Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde daha büyük olduğu, ancak nazofaringeal alan ile ANB açısı arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı belirtmiştir[94].

Sosa ve ark.[95] yaşları 7-12 arasında değişen Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyonlara sahip bireylerde nazofaringeal havayolu boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını, nazofaringeal alan ve ANB açısı arasında herhangi bir ilişki bulmadıklarını bildirmişlerdir.

Ceylan ve Oktay [32] ise, nazofaringeal alanın ANB açısındaki değişiklikten etkilenmediğini ancak ANB açısındaki artışla beraber orofaringeal alanın azaldığını bildirmişlerdir.

El ve Palomo [96], Sınıf I, II ve III maloklüzyonlara sahip pubertal dönemdeki toplam 140 hastayı dahil ettikleri ve havayolu hacmini Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) ile değerlendirdikleri çalışmalarında, Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde diğerlerine göre orofaringeal hacmi daha az bulmuşlardır.

Castro-Silva ve ark.[97] Sınıf I, II ve III maloklüzyonlara sahip toplam 60 hastanın faringeal havayolunun 3-boyutlu değerlendirmesini yaparak total havayolu hacminin retrognatik hastalarda daha küçük olduğunu belirtmişlerdir.

Sınıf III maloklüzyon ve faringeal havayolu boyutları arasındaki ilişki

Grauer ve ark. [28] iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde, Sınıf I ve Sınıf II bireylere kıyasla sagittal düzlemde havayolunun daha dikey bir oryantasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Harvold ve ark. [98] deneysel olarak nazal obstrüksiyon oluşturdıkları farelerde mandibular posterior rotasyon yapmış olanlarda, Sınıf I iskeletsel açık kapanış veya Sınıf II maloklüzyon, mandibulasını daha önde konumlandıran hayvanlarda ise Sınıf III maloklüzyon geliştiğini bildirmişlerdir.

McNamara [99], 8 yaşındaki çocuklarda alt faringeal havayolunu genişliğinin bademciklerin genişlemesine veya dilin ağız boşluğunda arka tarafta konumlanmasına bağlı olduğunu bildirmiştir. Üst faringeal havayolu 5 mm veya daha az ise, havayolu obstrüksiyonu olduğu vurgulanmıştır. Her iki cinsiyetten yetişkinler için ortalama üst havayolu ölçümü 17,4 mm'dir ve yaşla birlikte artmaktadır. Alt faringeal genişliğin yetişkinde 10 ila 12 mm arasında olduğu ve yaşla birlikte önemli ölçüde değişmediği belirtilmiştir. Dilin konumu nedeniyle alt faringeal bölgede tıkanma görülmesi nadirdir. Bununla birlikte, 15 mm'den daha büyük bir faringeal genişliğin, postür alışkanlığından ya da bademciklerin genişlemesinden dolayı dilin önde konumlanmasından kaynaklanmaktadır [99].

Iwasaki ve ark. [31] ortalama yaşları 8,8 yıl olan Sınıf I ve ortalama yaşları 8,4 yıl olan Sınıf 3 dentofasiyal yapıya sahip olanlar olarak iki gruba ayırarak, havayolunu konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile değerlendirdikleri çalışmalarında, Sınıf 3 maloklüzyona sahip bireylerin, Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerden daha geniş orofaringeal havayoluna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Kümeleme analizi ile havayolu şeklini değerlendirdikleri çalışmalarında; Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerin havayolu daha kare formdayken, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin havayolu daha düzdür. Sınıf 3 iskeletsel yapıya sahip bireylerde, havayolunun göreceli olarak daha dikey oryantasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Sınıf 1, Sınıf 2 ve Sınıf 3 iskeletsel paterne sahip bireylerin havayolu boyutlarının karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada ise orofaringeal alanda Sınıf I ve III maloklüzyonlar arasında anlamlı bir farklılık görülmemesine rağmen, Sınıf 3 iskeletsel anomaliye sahip bireylerde hyoid kemik daha aşağıda konumlanırken, ANB açısı arttıkça daha yukarıda

konumlanmaktadır. Orofarinks alanının ise Sınıf 3 paterne sahip bireylerde, Sınıf 2 bireylerden daha büyük olduğu bildirilmiştir [32].

Benzer şekilde; Grauer ve ark. [28] 62 yetişkin bireyin konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında, Sınıf 3 dentofasiyal yapıya sahip bireylerin havayolu ölçümlerini Sınıf 1 iskeletsel yapıya sahip olanlara göre daha büyük bulmuşlardır. Havayolunun alt komponentinin hacmi ile anteroposterior çene ilişkileri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlenmektedir.

Alves ve ark. [27] bilgisayarlı tomografi taramalarından elde edilen sefalometrik görüntülerle Sınıf 2 ve 3 iskeletsel anomaliye sahip her bir grupta 15'er kişi olmak üzere cinsiyete göre ayrılmış 60 hastanın üst havayolu boşluğunu inceleyerek, ölçümlerin çoğunun maloklüzyon tipinden etkilenmediğini bildirmişlerdir. Sınıf 3 iskeletsel yapıya sahip bireylerde cinsiyetler arası milimetrik ve açısal ölçümler benzer olmasına rağmen, erkeklerde retropalatal hacim, retroglossal hacim ve minimal kesit alan daha büyük olarak saptanmıştır.

Sınıf 2 bireylerde cinsiyetler arası yapılan karşılaştırmada sadece laringofaringeal bölge ölçümlerinde erkeklerde daha fazla olmak üzere anlamlı farklılık görülmüştür.

Takemoto ve ark. [33] 25 adet Sınıf 3 anomaliye (ort. yaş: 7,9 yıl), 15 adet Sınıf 1 yapıya (ort. yaş: 8,4 yıl) sahip kız çocuğu üzerinde yaptıkları çalışmalarında, üst havayolu boyutları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmazken, alt havayolu boyutları Sınıf 3 anomaliye sahip kızlarda, Sınıf 1 dentofasiyal yapıya sahip olanlara göre anlamlı düzeyde daha büyük olarak tespit edilmiştir. 7-8 yaşındaki kızlarda mandibulanın önde konumlanmasının daha geniş bir alt havayoluna neden olacağı kanısına varılmıştır [33].

Jena ve ark. [29] orofarinksin derinliğini FMA açısı 20-25° değerleri arasında olan 15-25 yaşlar arasında bulunan, normal ve retrognatik mandibulaya sahip olan bireylerde karşılaştırdıklarında, mandibular prognatizmi olan bireylerde retrognatik yapıda olanlara göre orofarinks derinliğinin daha fazla, yumuşak damak uzunluğunun ise daha kısa olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, sagittal mandibular gelişim ile faringeal havayolu arasında anlamlı ilişki olduğu bildirilmiştir. Orofarinks derinliği, Sınıf 3 bireylerde Sınıf 1 ve 2 yapıya sahip olanlardan anlamlı düzeyde daha fazladır [29].

Sınıf I, II ve Sınıf III maloklüzyona sahip 13-43 yaşlar arasında 32 erkek, 58 kadın toplam 90 birey üzerinde yapılan bir çalışmada, maloklüzyonlar ve üst havayolu boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır [38].

Golchini ve ark. [26] konik ışınlı bilgisayarlı tomografi aracılığıyla farklı maloklüzyon tiplerinde mandibulanın morfolojisi ve üst havayolu parametreleri arasında analiz yapmayı amaçladıkları ve cinsiyete göre karşılaştırma yaptıkları çalışmalarında, Menton açısı değeri, yaş aralığı 25-40 yıl arasında değişen kadınlarda tüm maloklüzyon tiplerinde faringeal havayolu boyutlarını etkileyen ana faktörlerden olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca çalışmaya göre bikondiler genişlik, bigonial genişlik ve simfiz uzunluğu, erkeklerde tüm maloklüzyon tiplerinde havayolu boyutlarını etkilemektedir. Mandibula ve üst havayolu arasında Sınıf III maloklüzyonda yüksek korelasyon, Sınıf I maloklüzyonda ise en düşük korelasyon görülmüştür. Korelasyon değeri, kadınlarda erkeklere göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Çalışmada mandibular morfoloji apertura priformis ve nazal kavite boyutlarıyla ilişkili bulunmuştur.

Kim ve ark. [36] yaptıkları çalışmada, faringeal havayolunun alt bölümünün kesitsel alanının ve üst bölümünün hacminin Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde Sınıf I maloklüzyona sahip olanlara göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Total faringeal hacim, anterior ve posterior faringeal yükseklikler ve mandibula kütlesi ile pozitif korelasyon gösterirken; FMA, ANB ve fasiyal konveksite arasında negatif korelasyon bulunmuştur.

Vertikal büyüme paterni ve faringeal havayolu boyutları arasındaki ilişki

Vertikal yöndeki maloklüzyon, büyüme ve gelişim sırasında çenelerin büyümesindeki, dentoalveolar gelişimdeki, dişlerin sürmesi ve dil fonksiyonundaki anormallikler gibi çeşitli etiyolojik faktörlere bağlı olarak gelişebilmektedir [100]. Burun solunumundaki yetersizliğin, vertikal kraniyofasiyal büyüme modeline eşlik ettiği artık bilinen bir gerçekliktir. Retrognatik çenelerle birlikte, gonial açıda ve ön yüz yüksekliğinde artış olmaktadır [101]. Morfolojik değişiklikler; yumuşak dokuların esneme mekanizmalarından veya kraniyofasiyal kasların cevabındaki değişimden kaynaklanmaktadır. Fonksiyonel cevaplar, orofarinksten hava akımını kolaylaştırmak için postural refleks mekanizmaları aracılığıyla sağlanmaktadır [102].

Joseph ve ark. [30] hiperdiverjan (27 birey) ve normodiverjan (23 birey) yüz tiplerine sahip yaş ve cinsiyeti eşleşen iki gruptaki bireylerde havayolunu değerlendirdikleri çalışmalarında, hiperdiverjan grupta antero-posterior yönde daha küçük faringeal havayolu bulmuşlardır. Bu sonucu, maksilla ve mandibulanın retrüzyonuna bağlayarak, daha aşağıdaki hyoid kemik pozisyonunun hiperdiverjan büyüme yönünün kompanze edici bir mekanizması olduğunu belirtmişlerdir. Havayolunun daraldığı bölgelerin, nazofarinkste özellikle sert damak seviyesinde ve orofarinkste yumuşak damak ucu ve mandibula seviyesinde olduğunu bildirmişlerdir. Dil, hiperdiverjan grupta hyoid kemiğin daha aşağıda konumlanması ve yumuşak damak ucu ile epiglottis arasındaki mesafenin artmasıyla ilişkili olarak daha aşağıda ve arkada pozisyonlanmıştır [30].

Aouame ve ark. [103] 9 ve 30 yaşlar arasında 28 kız, 25 erkek hastayı değerlendirerek ağız solunumunun tipik bulgularından ikisi olan mandibular retrognatizm ve mandibular düzlemin posterior rotasyonunda havayolunun daraldığını bildirmişlerdir. Çelikoğlu ve ark. [104] da ortalama yaşı 24 olan 45 adet erkek, 55 adet kadın hastayı vertikal iskeletsel yapılarına göre üç gruba ayırarak nazofaringeal, orofaringeal ve total havayolu hacmini ölçmüşlerdir. Nazofaringeal havayolu hacmi, yüksek açılı büyüme modeline sahip grupta diğer iki gruba göre anlamlı düzeyde daha az olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Kim ve ark. [36] vertikal büyüme yönüne sahip bireyleri, optimum büyüme yönüne sahip hastalarla karşılaştırıldığında, mandibula boyutunun kısa olmasının ve posterior rotasyonunun, posterior faringeal havayolunun hem ön-arka yönde hem de dik yönde daralmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Zhong ve ark. [105] 11-16 yaşlar arasında 370 adet Çinli çocukları SN/mandibular düzlem açısına göre düşük, normal ve yüksek açılı ve ANB açısına göre Sınıf 1, 2 ve 3 olmak üzere gruplara ayırarak yaptıkları çalışmada; sagittal ve vertikal kraniyofasiyal iskeletsel yapılar arasında ilişkiyi doğrulayarak, üst havayolunun alt kısmının sagittal iskeletsel yapı ile üst kısmının ise vertikal iskeletsel yapıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Uçar ve ark.'nın [106] düşük (ort. yaş 14 yıl), optimum (ort. yaş 13,9 yıl) ve yüksek açılı (ort. yaş 12,7 yıl) büyüme paternine sahip Sınıf 1 bireyler üzerinde havayolu boyutlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, nazofaringeal havayolu alanı ve üst havayolu boyutları düşük açılı bireylerde yüksek açılı bireylere göre daha geniş bulunmuştur. Dil boşluğu, yüksek açılı bireylerde, vertikal yönde optimum olan bireylere göre anlamlı düzeyde daha

geniş bulunmuştur. De Freitas ve ark. [107] Sınıf 1 ve Sınıf 2 maloklüzyon tipinin üst faringeal havayolu genişliğini etkilemediğini ancak dikey büyüme paternleri olan Sınıf 1 ve Sınıf 2 bireylerin normal büyüme paternine sahip olanlara göre önemli ölçüde daha dar üst faringeal havayoluna sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Wang ve ark. [108] çalışmalarında, 20-35 yaş arası Sınıf 2 maloklüzyona sahip 34 erkek, 30 kız hastanın konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülerini değerlendirmişler ve vertikal büyüme paterni olan Sınıf 2 maloklüzyona sahip hastaların, normal büyüme paternine sahip bireylere oranla daha dar havayolu boyutlarına sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Flores-Blancas ve ark. [109] ortalama yaşları 18 yıl olan, farklı vertikal yüz yapılarına ve iskeletsel Sınıf 1 maloklüzyona sahip 52 kız, 47 erkek toplam 99 bireye ait sefalometrik radyografilerde üst havayolu genişliklerini karşılaştırmışlardır. Brakifasiyal bireylerde, nazofaringeal havayolunun antero-posterior genişliği mezofasiyal ve dolikofasiyal bireylerden daha büyük bulunmuş olup orofaringeal genişlikte fark bulunmamıştır.

Eslamian ve ark. [110] Sınıf 1, 2 ve 3 maloklüzyona sahip 50'si vertikal, 50'si optimum büyüme paternine sahip 100 hastanın lateral sefalometrik radyografilerini inceledikleri çalışmada; nazofaringeal, orofaringeal ve hipofaringeal havayolu boyutlarını vertikal maloklüzyonla ilişkili bulmuşlardır. Dikey yüz yüksekliğinin artmış olduğu hastalarda havayolu boyutlarında azalma bildirilmiştir.

Bu görüşlerin aksine yapılan bazı çalışmalarda, vertikal dentofasiyal paternle havayolu boyutları arasında anlamlı ilişki bulunmadığı bildirilmiştir [64,67] Sonuç olarak, vertikal büyüme yönü ile havayolunun azaldığını belirten çalışmalar bulunduğu gibi anlamlı bir ilişki bulunmadığını bildiren az sayıda da olsa çalışma da bulunmaktadır. Literatürde yer alan farklı sonuçlar bu konuyu tartışmalı hale getirmektedir.

2.3.4. Baş postürü ile faringeal havayolu boyutları arasındaki ilişki

Schwartz [111] baş postürü, kraniyofasiyal iskeletsel yapı ve çenelerin konumları arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Brodie'nin [60] başı çevreleyen kas zincirine ilişkin analizi, başın ve çenelerin postürün önemli bir parçası olarak hyoid kemiği işaret etmektedir. Hyoid kemik ve dil, başın destek birimleri ve servikal vertebralarla ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Hyoid kemik, mandibula, dil ve başın postüral adaptasyonu daralan havayolu için kompanze edici mekanizmalar arasındadır [112]. Baş postürü; çiğneme kasları, suprahyoid, infrahyoid ve posterior servikal grup kaslar arasındaki karmaşık ve hassas dengenin sonucu olarak meydana gelmektedir. Kaslar, mandibula, dil ve hyoid kemik gibi anatomik yapılar da hem anatomik hem de fonksiyonel açıdan birbiriyle sıkı ilişki içerisindedir ve bu yapılar nazofaringeal havayolunun genişliğini etkilemektedirler [113]. Bunlara ek olarak atlasın morfolojisi, kraniyofasiyal yapılar ile baş postürü arasında anlamlı korelasyonlar bulunmuştur [114].

Ansar ve ark. [115] mandibulanın farklı büyüme paternlerine sahip olan hastalarda yumuşak doku, havayolu boyutu ve kraniyoservikal postürü inceledikleri çalışmalarında; hiperdiverjan büyüme paterni olan hastaların diğer büyüme paternindeki hastalara kıyasla daha küçük nazofaringeal ve orofaringeal havayoluna sahip oldukları görülmüştür. Bunun yanında daha küçük nazofaringeal ve orofaringeal havayolu boyutu, artmış kraniyoservikal açı (başın servikal kolona göre ekstansif konumunda olması) ve artmış mandibular inklinasyonla ilişkili bulunmuştur [115].

Bench ve ark.'nın [59] yaptıkları çalışmaya göre hyoid kemik, özellikle ortalama yaşı 45 yıl olan erkeklerde dramatik bir şekilde aşağı yönde yer değiştirmektedir. Yüzün dikey büyümesi, okul öncesi çocuklarda boy uzunluğunun artışı ile düşük bir korelasyona sahiptir, ancak post-pubertal çağda yüksek bir korelasyon göstermektedir. İlerleyen yaşlarda ise hyoid kemiğin pozisyonundaki değişim, alt çenenin konumundan çok vertebral büyümeyle daha yakından ilişkilidir.

Grant [116], hyoid kemiğin, servikal vertebralara göre Sınıf 3 maloklüzyona sahip vakalarda, Sınıf 2 maloklüzyona sahip vakalara göre daha yüksek konumda pozisyonlandığını göstermiştir.

Ricketts [117], genetiğin morfoloji için temel oluşturduğunu ancak çevresel faktörlerin dentofasiyal iskeletsel yapıları etkilediğini bildirerek; başın ileride konumlanmasının nedeninin nazal tıkanıklığı telafi etmek ve ağız solunumunu kolaylaştırmak amacıyla gerçekleşen fonksiyonel adaptasyon olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, ortodontik tedavi sonucunda fonksiyonel denge ve stabilite sağlanarak havayolu tıkanıklıklarının giderilebileceği öne sürülmüştür.

Hellsing ve ark. [118] baş pozisyonu ve servikal lordozis arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla baş postürünü 20 derece ekstansif pozisyona getirerek aldıkları lateral sefalometrik radyografiler üzerinden yaptıkları ölçümlerde, hyoid kemik pozisyonunun değiştiğini ve faringeal havayolunun arttığını tespit etmişlerdir. Huggare ve ark. [119] da yaptıkları çalışmada baş ekstansiyonunun nazorespiratuar işlev üzerinde olumlu etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Birey başını önde doğru konumlandırarak boynunu uzattığında ağızdan hava akımı kolaylaşmaktadır. Bu hareket ile birlikte, havayolu direnci azalarak farinksten geçen havanın miktarı artmaktadır [119]. Vig ve ark.'nın [120] çalışmasının bulguları da Huggare ve ark.[119] çalışması ile paralellik göstermektedir.

Tourne ve ark. [121] 25 birey üzerinde burun klipsi ile burun kapatarak nazal solunum yapay olarak 1 saatlik bir süre boyunca elimine ettikleri bireylerde lateral sefalometrik radyografi alarak kafatası, mandibula, hyoid kemik, dil ve dudakların postürünü incelemişlerdir. En yaygın bulgular; dudakların ayrılması, mandibular pozisyonda aşağı yönde hareket ve hyoid kemiğin aşağı doğru hareketidir.

Literatürde yer alan başka bir çalışmada ise, başın servikal vertebralara göre ekstansif konumlandığı durumda; ön arka yönde kraniyofasiyal boyutta azalma, posterior yüz yüksekliğinde azalma, anterior yüz yüksekliğinde artış, alt çenenin anterior kraniyal tabana göre eğimlenmesinde artış, kraniyal taban açısında artış ve nazofaringeal havayolunda azalma gözlemlenmiştir. Başın servikal vertebralara göre fleksiyonundaysa, ön arka kraniyofasiyal boyutta artış, posterior yüz yüksekliğinde artış, anterior yüksekliğinde azalma, mandibulanın ön kraniyal tabana göre eğimlenmesinde azalma, kraniyal taban açısında azalma ve nazofaringeal havayolunda artış olduğu bulunmuştur [122].

Solow ve ark.'nın [123] 34 adet ortodontik tedavi görmemiş bireyin pubertal atılım dönemindeyken, doğal baş konumunda alınmış lateral sefalometrik radyografilerini kullanarak yaptıkları bir çalışmada; azalmış kranioservikal açı (başın servikal kolona göre artmış fleksiyonda olması) horizontal yüz gelişimiyle, geniş kranioservikal açı (başın servikal kolona göre artmış ekstansiyonda olması) ise vertikal yüz gelişimiyle ilişkili bulunmuştur.

Ono ve ark. [124] 12 yetişkin erkek üzerinde (ortalama yaş:27,8) baş ve vücut pozisyonunun üst havayolunu etkileyip etkilemediğine dair retropalatal ve retroglossal bölgelerdeki en dar

alanlar dahil olmak üzere 5 ardışık kesit üzerinde baş/vücut pozisyonundaki değişikliklerle ilişkili olarak üst havayolundaki boyutsal değişiklikleri MRG ile değerlendirilmiştir. Lateral yatar pozisyonunda retropalatal bölgede, sırtüstü yatar pozisyona göre (supine pozisyon), lateral yöndeki havayolu boyutunda anlamlı düzeyde azalma bulunmuştur. Retroglossal bölgedeki enine kesit alanı ve hacmi, hem "başın bir yana çevrildiği yatar pozisyon" hem de "yana yaslanmış" pozisyonlarda önemli ölçüde artmıştır. Bu nedenle, baş döndürülerek uyumak, üst havayolu tıkanıklığını iyileştirmede etkili olabilmektedir.

7-9 yaşlar arasında 24 çocuğun (12 kız, 12 erkek) lateral sefalometrik radyografileri ve rinomanometrik ölçümleri üzerinde yapılan bir çalışmada, dar nazofarinks ile geniş kranioservikal açı ile mandibular retrognati, geniş kranio-mandibular eğim ve üst kesici dişlerin bukkolingual eğimi arasında orta derecede negatif korelasyon olduğu bildirilmiştir [88].

Artmış kranio-servikal açılı bireylerde (başın servikal kolona göre ekstansif konumunda olması) artmış anterior yüz yüksekliği, azalmış posterior yüz yüksekliği, azalmış antero-posterior kraniofasial boyut, mandibulanın ön kafa kaidesi ve palatal düzleme göre artmış inklınasyonu, artmış kranial kaide açısı, dar nazofaringeal havayolu olduğu tespit edilmiştir. Azalmış kranioservikal açılı bireylerde (başın servikal kolona göre artmış fleksiyonda olması) ise; azalmış anterior ve artmış posterior fasiyal uzunluk, artmış anteroposterior kraniofasial boyut, mandibular düzlemin ön kafa kaidesine ve palatal düzleme göre azalmış inklınasyonu, küçük kranial kaide açısı, geniş nazofaringeal boşlukla olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak araştırmacılar üst solunum yolu tıkanıklığının, kranioservikal açıda ekstansiyona sebep olduğunu belirtmişlerdir [125].

2.4. Faringeal Havayolunun Görüntülenmesi ve Ölçümleri

Faringeal havayolu gerek klinik gerekse de radyolojik olarak çok çeşitli yöntemlerle değerlendirilebilmektedir. Havayolunun objektif ölçümü için; nazal faringoskopi, sefalometrik radyografiler, konik ışınli bilgisayarlı tomografiler, floroskopi, konvansiyonel ve elektron ışınli bilgisayarlı tomografi, akustik yansıma ve manyetik rezonans görüntüleme dahil olmak üzere bir dizi teknik kullanılmaktadır [126].

2.4.1. Klinik değerlendirme yöntemleri

Klinik muayene

KBB uzmanları tarafından klinik muayene, ışık kaynağı, nazal spekulum, dil basacağı, ayna vb. yardımcı aletler kullanılarak inspeksiyon ve palpasyonla yapılır [127].

Posterior rinoskopi

Posterior rinoskopi ayna ve dil basacağı yardımı ile yapılan indirekt sübjektif bir inceleme yöntemidir. Hastanın dili, abeslang çubuğuyla bastırılarak ısıtılmış küçük boy bir ayna yardımıyla yukarıyı gösterecek şekilde yumuşak damağın altından geçirilerek nazofarinks bölgesi indirekt olarak incelenir. Yumuşak damağın altından geçen ayna hastada öğürme refleksine neden olabilmektedir [127].

Rinomanometrik lmler

Yöntem, teorik hidrolik prensibin bir modifikasyonudur. En küçük kesit alanın, diferansiyel basınç aracılığıyla kesit içinden geçen hava akış hızı ve transnazal basıncın eşzamanlı olarak ölçümünü içermektedir. Solunum direncinin belirlenmesi için kullanılan bir yöntemdir. Bireyin solunum direnci, burun maskesi ve ağza yerleştirilen kateter ile rinomanometre ve osiloskop yardımı ve bilgisayar aracılığıyla belirlenmektedir. Bu lmde, dış ortam ile faringeal basınç (transnazal akım) arasındaki basınç farkı ölçülür ve bu iki kayıt oranlanarak nazal havayolu direnci bulunur. Nazal havayolu aktivitesinin elektriksel direnç aracılığıyla ohm kanunu kurallarıyla sayısal analizini sağlamaktadır [128].

Pnmografi

Solunum esnasında oluşan hacim değişikliklerini, göğüs kafesi hareketinin hızını ve kuvvetini, diferansiyel basınç iletkeni ve debimetreden oluşan bir aygıt vasıtasıyla kaydetmeye yarayan yöntemdir [129].

Pletismografik teknikler

Bu teknikte, solunum esnasında oluşan basınçlar, hava akış oranları ve akciğer kapasitesi değerlendirilebilmektedir. İncelenen bölgede kan hacmindeki dalgalanmalara bağlı hacim değişiminin, pletismograf aracılığıyla kaydedilmesi esasına dayanmaktadır [130].

Simültane nazal ve oral respirometrik teknik (SNORT)

Solunumla alınan ve verilen havanın direkt ve simultane ölçümünün yapılabildiği bir tekniktir. Burun ve ağız yoluyla yapılan solunumların yüzdesini verir, ancak uygulaması zor bir yöntem olması ve pahalı olması gibi dezavantajları vardır. Solunum aktivitesinin kaydedilmesi için bir dizi valf, akış ölçer, diferansiyel hava basıncı dönüştürücüleri ve bir fizyografi gerekmektedir [131].

Nazofarengoskopi

Nazofarengoskopi hasta uyanıkken nazal pasajlardan glottise kadar, üst solunum yollarında meydana gelen değişikliklerin dinamik olarak değerlendirilmesine imkan veren bir yöntemdir. Bu yöntemde, solunum yolu lümeni incelenebilirken, solunum yolunu çevreleyen yumuşak dokular incelenememektedir. Müller manevrası (zorunlu bir ekspirasyondan sonra, ağız ve burun kapatılarak bir inspirasyon denemesi yapılır, böylece göğüs ve akciğerlerdeki negatif basınç subatmosferik hale getirilir.) farinksin maksimum daralma seviyesini değerlendirmek için nazofaringoskopi ile ilişkili olarak kullanılmaktadır [132].

Literatürde yer alan bazı çalışmalar nazoendoskopinin üst havayolu obstrüksiyonu için altın standart tanı kriteri olduğunu göstermektedir [133]. Nazoendoskopi, nesnel ölçüm yerine profesyonel görüşe dayanan bir yöntemdir [134].

Akustik refleksiyon (yansima)

Üst solunum yollarında ilgili bölgenin kesitsel alanının hesaplanması için gönderilen ve yansiyarak geri dönen ses dalgalarının analizine dayanan bir yöntemdir. Faringeal kesit alanındaki değişikliklerin neden olduğu empedanstaki (elektriksel öz direnç farkı) değişikliklerle ölçülmektedir. Solunum yolunun kesit alanı hakkında bilgi vermekte, ancak

tıkanma alanını oluşturan yumuşak dokuların anatomisi hakkında güvenilir bilgiler vermemektedir. Ağızdan gerçekleştirilen yöntem olan akustik yansıma, röntgenografik alan ile oldukça ilişkilidir. Bu yöntem baş ve boynun sabit bir pozisyonda olmasını gerektirmektedir. Flextube kaydındaki rahatsızlık minimumdur ve kolay uygulanan bir yöntemdir. Esnek tüp cihazı, basınç kateterinin aksine, uzunluk ile ilgili bilgi sağlamaktadır [132].

2.4.2. Radyolojik değerlendirme yöntemleri

Frontal sefalometrik radyografiler

Nazal kavitenin yüksekliğinin ve genişliğinin ölçülmesi için kullanılan iki boyutlu değerlendirme sağlayan radyografilerdir. Woodside ve Linder-Aronson [135], burun havayolunun boyutu ve burun tıkanıklığının derecesini frontal radyografilerde değerlendirmişlerdir. Prado ve ark.[136] 49 hastanın sefalometrik radyografisini cerrahi öncesi ve 6 ay sonrası analiz ettikleri çalışmalarında, üst ve alt faringeal havayolunun ve frontal ve sfenoid sinüslerin alanının Sınıf II ön açık kapanışa sahip bireylerde maksillomandibuler ilerletmeden 6 ay sonra değerlendirildiğinde, cerrahi sırasında uygulanan hareketlerin tersi yönünde azaldığını tespit etmişlerdir. Geleneksel lateral sefalometrik radyografilerin 2 boyutlu olması limitasyonuna bir alternatif arayan Finkelstein ve ark.[137] lateral sefalometrik radyografilere ek olarak frontal sefalometrik radyografi de kullanarak bir prospektif çalışma dizayn etmişlerdir. 100 adet erişkin uyku apnesine sahip bireyin polisomnografik ve sefalometrik analizlerini, 60 tane yaşları eşleşen normal bireylerle karşılaştırmışlardır. Uykuda solunum bozukluğu olan hastalarda bulunabilecek riskli sefalometrik parametreler arasında kafa tabanı ve nazofarinks açıları, inferior hyoid pozisyonu, velumun kalınlaşması, retrovelar posterior hava boşluğunun azalması, posteriorda kalınlaşması, faringeal duvar ve velofarengeal lümenin daralması yer almaktadır. Vücut kitle indeksi arttıkça, velofarengeal genişlik azalır, velum kalınlığı artar ve arka faringeal duvar kalınlığı artar. Frontal sefalometrik analiz, üst havayolu obstrüksiyonu olan hastaların anatomik değerlendirmesine ilişkin daha fazla bilgi ekleyerek geleneksel lateral sefalometrik görünümünü zorlaştırmaktadır [137].

Lateral sefalometrik radyografiler

Hastalar uyanık ve dik pozisyonda iken değerlendiren lateral sefalometrik radyografiler üç boyutlu bir yapı olan faringeal solunum yolunun sagittal ve vertikal yönde değerlendirilmesi yapılabilmekte olup; basit, erişilebilir, düşük maliyetli ve minimum radyasyon vermesi nedeniyle klinik pratikte yaygın olarak kullanılmaktadır [138, 139]. Bazı yazarlar, lateral sefalometrik radyografiyle havayolunu incelemeyi pratik bularak ve her yaş grubu çocukta tatmin edici sonuçlar verdiğini bildirmektedirler [140-143]. Henrikson ve ark. [144] da 6-15 yaş arasındaki çocukların lateral sefalometrik radyografilerinde posterior nazofaringeal duvarın tatmin edici bir şekilde değerlendirilebileceğini ve 6 ay sonra çekilen radyografilerde bu duvarın karşılaştırılmasında önemli bir değişiklik gözlenmediğini bildirmişlerdir [144]. Ayrıca, bu yöntemle solunum yolu alanı ölçülebilmekte, adenoid dokuların hipertrofisi de değerlendirilebilmektedir [133, 145, 146].

Lateral sefalometrik radyografiler, obstrüktif uyku apnesinin (OUA) patofizyolojisi hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır ve bu hastalıkla ilişkili en önemli kraniyofasiyal özellikleri görüntülememizi sağlamaktadırlar. OUA'lı hastalarda genellikle arkada konumlanmış bir mandibula, dar bir posterior havayolu, genişlemiş bir dil ve yumuşak damak, aşağı doğru konumlanmış bir hyoid kemiğe rastlanmaktadır [132, 147].

Ayrıca literatürde havayolunun şekli morfometrik analiz ile 2 boyutlu görüntüler kullanılarak da değerlendirilebilmektedir [148]. Geleneksel yöntem ile veya dijital ortamda bilgisayar yazılımları kullanılarak lateral sefalometrilere yapılan havayolu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır [1, 149]. Riley ve Powell [150], ise sefalometrik radyografiler kullanarak ölçülen faringeal havayolu alanının, bilgisayarlı tomografiyle yapılan ölçümlerle yüksek korelasyona (%92) sahip olduğunu bildirmişlerdir. Schwab ve ark.[51] lateral sefalogramların kraniyofasiyal yapılar ve nazofaringeal dokular arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde etkili bir yöntem olduğunu vurgulamışlardır ve lateral sefalogram ve KIBT ile değerlendirilen faringeal havayolu ölçümleri arasında yüksek bir korelasyon ($r=0.831$) bildirmişlerdir.

Bununla birlikte bu yöntemin, üç boyutlu olan solunum yolunun sadece iki boyutlu olarak değerlendirilebilmesine imkan vermesi, hacimle ilgili bilgi içermemesi, ayrıca sert dokuların süperpoze olmaları gibi dezavantajları bulunmaktadır [151]. Analiz için 3 boyutlu

taramaların 2 boyutlu projeksiyonu kullanıldığı sürece, hastanın konumlandırılması önemli bir faktör haline gelmektedir. KIBT cihazında sefalostat bulunmadığından, hastayı cihaza yerleştirirken ekstra özen gösterilmelidir. Yeni 3 boyutlu sefalometrik analizlerin geliştirilmesine ve test edilmesine ihtiyaç vardır, aksi takdirde baş pozisyonundaki değişiklikler analizi etkileyebilmektedir [152].

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yöntemi iyonize radyasyon içermemesi gibi avantajlara sahip olmakla birlikte kemik dokusu, yumuşak dokular ve havayolunun üç boyutlu alan ve hacminin hesaplanmasına olanak tanıyan bir yöntemdir. Bu yöntem, pediatrik hastada trakeanın görüntülenmesinde daha fazla tercih edilen bir tekniktir. [153]. Çocuklarda üst havayolu yapısının, boyutunun ve hareketinin ayrıntılı olarak analiz edilmesi için yararlıdır [154, 155]. MRG ile radyasyona maruz kalmadan havayolunun üç boyutlu görüntüsü elde edilebilir ancak yüksek maliyeti ve çekiminin uzun zaman alması ve kolay ulaşılamaması gibi nedenlerle rutinde kullanılamamaktadır [19]. Bilgisayarlı tomografiye göre avantajları arasında çok düzlemli görüntüleme, kontrast enjeksiyonu olmadan iyi çözünürlük, trakeal obstrüksiyonun uzunluğunun ve derecesinin tahmini, iyonlaştırıcı radyasyonun yer almaması olarak sayılabilmektedir. Havayolunun yumuşak doku katmanlarını, yağ tabakasını ve çevre yapıları üç boyutlu olarak ölçmek için manyetik rezonans ideal kabul edilmekle birlikte, tekniğin metal yapılardan olumsuz etkilenmesi nedeniyle sabit ortodontik tedavi gören bireylerde artifakt oluşturmaları nedeniyle rutin olarak ortodontide uygulanması çok pratik bir yöntem değildir [126, 156].

Schwab ve ark.[157] MRG kullanarak uyanık haldeki bireyler üzerinde üst havayolunun dinamik olarak değerlendirdikleri bir çalışmada; insprasyon sırasında, havayolunun lateral (koronal) boyutunun, anteroposterior (sagittal) boyutundan anlamlı düzeyde daha geniş olduğunu bildirmişlerdir [157].

Bilgisayarlı tomografi (BT)

Son yıllarda dentomaksillofasiyal alandaki görüntüleme yöntemlerinin tatmin edici sonuçlar vermemesi nedeniyle özellikle implant planlaması, temporomandibular eklemlerin görüntülenmesi, yüz kırıklarının tespiti, baş ve boyundaki yumuşak doku lezyonları ve

rekonstrüktif yüz cerrahisi gibi daha ayrıntılı görüntü gerektiren durumlar için BT görüntüleme yöntemleri kullanılmaktadır [158, 159].

Bilgisayarlı tomografi bir X-ışını kaynağı ve dönen bir kızak üzerine monte edilmiş dedektörden oluşmaktadır. Radon [158], 1917'de, üç boyutlu bir nesnenin, nesne etrafında değişen açılarda elde edilen sonsuz bir iki boyutlu projeksiyonlar kümesinden yeniden oluşturulabileceğini bildirmiştir. İlk BT tarayıcısı 1967'de Sir Godfrey N. Hounsfield tarafından geliştirilmiştir [160]. O zamandan beri, BT teknolojisi hızla dört gelişimsel nesilden geçmiştir. X ışını tüpü dedektörlerle birlikte dönerek görüntünün karşı tarafında aksiyal kesit oluşturur [161].

Geleneksel sefalometrik radyografilerde yapılan bazı ölçümlerin sınırlı kaldığı durumlarda BT görüntülerinden iki boyutlu grafler elde edilebilmektedir. Bu yöntem, alveolar kemiğin, kök eğimlerinin ve tork değerlerinin incelenmesi, gömülü diş pozisyonunun belirlenmesi, kök rezorbsiyonlarının tespiti, yumuşak doku ilişkileri, dil boyutları ve postürü ve havayolu boyutlarının tespiti amacıyla BT kullanılabilir. Ortodonti alanında 3 boyutlu görüntülemenin, iki boyutlu radyografiler, fotoğraflar, ortodontik modeller yerine tüm bilgileri içeren tek bir kayıt kullanımına izin vermesi gibi avantajları bilinmektedir [161].

BT ile özellikle geniz eti hipertrofisi, uyku apnesi şüphesi olan, ağızdan solunum yapan hastalarda havayolunun hacim ölçümü yapılabilmektedir. Burun morfolojisi ve konkalar, BT taramalarında açıkça görülebilmektedir [161]. Montgomery ve ark. [162] BT görüntülerinden elde edilen kesitleri kullanarak insan kadavraları üzerinde yaptıkları çalışmada, nazal solunum yolunun hacimsel ölçümlerinin doğru olarak yapılabileceğini bildirmişlerdir. Bu yöntemin sert dokuda çözünürlüğü oldukça iyi olmakla birlikte, yumuşak dokuda çözünürlüğü azdır. Yüksek doz radyasyon içermesi de en önemli dezavantajları arasındadır [163].

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT)

Geleneksel BT'ler tıbbi kullanım için üretilmişlerdir, ancak yüksek dozda radyasyon vermeleri ve büyük cihazlar olmaları nedeniyle daha kullanışlı ve radyasyon düzeyleri daha düşük olan konik ışınli bilgisayarlı tomografiler (KIBT) artık diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır [159]. KIBT 1990'larda geleneksel BT taramalarından elde edilen üç boyutlu

görsellerle geliştirilmiştir. Değerlendirilecek nesne, radyasyon kaynağı iki boyutlu bir dedektöre düştüğünde yakalanmaktadır. Bu basit farkla, radyasyon kaynağının tek bir dönüşünde, tam bir görüntü elde etmek için ilgili bölgenin tamamının tespitine izin vermektedir [164]. KIBT tekniğinde bireyin başı sabitlenerek etrafında eş zamanlı dönen X ışını kaynağı ve dedektör taraması yapılarak hacimsel görüntü kaydedilmektedir. Ham görüntüler üzerinden yumuşak ve sert dokular bilgisayar aracılığıyla rekonstrükte edilmektedir [165].

KIBT görüntüleri geleneksel BT'lerle karşılaştırıldığında tam kafa görünümü, kafatası görünümü veya bölgesel bileşenler olarak görüntülenebilmektedir [159]. KIBT tekniği sırasında, X ışını demeti küçük bir bölgeye yayılmakta BT'ye göre %50 oranında daha az radyasyon saçılmaktadır [165]. KIBT teknolojisiyle tüm olası radyografiler 1 dakikadan daha kısa bir sürede alınabilmektedir. Ortodonti pratiğinde bu verilerden periapikal, panoramik, oklüzal grafi, temporomandibular eklem serileri, sağ ve sol taraftan lateral sefalometrik radyografiler elde edilebilmektedir [158].

KIBT teknolojisi, gerek üç boyutlu görüntü elde edilebilmesi gerekse de hacimsel analize izin vermesi gibi avantajlarından dolayı, havayolunun analizinde kullanılmaktadır. OUA ve genişlemiş adenoidler, klinisyenlerin KIBT kullanarak bu karmaşık klinik koşulları yönetme şeklini etkilemektedir. Ortodonti alanında ayrıca, KIBT'ler dudak damak yarığı olan hastalarda alveolar cerrahiyi takiben kemik grefti kalitesinin klinik değerlendirmesi için, ayrıca gömülü dişlerin konumlarının tespitinde kullanılabilmektedir [159]. Metalik aygıtlardan kaynaklanan artifaktlar bilgisayar programı algoritmaları kullanılarak azaltılabilmektedir [165]. Ancak, lateral sefalogramlardan elde edilen alan ölçümlerine göre, KIBT görüntülerinden elde edilen havayolu hacim ölçümlerinde değerlendirici içi daha fazla değişkenlik olduğu bulunmuştur [16].

2.5. Ortodontik Tedavinin Havayoluna Etkileri

Nazofarinks, orofarinks ve laringofarinksten oluşan üst havayolunda, ortodontik tedaviyi takiben en dar olan ve tedavinin potansiyel yan etkilerine en duyarlı olan bölge orofarinkstir [51]. Üst solunum yolunda oluşan daralma horlama ve OUA gibi yaşam kalitesini düşüren ve hatta yaşamı tehdit eden solunum yolu bozukluklarına yol açabilmektedir [166, 167]. Son zamanlarda kanıtlar OUA hastalarının daralmış bir üst havayoluyla (PNS-epiglottis tabanı)

ilişkili retruziv mandibula, dik mandibular düzlem, dorsalde konumlanmış dil ve uzun yumuşak damak gibi dentofasiyal morfolojik özelliklere sahip olduğunu göstermiştir [168, 169]. Farklı ortodontik, ortopedik, fonksiyonel uygulamaların ve ortognatik cerrahi tedavisinin üst havayolu üzerindeki etkileri literatürde yer almaktadır [7-9, 24, 146, 170-174].

2.5.1. Çekimli sabit ortodontik tedavilerin faringeal havayoluna etkisi

Günümüzde ortodonti pratiği için, çekimli tedaviler azımsanmayacak sayıda hasta için uygulanan bir tedavidir. Literatürde, maksimum ankraj mekaniği kullanılarak yapılan dört küçük azı çekiminden sonra yumuşak doku profilinde değişim, üst ve alt kesici dişlerin retraksiyonu ve dikleşmesi, mandibular düzlemde az miktarda değişiklik gözlemlenebileceği bildirilmektedir [175-178]. Dengeli bir yüz ve orta derecede çapraşıklığa sahip hastalar için ve mandibulanın anterior rotasyonu beklendiğinde minimum ankraj mekanikleri seçilebilmektedir. Bu gibi durumlarda anterior çapraşıklığın çözülmesinden sonra molar mezializasyonuna gerek duyulmaktadır [1]. Molar mesiyalizasyonuyla çekim bölgesinin kapatılması, molar dişleri arkın daha dar bir kısmına taşımaktadır; bu durumun dil pozisyonunu değiştirerek dil arkasındaki boşluğu ve dolayısıyla havayolunu genişletmektedir [179]. Dil pozisyonunu etkileyerek özellikle orofarinks olmak üzere üst havayolu anatomisinde değişikliğe neden olmasından dolayı, çekimli tedavinin dişler ve yumuşak dokular üzerinde etkisinin araştırılması havayoluna etkisi bakımından faydalı olacaktır. Dilin kökü ve arka kısmı orofarinksin ön duvarını oluşturduğundan, dil pozisyonu üst havayolu için önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir [1].

Germeç-Çakan ve ark. [179] dört adet premolar çekimiyle minimum veya maksimum ankraj ile çekimli tedavi ve çekimsiz tedavinin havayolu üzerindeki etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, minimum ankraj grubunda üst ve orta havayolunun anlamlı derecede arttığını, çekimsiz grupta anlamlı herhangi bir değişim olmadığını, maksimum ankraj grubunda ise alt ve orta havayolunun azaldığını bildirmişlerdir. Molar mesiyalizasyonuyla çekim bölgesinin kapatılmasının molar dişleri arkın daha dar bir kısmına taşıdığı ve bu durumun dil pozisyonunu değiştirdiği için dil arkasındaki boşluğu ve dolayısıyla havayolunu genişlettiği yorumuna gidilmiştir. Maksimum ankraj mekaniğiyle 4 premolar çekimli sabit tedavinin, dilin uzunluğunun ve yüksekliğinin hafifçe azalmasına, yumuşak damağa karşı daha geri bir konuma hareket etmesine neden olabileceği bildirilmiştir [179, 180]. Dilin

konumu arklar daraldığında geriye doğru çekilerek adaptasyona uğramakta, dolayısıyla üst havayolunun daralmasına yol açabilmektedir.

Dört premolar çekimli sabit tedavi ile yapılan başka bir çalışmada, kesici retraksiyonundan sonra üst havayolunda oluşan daralmanın başka bir açıklaması olarak, hyoid kemiğin posterior ve inferior yöndeki hareketi bildirilmiştir [181]. Bunun aksine, Shannon [182] çekimli ve çekimsiz tedavi edilen hastalarda hyoid pozisyonundaki değişikliği 3 boyutlu olarak değerlendirmiş ve hyoid kemiğin pozisyonunun çekimle ilişkilendirilebilecek önemli bir değişikliğe sahip olmadığı sonucuna varmıştır.

Valiathan ve ark.'nın [174] tamamı edgewise teknik ile tedavi edilmiş Sınıf I maloklüzyona sahip 20 tane çekimsiz ve 20 tane 4 premolar çekimli sabit ortodontik tedavi görmüş toplam 40 bireyi değerlendirdikleri çalışmalarında, çekimli tedavinin orofaringeal boyutları etkilemediği sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde, Stefanovic ve ark. [183] 31 hastada 4 adet birinci küçük azı dişinin çekimi ile tedavi edilmiş hastayı ve 31 adet yaş, cinsiyet ve tedavi süresi uyumlu çekimsiz sabit tedaviyle tedavi edilmiş kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, çekimli sabit tedavinin faringeal havayolu hacmini ve minimum aksiyal kesitsel alan değerini etkilemediği sonucuna varmışlardır.

Hu ve ark. [184] tarafından çekimli sabit ortodontik tedavinin havayolu üzerine etkisi değerlendirmek amacıyla hazırlanan sistematik derlemede ise, dişlerin fazla retraksiyonunun havayolunu daraltan ve molar mezializasyonunun havayolunu genişleten iki önemli faktör olarak gösterilmiştir.

2.5.2. Hızlı üst çene genişletmenin faringeal havayoluna etkisi

Hızlı üst çene genişletmesinin (HÜÇG) dentofasiyal etkilerinin dışında özellikle üst solunum yollarına olan etkileri çok sayıda araştırmaya konu olmuştur [96, 185-187]. Warren ve ark.[187] hem maksiller bazal kaide ve maksiller arkın genişletilmesinin hem de damak derinliğinin azaltılmasının, nazal taban genişliğini artırarak ağız solunumunun burun solunumuna dönüşmesine neden olduğunu bildirmişlerdir.

Hacıoğlu ve ark.'nın [188] HÜÇG'nin üst dental ark morfolojisinin nazal havayolu direnci üzerindeki etkilerini araştırmak için yaş ortalaması 13 olan şiddetli transvers yön maksiller

yetersizlik, çift taraflı çapraz kapanış ve derin damak kubbesine sahip 15 birey üzerinde yaptıkları çalışmanın sonucunda, HÜÇG ile nazal kavitenin genişlemesiyle nazal havayolu direncinin azaldığını bildirmiştir.

Benzer şekilde, Baratieri ve ark. [189] büyüme gelişim dönemindeki çocuklarda postero-anterior ve lateral sefalometrik radyografilerde yaptıkları çalışmalarında, HÜÇG'nin nazal kavitenin genişliğinde artış olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, yazarlar kraniyoservikal açının azalmasıyla, posterior nazal kavitede artış olduğu bildirmişlerdir. Rinomanometriyle nazal havayolu direncinde azalma ve total nazal akımda artış tespit edilmiştir. Minimum kesit alan ve nazal kavite hacminde akustik rinometri ölçümlerinde artış gözlenmiştir. Sonuç olarak; büyüme gelişim çağındaki bireylerde HÜÇG'nin, nazal kavite genişliği ve arka nazal havayolunda artışa sebep olabileceği bildirilmiştir [189].

Ribeiro ve ark. [190] maksiller transversal yön yetersizliği olan ve HÜÇG ile tedavisinin burun boşluğu, nazofarinks ve orofarinkste etkilerini KIBT ile değerlendirdikleri çalışmalarında, ortalama yaşları 7,5 olan 15 çocukta (8 kız, 7 erkek) tedaviden 4 ay sonra nazal kavitenin alt 1/3'lük bölgesinde belirgin bir transversal artış gözlemişlerdir. Nazofarinksin hacimsel ölçümlerinde, orta hatta sagittal yönde yapılan ölçümlerde ve minimum aksiyal kesitte belirgin bir değişime rastlanmamıştır, ancak orofarinks bölgesinde anlamlı artış tespit edilmiştir.

HÜÇG prosedürü uygulanan ortalama yaşı 13 yıl 2 ay olan 138 adet ve uygulanmadan ortodontik tedavi gören ortalama yaşı 13 yıl 6 ay olan 148 adet çocukta, hyoid kemik ile mandibular düzlem arasındaki mesafe ve dil uzunluğundaki değişimleri incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, gruplar arasında tedavi başı ve sonu arasında (ortalama tedavi süresi ; 2 yıl 5 ay) istatistiksel olarak anlamlı bir fark kaydetmişlerdir. Dar bir üst çeneye sahip bireylerde, tedavi öncesinde yapılan ölçümlerde hyoid-mandibular düzlem mesafesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. HÜÇG yapılmayan grupta, hyoid-mandibular düzlem mesafesinin arttığı, HÜÇG grubunda bu mesafenin azaldığı gözlenmiştir. HÜÇG tedavi görmesi gereken veya maksiller transversal yönde yetersizlikle karakterize bireylerde dilin uzunluğunun anlamlı derecede arttığı gözlenmiştir [191].

Görgülü ve ark. [192] ortalama yaşları 13.9 olan 15 hastanın BT görüntülerini tedavi öncesi, genişletme sonrası ve 6. ayda aldıkları ve HÜÇG nazal kavite hacmi üzerindeki etkilerini

değerlendirdikleri çalışmalarında, nazal kavite hacminde, maksiller alanda hem ön- arka hem de dikey yönde genişleme bildirmişlerdir.

Minivida destekli HÜÇG apareylerinin üst havayolu üzerine etkisini araştırmak amacıyla 14 erişkin bireyde yapılan başka bir çalışmada; nazal kavite hacminde ve minimum kesitsel alanda önemli artışlar ancak nazofaringeal havayolunda anlamlı düzeyde olmayan artış tespit edilerek, bir yıllık takip sonrasında bu artışların korunduğu bulunmuştur [193].

Ortalama yaşları 14 yıl civarında olan hastalara diş destekli ve kemik destekli HÜÇG apareylerinin uygulandığı ve üst havayoluna etkilerinin KIBT kullanılarak tedavi öncesi ve retansiyondan 3 ay sonra karşılaştırıldığı 36 bireyin dahil edildiği bir çalışmaya göre; her iki uygulama ile burun kavitesi ve nazofarinks hacimlerinde artış sağlanırken, orofarinks ve maksiller sinüs hacimlerinde önemli bir artış meydana gelmemiş olup gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır [194].

2.5.3. Fonksiyonel ve ortopedik tedavilerin faringeal havayoluna etkisi

Orofaringeal havayolu boyutları ile sagittal yönde iskeletsel sınıflamayı ifade eden ANB açısına göre anlamlı ancak zayıf bir negatif korelasyon olduğu bazı çalışmalarda bulunmuştur [32, 35, 37, 195]. Mandibular korpus uzunluğu ise orofaringeal havayolu hacmi ve minimum aksiyal alan ile pozitif bir korelasyon göstermiştir [34, 195]. Dolayısıyla, mandibulayı ilerleten fonksiyonel aygıtların üst havayolu üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabileceği, orofaringeal havayolu boyutlarında bir artışa sebep olduğu ve solunumu arttıracak yayınlarda sıklıkla bildirilmiştir [1].

Sınıf II maloklüzyon tedavisinin faringeal havayoluna etkisi

Mandibula iskeletsel maloklüzyona bağlı protrüziv olarak konumlandığında, gerilen kaslar nedeniyle artmış genioglossus kas aktivitesi ve/veya diğer yumuşak doku aktivitesine neden olarak dil ve yumuşak damağı daha posterior konuma iterek havayolunu tıkamaktadır [196].

Hänggi ve ark. [197] tarafından ortalama yaş 10.2 yıl olan 64 çocuk hastayı (32 kız, 32 erkek) Sınıf 2 aktivatör ve headgear ile en az 9 ay olmak üzere tedavi ederek yaptıkları bir çalışmada, dil arkasında (velofarinks) ortalama 2,5 mm. mesafe artışı bildirilmiş ve bu artış

orofaringeal boyutlarda da artışa neden olmuştur. Bu artışın ortalama 22 yıllık uzun dönem takip sonucunda da devam ettiği bildirilmiştir.

Kirjavainena ve Kirjavainen'in [198] Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun servikal headgear ile tedavisinin çocuklarda üst havayolu yapıları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, ortalama yaşı 9.1 yıl olan tedavi grubunu, Angle Sınıf I molar ilişkisi olan 80 adet yaşları eşleştirilmiş kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, Sınıf II bölüm 1 maloklüzyonun, daha dar bir üst havayolu yapısı ile ilişkili olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte retrognatisi olmayan Sınıf II bölüm 1 maloklüzyona sahip çocuklarda headgear tedavisinin retropalatal havayolu bölümünde bir artışa neden olduğu, ancak orofarinksin veya hipofarinksin geri kalanına önemli ölçüde etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Ulusoy ve ark. [172] Sınıf 2 fonksiyonel tedavinin havayolu boyutları ve hyoid kemiğin pozisyonundaki uzun dönem etkilerini (29.8 ± 5.2 ay) değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmaya, aktivatör ile tedavi edilen 16 hastayı (ortalama yaşları 11.4 yıl olan 8 kız, 8 erkek) ve sabit tedaviye ihtiyaç duyan ve uygun ağız hijyeni sağlanana kadar takip edilen iskeletsel Sınıf 2 anomaliye sahip 19 hastayı (ortalama yaşları 12.1 olan 11 kız, 8 erkek) dahil etmişlerdir. Aktivatör grubunda nazofaringeal yükseklik ve alanda anlamlı artışlar saptanmıştır. Uzun dönemde hyoid kemiğin ileri hareketinin aktivatör grubunda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalarının sonucunda yazarlar, mandibular yetersizliği bulunan ve havayolu obstrüksiyonu olmayan büyüme dönemindeki Sınıf 2 hastaların fonksiyonel aygıtlarla tedavisinin retansiyon süresi boyunca nazofaringeal ve orofaringeal havayolu alanı üzerinde olumlu etkiler sağladığını belirtmişlerdir.

Han ve ark. [199] iskeletsel Sınıf 2 maloklüzyona sahip Bionatör ile tedavi edilen yaş ortalaması 11.6 yıl olan 24 adölesanda, orofaringeal havayolu boyutlarında bir artış gözlemişlerdir. Bu değişiklikler, el bilek radyografileriyle tespit edilen büyümenin tamamlanmasından sonra bile korunmuştur. Araştırmacılar iskeletsel Sınıf 2 maloklüzyona sahip büyümekte olan adölesanlarda Bionatör tedavisinin faringeal havayolu boyutlarını artırabileceği sonucuna varmışlardır.

Jena ve ark. [200] retrognatik mandibula ile karakterize Sınıf 2 maloklüzyona sahip bireylerde maloklüzyonun düzeltiminde uyguladıkları Twin-blok ve Mandibular

Protraksiyon Aygıtı-IV'ün (MPA-IV) faringeal havayolu boyutları üzerinde etkisini test etmek amacıyla yaşları 8-14 yıl arasında değişen 83 hastayı tedavi edilmemiş Sınıf I ve Sınıf II kontrol grupları ile karşılaştırmışlardır. Hem Twin-blok hem de MPA-IV'ün, retrognatik alt çeneleri olan hastalarda orofarinksin derinliğinin (yumuşak damağın tepe noktası ile faringeal duvarın orta noktası) arttırılmasında etkili olduğu, ancak Twin-blok aygıtının kullanımı ile faringeal havayolu pasajında iyileşmenin MPA-IV'ten anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Twin blok tedavisi, hipofaringeal havayolu boyutunun iyileştirilmesinde anlamlı düzeyde etkili bulunmuştur.

Entrenas ve ark. [201] yaşları 8-12 yıl arasında değişen Twin-blok ile tedavi edilmiş bireylerin tedavisi sonrası üst havayolundaki değişiklikleri, Sınıf II maloklüzyona sahip kontrol grubuyla karşılaştırdıkları çalışmalarında hem nazofarinks hem de orofarinks havayolu boyutlarında anlamlı bir artış gözlemişlerdir. Twin-blok tedavisi ile ağız solunumu yapan bireylerde solunum kalitesinin geliştirildiği sonucuna varmışlardır.

Kinzing ve ark. [202] lateral sefalometrik radyografiler üzerinden yaptıkları retrospektif çalışmada ise, iki sabit fonksiyonel aygıtı olan fonksiyonel alt çene ilerletme aygıtının (18 birey, ort. yaş: 15 yıl 7 ay) ve Herbst apareyinin (25 birey, ort. yaş: 13 yıl 8 ay) arka havayolu derinliği üzerindeki etkileri arasında farklılık tespit etmemişlerdir.

Iwasaki ve ark. [203], sık kullanılan bir sabit fonksiyonel aygıt olan Herbst aygıtını kullanarak ortalama yaşları 11.6 yıl olan 11 erkek çocuğunu tedavi etmişlerdir. Yaş, cinsiyet ve Frankfurt mandibular açısı (FMA) değerleriyle uyumlu olan 9 adet iskeletsel Sınıf 1 yapıya sahip erkek bireyi kontrol grubu olarak kullanarak, her iki grubu KIBT aracılığıyla karşılaştırdıkları çalışmalarında, prepubertal büyüme atılımı aşamasında olan Sınıf 2 yapıya sahip bireylerin tedaviyle orofaringeal ve laringofaringeal havayolunda anlamlı düzeyde genişleme elde edildiği görülmüştür. Herbst aygıtının büyüyen çocuklarda OUA tedavisinde yarar sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

Oliveira ve ark. [204] ortalama uygulama süresi 8.9 ay olan Herbst apareyinin üst havayolu üzerindeki hacimsel etkilerini incelemek amacıyla ortalama yaşları 13.8 yıl olan iskeletsel Sınıf II maloklüzyona sahip 24 bireyi ve 18 kontrol grubu bireyle KIBT taramaları kullanarak karşılaştırdıkları çalışmalarında, Herbst apareyi ile gerçekleşen mandibular

ilerlemenin, orofarinksin hacmini önemli ölçüde arttırdığını ancak burun boşluğunda ve nazofarinkste anlamlı hacimsel değişikliklere sebep olmadığını bildirmişlerdir.

Özdemir ve ark. [205] sabit fonksiyonel aygıt olan Forsus Fatigue Resistant Device (Forsus FRD; 3M Unitek Corp, California, USA) ile yapılan Sınıf II maloklüzyon tedavisinin havayolu boyutlarını, dentoalveolar yapıları, dil ve hyoid pozisyonlarını nasıl etkilediğini değerlendirmek amacıyla tedavi öncesi ve tedavi sonrası lateral sefalogramları kullanarak yaptıkları retrospektif çalışmaya, yaş ort. 17.3 ± 4.2 yıl olan 23 hasta (12 kız, 11 erkek) dahil edilmiştir. Üst keser protrüzyonu, alt keser retrüzyonunun yanı sıra oklüzal düzlemin rotasyonu ve ANB açısındaki pozitif değişim gibi dentoalveolar değişikliklere yanıt olarak dil ve intermaksiller boşluk alanı artmıştır, ancak hyoid pozisyonunda veya orofaringeal alanda anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır. Araştırmacılar, Forsus FRD cihazının sebep olduğu dentoalveolar değişikliklerin, genç erişkin hastalarda önemli bir posterior havayolu değişikliğine neden olmadığı sonucuna varmışlardır.

Resrepo ve ark. [206] puberte öncesi dönemde, Klammt veya Bionatör apareyleri ile tedavi edilmiş olan Sınıf II maloklüzyona sahip retrognatik çocukların lateral sefalometrik radyografileri üzerinden havayolu boyutlarındaki değişimi değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Tedavi başı ve sonu ölçümler karşılaştırıldığında, havayolu boşluğunun boyutlarında istatistiksel olarak belirgin bir artış tespit etmişlerdir. Çalışmada yer alan bireylerin adenoid dokusu büyüme atılımı dönemi içerisinde yer almakta olmasına rağmen nazofarinkste yapılan ölçümlerde artış tespit edilmiştir.

Sınıf III maloklüzyon tedavisinin faringeal havayoluna etkisi

Havayolu boyutları kraniyofasiyal büyüme ve gelişimle ilişkili olduğu için anatomik heterojenite gösteren Sınıf III maloklüzyonun çeşitli tedavi yöntemlerinin faringeal havayolu boyut, alan ve hacmi üzerine etkisi sıklıkla araştırılmıştır.

Maksiller yetersizlik ile karakterize iskeletsel Sınıf III maloklüzyonlarda, havayolu obstrüksiyonu görülebildiği olduğu vurgulanmakta olup, erken dönemde uygulanan yüz maskesi (YM) tedavisi ile maksillanın ileri yön gelişiminin sağlanmasının üst havayolunu olumlu yönde etkilediği çoğu çalışmada belirtilmiştir [46, 47].

Akın ve ark. [19] iskeletsel Sınıf 3 maloklüzyona sahip 67 adet hastayı çalışmalarına dahil ettikleri çalışmalarında, hızlı üst çene genişletmesiyle birlikte yüz maskesi grubu (15 kız, 10 erkek), çenelik grubu (16 kız, 9 erkek) ve kontrol grubu (9 kız, 8 erkek) olmak üzere üç grup oluşturmuşlardır. Hızlı üst çene genişletmesiyle birlikte yüz maskesi tedavisi grubunda, çenelik grubuna ve tedavi edilmeyen kontrol grubuna göre nazofaringeal alanda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla artış tespit edilmiştir. Çenelik tedavisinin faringeal havayolu boyutları üzerinde önemli bir etkisinin bulunmamasının nedeni olarak hyoid kemiğinin daha aşağıda konumlanması olduğunu bildirilmişlerdir. Kontrol grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmayan minimal bir faringeal havayolu artışı tespit edilmiştir.

Oktay ve Ulukaya [146], YM ile maksiller protraksiyon tedavisinin adölesan dönemde yapıldığında üst havayolu boyutları ve kraniyofasiyal yapıların üzerinde etkisinin olmadığı hipotezinden yola çıkarak; yüz maskesi ile tedavi edilen 20 iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip bireyi (5 erkek, 15 kız) dahil ettikleri ve tedavi öncesi-sonrası lateral sefalometrik radyografileri kullandıkları çalışmalarında hipotezi reddederek, hem nazofarinks hem de orofarinkse ait genişlik ve alan ölçümlerinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

Kaygısız ve ark.'nın yaptıkları [8], maksilla kaynaklı iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 25 hastanın (11 kız 14 erkek; ortalama yaşları 11.3 yıl) YM ile tedavisinin 4 yıllık uzun dönem sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, üst çenedeki ileri hareketin ve buna bağlı oluşan sagittal havayolu boyutlarında ve nazofaringeal bölgedeki belirgin artışların uzun dönemde de korunduğunu bildirmişlerdir. Orofaringeal bölgede yapılan ölçümlerde tedavi sonunda önemli bir değişiklik olmamış ve takip dönemi sonunda da benzer sonuç bulunmuştur.

Farklı olarak, Baccetti ve ark. [7] Sınıf III maloklüzyona sahip YM+ ısırma plağı ile tedavi edilen 22 çocuğun (12 kız, 10 erkek) tedavi öncesi, sonrası ve tedaviden 2 yıl sonrası sefalometrik radyografilerde üst havayolu boyutlarındaki değişimi, tedavi edilmemiş Sınıf III kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Tedavi sonrası ve uzun dönemde sagittal yönde yapılan değerlendirmelerde, nazofaringeal ve orofaringeal havayolu boyutlarında anlamlı bir farklılık tespit edilemediği sonucuna varılmıştır. İskeletsel yapıda belirgin farklılık görülmesine rağmen havayolunda bu farklılığın olmamasının uzun dönemde değerlendirme

yapılmasına ve lenfoid dokunun gerilemesinin her iki grupta da benzer şekilde olmasına bağlamışlardır [7].

Lee ve ark. [20] maksiller protraksiyon tedavisiyle iskeletsel yapıda oluşan değişimlerle yumuşak damak, hyoid kemik pozisyonu ve dil konumu ile ilişkili ön arka yönde havayolu boyutlarında oluşan değişimler arasındaki korelasyonu tanımlamak amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda nazofarinksin ön-arka yön genişliğinde anlamlı artış olduğu bildirilmiştir. Maksiller yetersizlikle karakterize Sınıf III maloklüzyona sahip büyümekte olan hastalarda maksiller protraksiyon tedavisiyle maksillanın ileri hareketinin üst havayolu boşluğunu artırarak solunum fonksiyonunu iyileştirmesinin olası olduğu sonucuna varılmıştır. ad1-PNS (ad1: PNS-Ba doğrusunun faringeal duvarı kestiği nokta) ve ad2-PNS (ad2: S-Ba doğrusunun orta noktasıyla PNS arasında uzanan doğrunun adenoid dokuyu kestiği nokta) ölçümleriyle maksiller ünite uzunluğu ölçümü (kondilyon- subspinale arası) ve nazofaringeal alan arasında pozitif korelasyon görülmüştür. Hyoid kemikten dik olarak inen düzlemin mandibulaya uzaklığıyla alt yüz yüksekliği arasında negatif korelasyon görülmüştür. Yumuşak damak kalınlığı SNB ile negatif korelasyon gösterirken, FMA ile pozitif korelasyon göstermektedir.

YM ile HÜÇG aygıtının ön arka yönde havayolu boyutları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan Sayınsu ve ark. [207] çalışmayı maksiller retrognatizm ile başvuran 10.5 yıl yaş ortalamasına sahip 19 adet (12 kız, 7 erkek) Sınıf III maloklüzyona sahip bireyin lateral sefalometrik radyografilerinde, servikal vertebralara göre başın ekstansiyonunun arttığı, nazofaringeal havayolu ölçümlerinde artış görüldüğü, ancak orofaringeal alanda kısa dönemde anlamlı bir sonuç elde edilmediği bildirilmiştir.

HÜÇG+YM kullandırılan 17 birey ile (ort. yaş: 7.1 yıl) ve ısırma plağı ile birlikte YM uygulanan 22 bireyi (ort. yaş: 8.9 yaş) birbiriyle ve 20 adet Sınıf III kontrol grubuyla (ort. yaş: 8.1 yıl) kıyaslandığı bir çalışmada, tedavi grupları arasında ön-arka yönde nazofaringeal ve orofaringeal havayolu değişkenlerinden herhangi birinde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir [171].

Kılınç ve ark. [208] ise kronolojik yaş ort. 10.9 yıl olan 18 çocuğun (11 kız, 7 erkek) HÜÇG+YM uygulaması ile tedavi edildiği bir çalışmada havayolunda oluşan değişikliği, tedavi edilmeyen aynı yaş grubundaki 17 kontrol grubu çocuğun (9 kız, 8 erkek) lateral

sefalometrik radyografileri ile karşılaştırdıklarında sagittal yönde nazofaringeal ve orofaringeal havayolu genişlikleri ve nazofaringeal alanda kontrol grubuna göre anlamlı artışlar bulmuşlardır.

Pamporakis ve ark. [209] maksiller yetersizliği olan ortalama yaşı 10 yıl olan Sınıf 3 sahip anomaliye hastalarda HÜÇG+YM kullanımı sonrasında faringeal havayolu boşluğu ve maksiller sinüs hacmindeki kısa süreli değişiklikleri KIBT ile değerlendirdikleri çalışmalarında, 2 derecelik mandibular posterior rotasyon gözlenmiş olup maksiller sinüsün hacimsel artışı tedaviden bağımsız olarak büyüme gelişimle ilişkili bulunmuş ve faringeal havayolu hacmindeki artışın da anlamlı olmadığı bildirilmiştir. HÜÇG uygulamasıyla birlikte faringeal havayolunda beklenen genişlemenin görülmediği yorumuna gidilmiştir.

Chen ve ark. [210] KIBT kullanarak, ort. yaşı 9.6 yıl olan ve maksiller yetersizliği bulunan Sınıf 3 maloklüzyona sahip hastalarda YM+HÜÇG tedavisinin üst havayoluna etkisini ort. yaşı 10.4 yıl olan tedavi edilmemiş Sınıf III hastalar ile karşılaştırdıkları çalışmada, Pamporakis ve ark.'dan [209] farklı olarak tedavi grubunda kontrol grubundan farklı olarak anlamlı nazofarinks ve velofarinks hacim artışı olduğunu belirtmişlerdir.

Lombardo ve ark. [211] HÜÇG+YM tedavisinin havayolu boyutları üzerindeki etkisini incelediklerinde, tedavi grubunda, tedavi edilmemiş Sınıf III kontrol grubuna kıyasla havayolu boyutlarında olumlu ve ortalama 5.4 yıllık uzun dönemde de stabil değişiklikler meydana geldiği sonucuna varmışlardır. Uzun dönemde tedavi edilen grupta, havayolu boyutlarında anlamlı bir artış ve adenoid doku boyutlarında önemli bir azalma tespit etmişlerdir.

Çelikoğlu ve ark. [212] maksiller retrüzyon kaynaklı iskelet Sınıf III maloklüzyona sahip olan hastalarda farklı alternatif hızlı maksiller genişletme ve daraltma (Alt-RAMEC) protokolleri ile üst çenenin öne doğru hareket ettirilmesinden sonra faringeal havayolu boyutlarındaki değişiklikleri ve hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, Alt-RAMEC protokolünü bir gruba (11 erkek, 6 kız ortalama yaş: 11.3 yıl) 5 hafta, diğer gruba (10 erkek, 7 kız ortalama yaş: 11.6 yıl) 9 hafta uygulamışlardır. Her iki grupta, üst faringeal havayolu boyutlarında ve hyoid kemiğin dik yöndeki pozisyonunda anlamlı artışlar gözlemişler ancak gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptamamışlardır.

Miniplakları infrazigomatik buttress'lara ve alt lateral dişlerin distaline yerleştirilerek 1 yıl boyunca 24 saat elastik kullanılarak Sınıf III maloklüzyon tedavisi yapılan ortalama yaşı 11.9 yıl olan hastalarda, Nguyen ve ark. [213] havayolu hacminde, ön arka yöndeki havayolu boyutlarında ve minimum kesitsel alanda artış tespit etmişlerdir. Kontrol grubuyla kıyaslandığında, mandibulanın arkaya doğru yönlendirilmesinin havayolu boyutlarının artışına engel olmadığı sonucuna varmışlardır.

Yağcı ve ark.'nın [25] konvansiyonel ve modifiye YM tedavisinin havayoluna etkisini karşılaştırdıkları prospektif klinik çalışmada, tedavi edilmemiş kontrol grubu ile de kıyaslayarak uygulanan kuvvetin yönünün etkilerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Konvansiyonel YM uygulamasında oklüzal düzlemlerle 20 derece açı olacak şekilde kuvvet uygulanırken, modifiye edilmiş YM grubunda oklüzal düzleme paralel olarak kuvvet uygulanmıştır. Modifiye YM grubunun orofasiyal havayolu boyutlarında kontrol grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı artış olduğu sonucuna varılmıştır. Modifiye YM grubunda ise doğal baş konumunun sagittal ölçümlerinde ve üst havayolu aerial alan, total alan ölçümlerinde kontrol grubuna göre anlamlı farklılık görülmüştür. Kontrol grubunda ise sadece üst havayolu ölçümlerinde anlamlı artış bulunmuştur.

Tuncer ve ark. [9] erken dönem Sınıf 3 anomali tedavisinde çenelik kullanımının havayolu boyutlarına, baş postürüne ve hyoid kemiğin konumuna negatif etkisinin olup olmadığını araştırmak amacıyla ortalama yaşı 10.3 yıl olan 20 hastadan oluşan çalışma grubunu ortalama yaşı 9.9 yıl olan 18 bireyden oluşan kontrol grubuyla karşılaştırmışlardır. Nazofaringeal alanda çenelik grubundaki mandibulanın posterior rotasyonuna rağmen kontrol grubuna göre anlamlı bir artış saptanmış, havayolunda gözlenebilecek daralmanın hyoid kemiğin önde konumlanmasıyla kompanze olmuş olabileceği iddia edilmiştir.

Çenelik ve yüz maskesinin kombinasyonu ile tedavi edilen ortalama yaşı 9.8 yıl olan Sınıf III maloklüzyona sahip 25 bireyin üst havayolu boyutlarında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Ancak, baş postüründeki değişimin ve SNA açısındaki artışın üst faringeal havayolu boyutlarıyla pozitif ilişkili olduğu gösterilmiştir [47].

Kaygısız ve ark. [24] iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun tedavisi amacıyla uygulanan modifiye tandem traksiyon yüz arkı (MTTYA) apareyinin faringeal havayolu genişliğine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları retrospektif çalışmada, orofaringeal alanda anlamlı

düzeyde ve nazofaringeal alanda anlamlı olmayan düzeyde artışlar gözlemişlerdir. Hyoid kemiğin pozisyonundaki öne ve aşağıya hareketin anlamlı olmayan düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

2.5.4. Ortognatik cerrahi tedavisinin faringeal havayoluna etkisi

Ortognatik cerrahi sırasında meydana gelen çene, dil konumlarının ve faringeal havayolu boşluğundaki değişiklikler de araştırılmıştır [1]. Vale ve ark.[214] mandibular ilerletme cerrahisi sonrasında değerlendirdikleri çalışmalarında, Sınıf 2 paterne sahip hastalarda bu cerrahi yönteminin üst havayolunun genişletilmesi için uygun bir seçenek olduğu sonucuna varılmıştır.

Turnbull ve Battagel [215], sadece Mandibular set-back cerrahisiyle tedavi edilen Sınıf 3 olgularda retroglossal havayolu genişliği anlamlı derecede azalmıştır. Bu durum dilin arkaya hareketi ile ilişkilendirilmiştir. Çift çene cerrahisi uygulansa bile, mandibular set back cerrahisinin retropalatal alanda daralma meydana getirdiği belirtilmiştir. İntermaksiller alan tek ve çift çene operasyon uygulanmış Sınıf III hastalarda anlamlı derecede azalmıştır. Yumuşak damağın kalınlığı, uzunluğu ve palatinal düzlemle yaptığı açı artmıştır. Sadece üst çenede ilerletme yapılan olgularda retropalatal bölgede anlamlı bir değişiklik görülmemiştir. Alt çenesi öne alınan Sınıf 2 hastalarda ise hem retroglossal hem de retropalatal alanda artış görülmüş, yumuşak damakta postural değişiklikler meydana gelmiştir. Yumuşak damağın hem genişliği hem de uzunluğu azalmıştır.

Literatürde mandibular set back osteotomisi yapıldığında, bilateral intraoral vertikal veya sagittal ramus osteotomilerinden bağımsız olarak hyoid kemiğin daha aşağı ve arkada konumlanma eğiliminde olduğu ve dilin daha arkaya taşındığı konusunda fikir birliği mevcuttur [216-218]. Sonuç olarak, hipofaringeal ve orofaringeal alanların genişliğinde ve derinliğinde azalma bildirilmekle birlikte, 1 yıllık takip sonrasında havayolunun ameliyat öncesi boyutlarına göre hala daha dar olduğu gösterilmiştir [217].

Mandibular ilerletme cerrahisi, orofaringeal havayolu boyutlarında artışa neden olmaktadır [215, 219, 220]. Maksiller ilerletme ise nazofaringeal ve orofaringeal havayolu boyutlarında önemli bir artışa sebep olmaktadır. Ayrıca, hipofaringeal havayolunun maksiller ilerletmeden sonra da genişleme gösterebileceği bildirilmiştir [221]. Bu nedenle bazı

durumlarda hasta mandibular prognati gösterse bile, sadece mandibular geriletme cerrahisi yerine bimaxiller ortognatik cerrahi yapılması tavsiye edilebilmektedir. Yakın dönemde yapılan araştırmalar, mandibular set back cerrahisi ile yapılan maksiler ilerletmenin üst havayolunun daralmasını telafi ettiği ve bunun sonucunda uyku kalitesi ve verimliliğinin arttığı bildirilmektedir [22, 222, 223]. Üst havayolundaki en fazla artışın, OUA hastalarının tedavisinde sıklıkla kullanılan bir cerrahi yöntem olan maksillomandibuler ilerletme cerrahisi ile elde edilmesi olasıdır [224].

Tselnik ve Podrel [225], alt çenenin cerrahi olarak ortalama 9,7 mm geri alındığı bireylerde operasyon sonrası uzun dönem takipte retroglossal havayolu boyutunda %28, hacimde ise %12,8 bir azalma bildirmişlerdir. Hyoid kemik ve dilin aşağı-arkaya yer değiştirdiğini, dilin geriye hareketiyle retroglossal alanda daralma meydana geldiğini gözlemlemişlerdir.

Kawamata ve ark.[217], mandibular set back cerrahisi sonrasında havayolu boyutlarındaki değişiklikleri incelemek için üç boyutlu BT kullandıkları çalışmalarında, havayolu lateral genişliğinin %23,6, frontal genişliğinin %11,4 oranında azalmış ve hyoid kemiğin aşağı ve arkaya yer değiştirmiş olduğu bildirilmiştir. Bu değişiklikler cerrahiden 1 yıl sonrasında da stabil kalmış ve geri alma miktarı ile orantılı bulunmuştur.

Saitoh [226] mandibular set-back cerrahisi sonrası kısa ve uzun dönem havayolu değişikliklerini inceleyerek 10 kadın hastanın tedavi öncesi, operasyondan 3-6 ay sonrası ve 2 yıl sonrası alınan lateral sefalometrik radyografileri üzerinde çalışarak, kısa dönem takipte, yumuşak damak uzunluğunda artış ve orofaringeal ve hipofaringeal boyutlarda anlamlı derecede azalma görmüşlerdir. Ancak postoperatif dönemde yumuşak damağın uzunluğu anlamlı derecede azalmış ve dil ile posterior faringeal duvar arasındaki mesafe ise anlamlı derecede artmıştır. Bu durum, yumuşak damak ve dilin uzun dönemde adaptasyon sağlayarak eski konumlarına dönme eğilimi gösterdikleri şeklinde yorumlanmıştır. Uzun dönem takipte ise, tüm değerlerin başlangıç değerlere yakın olduğu ancak kısa dönem ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bildirilmiştir.

Marsan ve ark.[227] Mandibular set-back operasyonu uygulanan bireylerde yumuşak damak, dil ve epiglottis seviyesindeki havayolu boyutlarında anlamlı derecede azalmanın dilin ve yumuşak damağın arkaya hareketine ve yumuşak damak uzunluğunda anlamlı derecede artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. 1,5 yıl sonra alınan sefalometrik

radıyografilerde alt yüzde meydana gelen iskeletsel değişimlerin stabil kalmasına rağmen dil ve yumuşak damaktaki değişikliklerin operasyon öncesi konumuna dönme eğilimi göstermiş olduğu belirtilmiştir.

Hwang ve ark. [228] intraoral vertikal ramus osteotomisi yöntemiyle mandibular set back uygulanmış hastalarda, hyoid kemiğin, daha inferior posterior konuma hareket etmekte olduğunu, ancak 1 yıl sonrasında preoperatif pozisyonuna yakın konuma dönme eğilimi taşıdığını bildirmişlerdir. Dil, takip periodu süresinde eski konumuna dönmek istemekte ve havayolunu daraltmaktadır; ancak yine de preoperatif döneme göre daha geniş bir havayolu mevcuttur. Başın servikal hiperfleksiyonunun, uygun havayolunu sağlamak için yardımcı olduğu görünmektedir.

İskeletsel Sınıf III hastaların çift çene cerrahi, üst çene ilerletme ve mandibular set back operasyonu ile tedavi edildiği bir çalışmada, alt çenesi geri alınan grupta sadece hipofarinks bölgesinde anlamlı olmayan azalma görülürken, üst çenesi ileri alınan grupta nazofarinks ve orofarinkste anlamlı derecede artış görölmüştür. Çift çene grubunda ise nazofarinkste anlamlı derecede artış, hipofarinkste ise anlamlı olmayan azalma görölmüştür. Orofarinkste artışın takip döneminde azalarak başlangıç değerlerine ulaştığı görölmüştür [229].

Choi ve ark. [230], bilateral sagittal split ramus osteotomi tekniği ile mandibulanın posteriora yer değiştirmesi yapılan retrospektif çalışmada, hyoid kemiğin aşağı ve arkaya doğru hareket ettiğini sonra ileri ve yukarı hareket ederek cerrahi sonrası 1 yıllık takip döneminde ilk pozisyonuna ilerlediği, ancak tam olarak ilk pozisyonuna dönmediği görölmüştür. Bu çalışmanın sonucunda altı aya kadar kademeli olarak havayolunun arttığı ardından önemli bir iyileşme gözlenmediği tespit edilmiş olup, cerrahi miktarının postoperatif havayolu boşluğunun azalması ile anlamlı derecede ilişkili olduğu görölmüştür.

Almuzyon ve ark. [21] sadece Le Fort 1 osteotomisi yapılarak tedavi edilen Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda retroglossal havayolu hacminin arttığını bildirmişlerdir. Maksiller yetersizliğe sahip hastalarda OUA tedavisi için Le Fort 1 osteotomisi dilin posteriorunda kalan alanı büyüterek tıkanıklığa neden olmasını engelleyecek bir cerrahi yöntem alternatifi olarak yazarlar tarafından önerilmiştir.

Jakobsone ve ark.[22] maksiller ilerletme, gömme ve bilateral sagittal split yöntemi ile mandibular set back cerrahisi yapılan Sınıf III hastaların üst havayolundaki değişimleri değerlendirdikleri çalışmalarında, mandibular set back ile kombine olarak maksillanın 2 mm den fazla ilerletilmesinin, nazofaringeal havayolunda uzun dönemde %15-20 oranında belirgin bir artışa neden olduğu bildirilmiştir. Maksiller gömmenin posterior havayolu boyutlarına bir etkisi bulunmamıştır.

2.6. Sınıf III Maloklüzyonun Etiyolojisi ve Patogenezi

Ortodontik maloklüzyonların sınıflandırmasını ilk defa 1899 yılında Dental Cosmos dergisinde yayınlanan ‘Classification of Malocclusion’ makalesinde yapan Edward H. Angle [2] üst çenede yer alan birinci büyük azı dişlerini sabit kabul ederek, diğer dişlerin kapanış ilişkisine bakılmaksızın alt ve üst birinci büyük azı dişlerinin sadece ön arka yöndeki ilişkisini değerlendirmiş ve Angle Sınıf III maloklüzyonu ‘Mandibulanın protrüzyonu, alt dişlerin mezial oklüzyonu, alt kesici dişlerin linguale eğimlenmesi’ olarak tanımlamıştır.

Gerek tedavisi gerekse de uzun dönemdeki relaps riski nedeniyle en zor maloklüzyon türlerinden biri olan Sınıf III maloklüzyonlar, baş başa bir kesici diş ilişkisinin veya ön çapraz kapanışın meydana gelmesiyle hem aile hem de diş hekimleri tarafından anormal bir oklüzal ilişki olarak kolayca farkedilebilmektedir. Bu nedenle, Sınıf III maloklüzyona sahip hastalar, erken yaşta tedavi için sevk edilmektedirler. Erken tedavi protokollerinin başarısı, anomalinin ciddiyetine, hastanın ailesel geçmişine, solunum öyküsüne ve tedavinin başlatıldığı yaşa bağlıdır [1]. Amerika’da Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi’nden elde edilen verilere göre popülasyonun %3-5’inin Sınıf III maloklüzyona sahip olduğu belirtilmiştir. Bu anket, Asyalılarda Sınıf III maloklüzyona eşlik eden çapraz kapanış yaygınlığının, siyah ırk veya beyaz ırka göre üç kat ve Hispaniklerde ise iki kat daha yüksek olduğunu göstermektedir [4]. Kaygisiz ve ark. [5] Türk toplumunda Sınıf 3 anomalilerin görülme prevalansını %11.7 olarak tespit etmişlerdir.

İskeletsel Sınıf 3 maloklüzyon, maksiller retrüzyon, mandibular protrüzyon veya ikisinin bir kombinasyonu ile birlikte görülebilmektedir [231, 232]. Angle sınıflandırma sistemiyle değerlendirilen tüm maloklüzyonlarda olduğu gibi, Sınıf 3 maloklüzyonlar da her üç düzlemde idealden farklılık gösterebilen çeşitli iskeletsel ve dişsel bileşenler içermektedir [1].

Sınıf 3 maloklüzyonun oluşumunda rol oynayan faktörler; kalıtsal, patolojik, lokal epigenetik ve çevresel faktörler olup bu faktörler birlikte veya tek başına etken olabilmektedir [233]. Sınıf 3 maloklüzyonun etiyolojisi multifaktöriyeldir ancak kalıtımın önemli bir etken olduğu bilinmektedir [234].

Habsburg hanedanını tanımlayan birçok özellik arasında, mandibular prognatizm ve Sınıf 3 maloklüzyon ile ilişkili kalıtsal olarak büyük bir mandibula ('Habsburg çenesi') her zaman ilgi çekmiştir. Bu kraniyofasiyal özellik, Habsburg hanedanının rönesans ve sonrasına ait birçok üyesinin portrelerinde ve dönemin sikkelerinde de açıkça görülmektedir [235, 236]. Sınıf 3 vakaların büyük çoğunluğunda mandibular prognatizmin poligenik bir özellik gösterdiği varsayılmaktadır [237].

Sınıf 3 maloklüzyona duyarlılık genlerini barındırabilecek birkaç kromozomal bölge, genom çapında bağlantı analizi yoluyla belgelenmiştir. Koreli ve Japon ailelerinde 1p36, 6q25 ve 19q13.2 [238], Kolombiyalı ailelerde 1p22.1, 3q26.2, 11q22, 12q13.13 [239] ve Çin popülasyonunda 4p16.1 ve 14q24.3-31.2 [240] kromozomal lokusları için anlamlı kanıtlar gösterilmiştir.

Çeşitli çevresel faktörler de mandibular prognatizmin oluşmasına katkıda bulunabilmektedir, ancak ailesel kümelenmenin gözlemlenmesi, kalıtımın etiyolojide önemli bir rol oynadığı hipotezini ortaya koymaktadır. Sınıf 3 fenotipli ailelerin genetik analizi, poligenik kalıtım hipotezini desteklemektedir [236, 237, 241]. Litton ve ark. [241] bu anomalinin dominant veya resesif geçiş yapmadığını, ancak polijenik transmisyonunun olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan monozigotik ikiz çalışmaları, çevresel faktörlerin de önemli olduğunu göstermiştir. Araştırmalar, iskeletsel Sınıf 3 maloklüzyonların 2/3'ünün maksilla ya da maksillo-mandibular kaynaklı olduğunu göstermektedir [231, 242].

Sınıf III maloklüzyon oluşmasına katkıda bulunduğu bilinen çevresel faktörler arasında, fossa içindeki mandibular kondil pozisyonunu patolojik olarak değiştiren, yanlış postüral alışkanlıklar ile mandibular protrüzyonun oluşması bulunmaktadır. Büyüme uyararı, uzamış emme veya istirahat dil alışkanlığı öyküsü, atipik yutkunma, nazal havayolu tıkanıklığı, ağız solunumu, solunum ihtiyacı nedeniyle fonksiyonel mandibular kayma, dil boyutu, faringeal havayolu şekli ve boyutunun değişmesi (büyümüş bademcikler, büyük dil, adenoidler), hormonal dengesizlikler, gigantizm veya hipofiz adenomu, travma, erken süt dişi kaybı,

konjenital anomaliler (yarık dudak ve/veya damak), tek başına veya diğer çevresel faktörlerle kombinasyon halinde kas disfonksiyonu etyolojik faktörler olarak rol oynamaktadır [243].

Maksiller gelişim yetersizliğine neden olarak iskeletsel Sınıf III maloklüzyon oluşumuna katkısı olan genetik ve konjenital sebepler arasında Dudak Damak Yarıkları gibi konjenital defektler, Akondroplazi, Oksisefali, Cleidocranial dizostozis, Crouzon veya Apert sendromu gibi sutural gelişimi bozuklukları sayılabilmektedir [244-246]. Akromegali gibi hormonal problemler ise mandibular gelişim fazlalığıyla karakterize iskeletsel Sınıf 3 maloklüzyonun etyolojik faktörleri arasında yer almaktadır [247].

Charles Henry Tweed, Sınıf III maloklüzyonları normal maksilla ve mandibulayla birlikte pseudo Sınıf III maloklüzyon ve prognatik mandibula veya az gelişmiş maksilla ile karakterize iskeletsel Sınıf 3 maloklüzyon olarak sınıflandırmıştır [248].

Hipertrofik tonsiller gibi faringeal havayolu boyutlarının azalmasına neden olan faktörler, havayolunu genişletme ihtiyacını ortaya çıkarmakta, bu durum da dilin ve alt çenenin daha aşağıda ve ileride konumlanmasına neden olarak fonksiyonel Sınıf III maloklüzyona neden olabilmektedir [245, 249]. Daimi kesici dişlerin çapraşık sürmesi, daimi molarların veya süt kesici dişlerin erken kaybına bağlı olarak alt çenenin çiğneme esnasında önde konumlanması, taklitçilik, prematür temaslar veya alışkanlıklara bağlı olarak mandibulanın önde konumlandırılması da fonksiyonel Sınıf 3 maloklüzyonun etiyolojik faktörleri arasındadır [17, 250, 251]. Bunlara ek olarak; makroglossi ve lingual frenilum kısalığına bağlı önde konumlanmış dil postürü alt çeneyi kafa kaidesine göre önde konumlandırarak Sınıf III maloklüzyon gelişimine neden olabilmektedir [252, 253].



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde yer alan hastaların lateral sefalometrik ve el bilek radyografileri üzerinde yürütüldü ve çalışma protokolü, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından onaylandı (#91610558-604.01.02). Çalışmaya başlamadan önce gruplarda (iskeletsel Sınıf I ve III maloklüzyon) yer alacak birey sayısını belirlemek amacıyla G*Power 3.1.9.7 (Düsseldorf Üniversitesi, Düsseldorf, Almanya) programı kullanılarak güç analizi yapıldı. Bu amaçla daha önce yapılmış olan benzer bir çalışmadan ANB açısı, nazofaringeal havayolu alanı ve orofaringeal havayolu alanına ait bilgiler referans olarak kullanıldı [16]. Alfa (α)=0.05 ve güç (1- β)=0.95 alınarak yapılan analiz sonucunda her bir grupta en az 87 bireyin olması gerektiği hesaplandı. Kız ve erkek sayısının da eşit olması gözetilerek 45 erkek ve 45 kız olmak üzere Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyon gruplarına 90 birey dahil edilerek toplam 180 birey araştırma kapsamına alındı. Her bir maloklüzyon sınıfı ve her bir cinsiyet grubunda hastaların seçimi Excel yazılımında rastgele sayılar üretilerek yapıldı.

Bu çalışma için Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı dijital arşivleme sisteminde (FileMaker Pro 11.0V1; FileMaker, Santa Clara, CA, ABD) kayıtlı bulunan toplam 11088 hastanın arşiv materyali tarandı. ANB açısı $>4^\circ$ olan, herhangi bir kraniyofasiyal anomaliye sahip olan, kronolojik yaşı 10 yıldan küçük veya 14 yıldan büyük olan bireyler çalışma dışı bırakıldı. Kalan 2497 hastadan SN/GoGn açısı bakımından vertikal yönde düşük veya yüksek açılı olan bireyler de dışlanarak sadece iskeletsel Sınıf I ve III maloklüzyona sahip optimal vertikal yöne sahip bireyler tespit edildi. Bu bireylerden büyüme ve gelişim dönemine göre sadece MP3cap dışındaki el bilek büyüme ve gelişim (B&G) döneminde olan ve iskelet yaş ve kronolojik yaşı arasında 1 yıldan fazla sapma olan bireyler de çalışmadan çıkarıldı. Ayrıca aşağıda belirtilen dışlama kriterleri de kullanılarak iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 119 (69 kız, 50 erkek) birey, iskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip 424 (240 kız, 184 erkek) birey tespit edildi. Her bir maloklüzyon sınıfı ve her bir cinsiyet grubunda hastaların seçimi Excel yazılımında rastgele sayılar üretilerek yapıldı ve her bir grup için 45 birey seçildi (Şekil 2).

Dahil edilmeme kriterleri;

1. Üçüncü büyük azılar hariç diş eksikliği bulunan,

2. Kraniyofasiyal deformitesi (Dudak Damak Yarığı, vb.) olan,
3. Ortodontik tedavi öyküsü bulunan,
4. Net olmayan radyografik görüntüsü bulunan,
5. Kemik yaşı kronolojik yaşından 1 yıldan daha fazla ileride veya geride olan,
6. Klinik kayıt fişinden hipertrofik tonsil, kronik alerjik rinit, konjenital nazal deformite, nazal travma, polip, tümörü olan veya ağız solunumu yaptığı belirlenen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Sonuç olarak; araştırmaya Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi amacıyla başvuran hastaların arşivinden her bir grupta (Grup 1: Sınıf I erkek; Grup 2: Sınıf III erkek; Grup 3: Sınıf I kız; Grup 4: Sınıf III kız) 45 birey olmak üzere toplam 180 bireyin ortodontik tedavi başı lateral sefalometrik ve el bilek radyografileri araştırmaya dahil edildi.

Özetle;

Sınıf III bireylerin seçim kriterleri:

1. Kraniyofasiyal bölgede herhangi bir konjenital anomali olmaması,
2. ANB açısının negatif değerde olması,
3. Maksilla kaynaklı veya maksillo-mandibular kaynaklı iskeletsel Sınıf 3 anomaliye sahip olması (McNamara Sefalometrik Analizine göre Co-A ve Co-Gn boyutlarının yaş normlarına göre seçim yapıldı [99]),
4. Angle Sınıf III maloklüzyona ve ön çapraz kapanışa sahip olması,
5. SN/GoGn açısının 26-38 ° arasında değerlere sahip olması,
6. MP3cap büyüme gelişim döneminde bulunmasıdır [254, 255].

Kontrol grubu olan Sınıf I bireylerin seçim kriterleri:

1. Kraniyofasiyal bölgede herhangi bir konjenital anomali olmaması,
2. ANB açısının 0-4 ° arasında değerlere sahip olması,
3. SN/GoGn açısının 26-38° arasında değerlere sahip olması,
4. MP3cap büyüme gelişim döneminde bulunmasıdır.

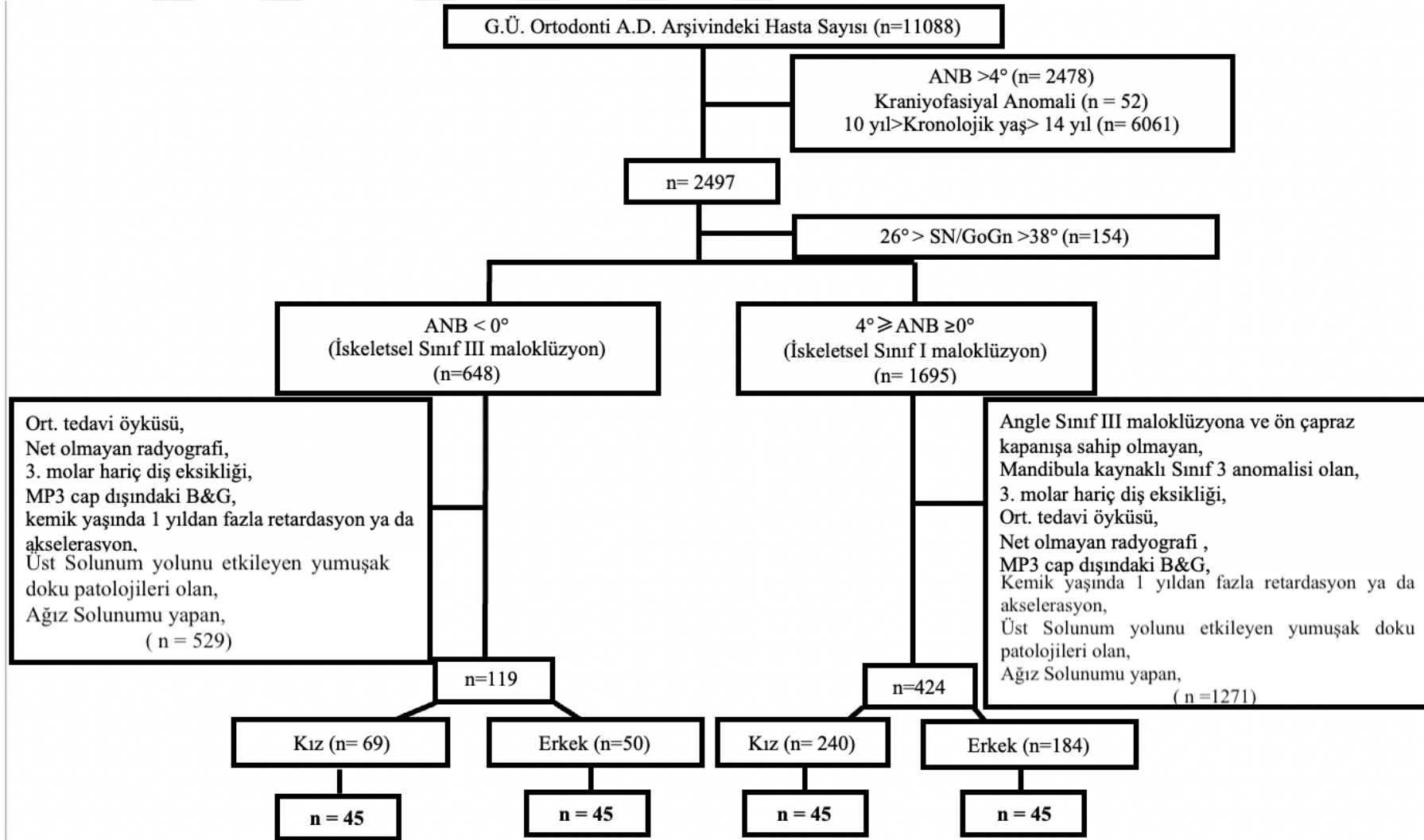
Araştırma kapsamına dahil edilen bireylerin el-bilek radyografilerinden yararlanılarak Greulich-Pyle Atlası'ndan kemik yaşları hesaplandı [254].

Araştırmada değerlendirilen lateral sefalometrik filmler rutin olarak standart koşullarda, dişler sentrik oklüzyonda iken sefalostatla (Orthophos XG 5 DS/Ceph; Sirona Dental System, Bensheim, Almanya) sabitlenerek, Frankfurt Horizontal (FH) düzlem yere paralel olacak şekilde konumlandırılarak elde edilmektedir.

Lateral sefalometrik radyografilerin boyutsal ve açısal ölçümleri, GNU Image Manipulation Program'ı (GIMP 2.10.18, Spencer Kimball, Peter Mattis ve GIMP Team, 1995-2020, NY, ABD; <https://www.gimp.org/>.) kullanılarak ve çift görüntü varlığında görüntü ortalanarak yapıldı. Alan ölçümlerinde, AUTOCAD (Autodeski 2018, San Rafael, CA, ABD) yazılım programı kullanıldı.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik ve kemik yaşları ve bu değerler arasındaki farka ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri Çizelge 4.1'de gösterildi. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kronolojik ve kemik yaşları ve bu değerler arasındaki farka ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri Çizelge 4.2'de gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip MP3cap büyüme ve gelişim dönemindeki kız ve erkek hastaların faringeal havayolu boyut ve alanlarının iskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip aynı büyüme ve gelişim dönemindeki hastalara göre karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla yapılan bu araştırmada; lateral sefalometrik ve el bilek radyografilerinden bireysel hata düzeyini kontrol etmek amacıyla rastgele her bir maloklüzyon sınıfından ve cinsiyetten 15'er hasta seçilerek toplam 60 hastanın verisi 2 hafta sonra tekrar ölçüldü. (Çizelge 4.3; 4.4; 4.5).



Şekil 3.1. Hasta seçim kriteri için oluşturulan akış şeması

Araştırmada kullanılan iskeletsel morfoloji ile ilgili lateral sefalometrik noktalar şunlardır (Şekil 3.2):

1. Sella (S): Sella Turcica'nın geometrik merkezi olarak kabul edilen noktadır.
2. Nasion (N): Frontonazal suturun en ön noktası olarak kabul edilen noktadır.
3. Basion (Ba): Basis occipitalis'in endokraniyal yüzeylerinin birleşim yerinde norma lateralis'te en alt ve en arka noktadır.
4. Spina nasalis anterior (ANS): Burun ön tabanında üst çene kemik çıkıntısının en uç noktasıdır.
5. Spina nasalis posterior (PNS): Sert damağın sefalometrik görüntüsünün en arka ve sivri noktasıdır.
6. A noktası (Subspinal nokta) (A): Spina nasalis anterior ile prosthion arasında yer alan alveolar prosesin orta konturu üzerindeki içbükeyliğin en derin noktasıdır.
7. B noktası (Supramental nokta) (B): Mandibular simfizde infradentale ve Pogonion arasında yer alan alveolar proses üzerindeki derin noktadır.
8. Menton (Me): Mandibular simfizin alt kenarının en alt noktasıdır.
9. Gonion (Go): Mandibular ve ramal düzlemler arasındaki açının açıortayının mandibulayı kestiği noktadır.
10. Gnathion (Gn): Mandibular simfizin üzerindeki en alt ve en ileri noktadır. Menton ile pogonion noktalarının orta noktasıdır.
11. Orbitale (Or): Orbitanın en dış ve alt kenarının en alt noktasıdır.
12. Porion (Po): Dış kulak yolunun üst sınırının orta noktasıdır.
13. Kondilyon (Co): Mandibular kondilin en üst ve en arka noktasıdır.

Araştırmada kullanılan faringeal havayolu ile ilgili lateral sefalometrik noktalar şunlardır (Şekil 3.3):

14. Yumuşak damağın apeksi (P): Yumuşak damağın en alt ve sivri noktasıdır.
15. Pp: P noktasından FH düzleme paralel uzatılan doğrunun arka faringeal duvarı kestiği noktadır.
16. Atlas Kemiği (AA): Atlasın (1. servikal vertebra) en ön ve en uç noktasıdır.
17. Atlas Kemiğinin dikey uzantısı (AA'): Atlas'ın en ön ve en uç noktasından palatal düzleme dik olarak çizilen teğetin palatal düzlemi kestiği noktadır.
18. Ad1: Ba-PNS doğrusunun arka faringeal duvarı kestiği noktadır.

19. Ad2: Ba-S doğrusunun orta noktasıyla PNS noktası arasında uzanan doğrunun arka faringeal duvarı kestiği noktadır.
20. Pm: Pterygomaksiller fissürün en üst noktasıdır.
21. Pm': Pm noktasından FH düzlemine dik olarak indirilen doğrunun faringeal duvar üzerindeki vertikal izdüşümüdür.
22. Cv2ai: 2. servikal vertebranın en ön ve en alt kenarıdır.
23. Vallecula epiglottis (eb): Vallecula epiglottis'in en kurvatürlü sivri noktasıdır.
24. Peb: eb noktasından FH düzlemine paralel uzatılan doğrunun posterior faringeal duvarı kestiği noktadır.

Araştırmada kullanılan hyoid konumu ve baş postürü ile ilgili lateral sefalometrik noktalar şunlardır (Şekil 3.4):

25. Cv2pi: 2. Servikal vertebranın en arka ve en alt kenarıdır.
26. Cv3ai: 3. servikal vertebranın en ön ve en alt kenarıdır.
27. Cv4pi: 4. servikal vertebranın en arka ve en alt kenarıdır.
28. Hyoid Kemiği (H): Hyoid kemiğin en ön ve sivri noktasıdır.

Bu noktalardan oluşturulan ve araştırmada kullanılan sefalometrik düzlemler şunlardır (Şekil 3.5):

29. SN Düzlemi: S ile N noktalarından geçen SN düzlemi horizontal referans düzlemi olarak kullanılmıştır.
30. S-Ba Düzlemi: S ile Ba noktalarından geçen S-Ba düzlemi referans düzlem olarak kullanılmıştır.
31. FH Düzlemi: Or ile Po noktalarından geçen horizontal referans düzlemdir.
32. CVT Düzlemi: 2. ve 4. servikal vertebraların Cv2pi ile Cv4pi noktaları arasındaki düzlemdir.
33. Mandibular düzlem: Go ve Me noktaları arasındaki düzlemdir.
34. Palatal Düzlem: ANS ile PNS noktaları arasındaki düzlemdir.
35. PTV Düzlemi: Pm noktasından FH düzleme dik olarak indirilen düzlemdir.
36. SPL: Ba noktasından başlayarak sfenoid kemiğin alt kenarına teğet olarak çizilen düzlemdir.

Araştırmada kullanılan iskeletsel morfoloji ile ilgili boyutsal ve açısal ölçümler şunlardır (Şekil 3.6):

37. SNA (°): SN ile NA doğruları arasında kalan açıdır. Maksillanın apikal kaidesinin kraniyuma göre sagittal yönde konumunu belirler.
38. Co-A (mm): Co ile A noktaları arasındaki mesafedir. Maksillanın efektif boyutunu belirlemektedir.
39. SNB (°): SN ile NB doğruları arasında kalan açıdır. Alt çene apikal kaidesinin kraniyuma göre sagittal yönde konumunu belirler.
40. Co-Gn (mm): Co noktası ile Gn noktası arasındaki mesafedir. Mandibulanın efektif uzunluğunu belirlemektedir.
41. ANB (°): NA ile NB doğruları arasında kalan açıdır. Maksilla ve mandibulanın sagittal yönde birbirlerine göre olan ilişkisini belirler.
42. SN/GoGn (°): SN ile Go-Gn doğruları arasında kalan açıdır.
43. N-Me (mm): N ile Me noktaları arasındaki mesafedir. Total yüz yüksekliğidir.
44. N-ANS (mm): ANS noktasından N-Me doğrusuna indirilen dikmenin doğruyu kestiği nokta ile ANS noktası arasındaki mesafedir. Üst ön yüz yüksekliğidir.
45. ANS-Me (mm): ANS noktasından N-Me doğrusuna indirilen dikmenin doğruyu kestiği nokta ile Me noktası arasındaki mesafedir. Alt ön yüz yüksekliğidir.

Araştırmada kullanılan nazofaringeal alan ile ilgili ölçümleri şunlardır (Şekil 3.7):

46. Nazofaringeal Alan (NA; mm²): Bu bölgenin arka duvarını Pterygomaksiller fissürün üst noktasından başlayarak ad2 noktasına (üstten sfenoid kemiğin alt sınırı takip eden kurvatüre teğet olan Ba-S doğrusunun orta noktasıyla PNS arasında uzanan doğrunun arka faringeal duvarı kestiği nokta) kadar dışbükey olarak seyreden, sonrasında ad1 noktasına (Ba-PNS doğrusunun arka faringeal duvarı kestiği nokta) kadar içbükey seyreden kurvatür oluşturmaktadır. Ayrıca bu alan altta palatal düzlem, önde ise Pm noktasından FH düzleme dik olarak indirilen PTV düzlem ile sınırlıdır.
47. Orofaringeal Alan (OA; mm²): Üst sınırını palatal düzlem, alt sınırını epiglotisin tabanı, arka sınırını posterior faringeal duvar ve ön sınırını anterior faringeal duvarın oluşturduğu bölgenin alanıdır.
48. Retropalatal Alan (RP; mm²): Sert damak seviyesinden başlayarak yumuşak damağın kaudal sınırına kadar devam eden bölgenin alanıdır.

49. Retroglossal Alan (RG; mm²): Yumuşak damağın kaudal sınırından başlayarak epiglottisin tabanına kadar devam eden bölgenin alanıdır.

Araştırmada kullanılan faringeal havayolu ile ilgili boyutsal ölçümler şunlardır (Şekil 3.8):

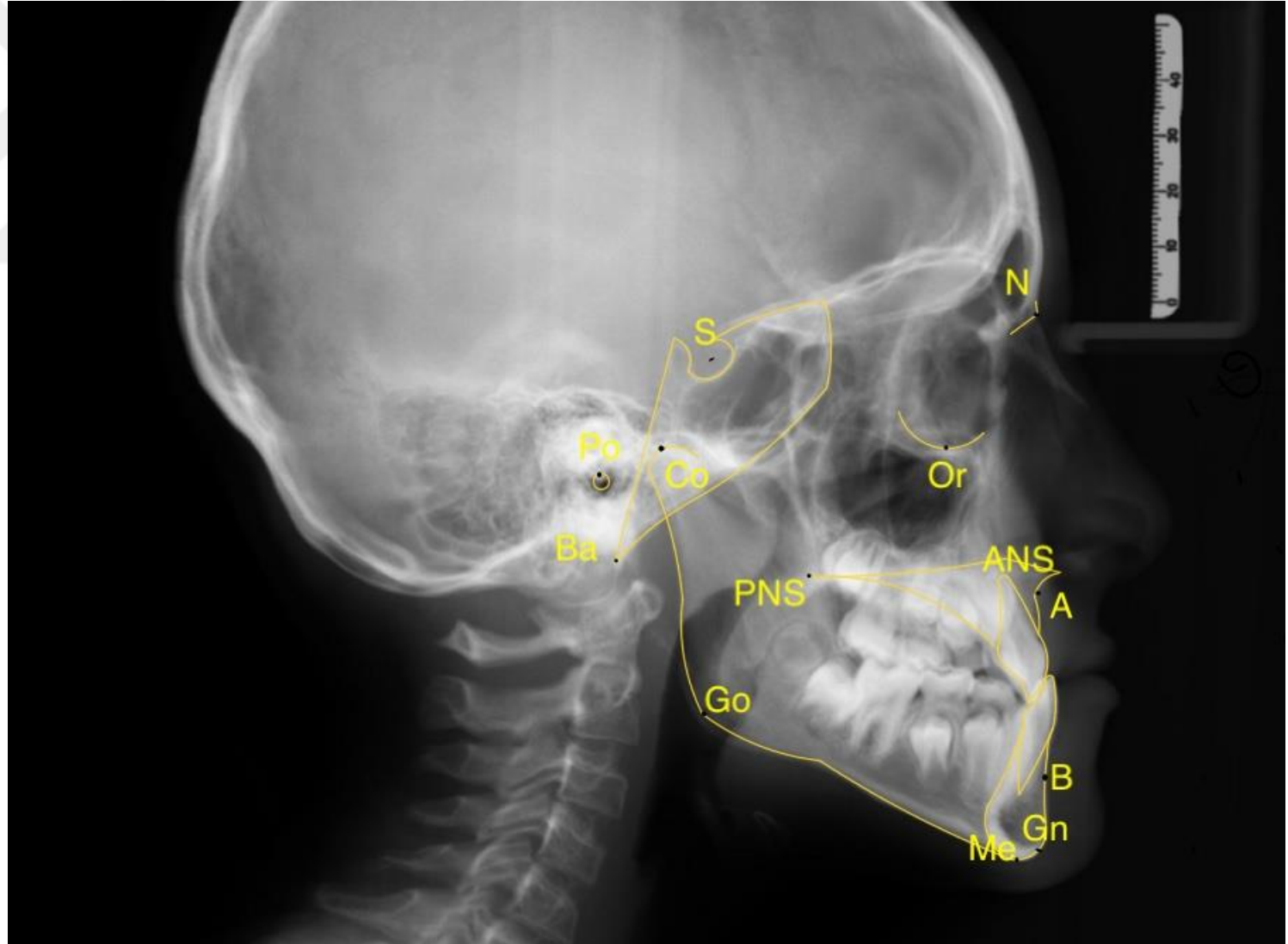
50. S-PNS (mm): S noktası ile PNS noktası arasındaki uzaklıktır. Nazofaringeal yükseklikle ilişkilidir.
51. ad1-PNS (mm): Ba-PNS doğrusunun arka faringeal duvarı kestiği nokta olan ad1 ile PNS noktası arasındaki uzaklıktır.
52. ad2-PNS (mm): Ba-S doğrusunun orta noktasıyla PNS arasında uzanan doğrunun arka faringeal duvarı kestiği nokta olan ad2 ile PNS arasındaki uzaklıktır.
53. AA'-Pm' (mm): Atlas'ın en ön, en uç noktasından ve pterygomaksiller noktadan palatal düzlemlere indirilen dikmelerin palatal düzlemi kestikleri noktalar arasındaki mesafedir.
54. Pm'-SPL (mm): Pm noktasından FH düzlemine dik olarak indirilen doğrunun faringeal duvardaki vertikal izdüşüm noktasının Basion'dan sfenoid kemiğin alt sınırına teğet olan doğruya uzaklığıdır.
55. AA- PNS (mm): Atlas'ın en ön en uç noktasından palatal düzleme dik olarak çizilen teğetin kestiği nokta ile PNS arasındaki mesafedir.
56. MPS (mm): Yumuşak damağın en alt noktası (P) ile bu noktadan FH düzlemine paralel olarak çizilen doğrunun faringeal duvarı kestiği nokta (Pp) arasındaki mesafedir (P-Pp).
57. SPS (mm): Yumuşak damak uzunluğunun ortasından (PNS ile yumuşak damağın alt ucu arasındaki uzaklığın orta noktası) FH düzlemine paralel olarak çizilen doğrunun ön ve arka faringeal duvarı kestiği noktalar arasındaki mesafedir.
58. IPS (mm): 2. servikal vertebranın en ön ve en alt kenarından (CV2ai) FH düzlemine paralel olarak uzanan doğrunun ön ve arka faringeal duvarı kestiği noktalar arasındaki mesafedir.
59. eb-Peb (mm): Vallecula epiglottis'ten FH düzlemine paralel olarak uzanan doğrunun arka faringeal duvarı kestiği nokta ile Vallecula epiglottis arası mesafedir.

Araştırmada kullanılan hyoid konumu ve baş postürü ile ilgili boyutsal ve açısal ölçümler şunlardır (Şekil 3.9):

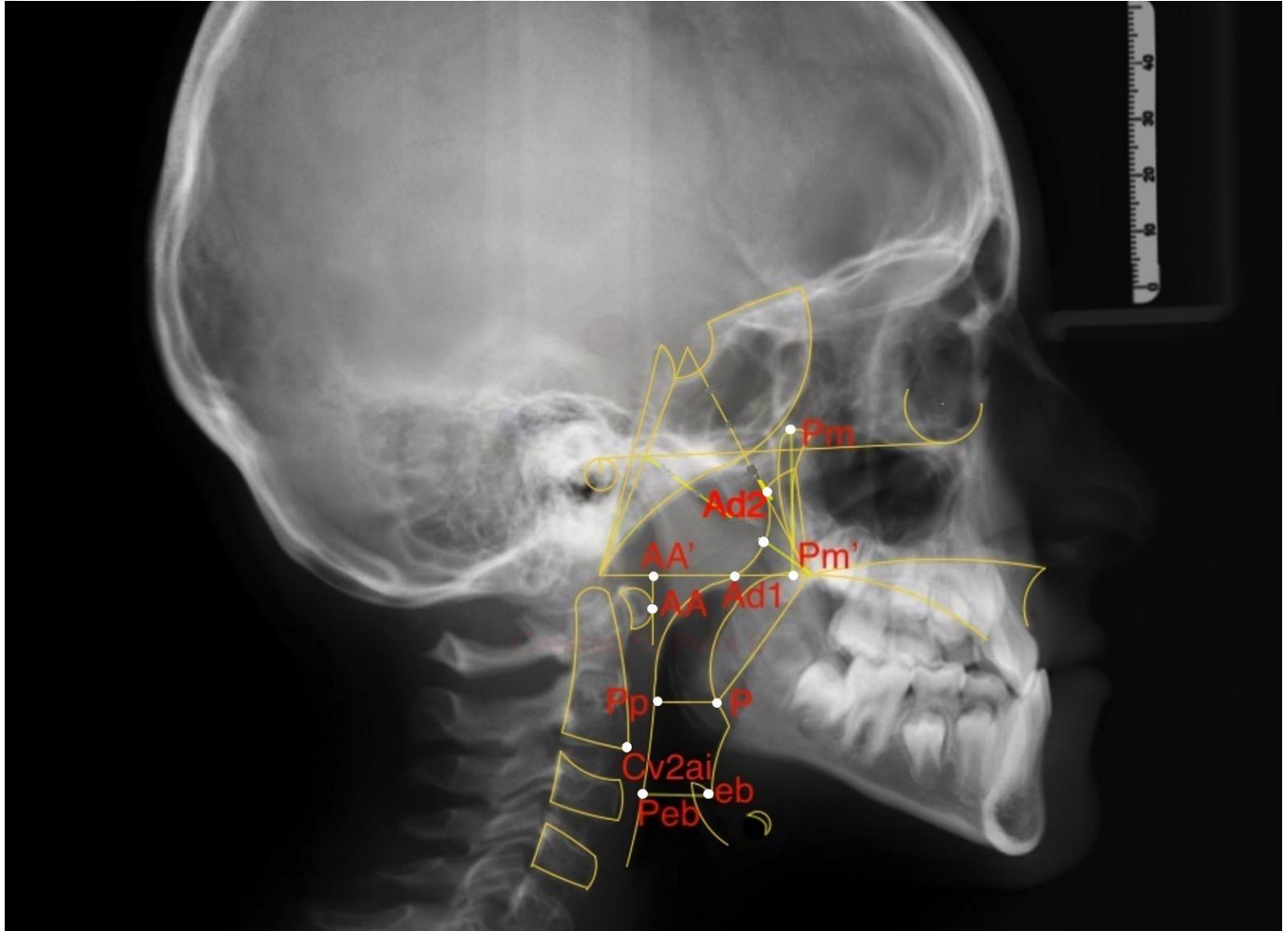
60. H-MP (mm): Hyoid kemiğin en ön noktasının mandibular düzleme dik uzaklığıdır.

61. H-SN (mm): Hyoid kemiğın en 3n noktasının SN d3zlemine dik uzaklığıdır.
62. Cv3ai-H (mm): 3. servikal vertebranın en 3n ve en alt noktasının hyoid kemiğın en 3n noktası arasındaki mesafedir.
63. SN/CVT (°): SN ve CVT d3zlemleri arasındaki açıdır. Baş post3r3 hakkında bilgi verir.

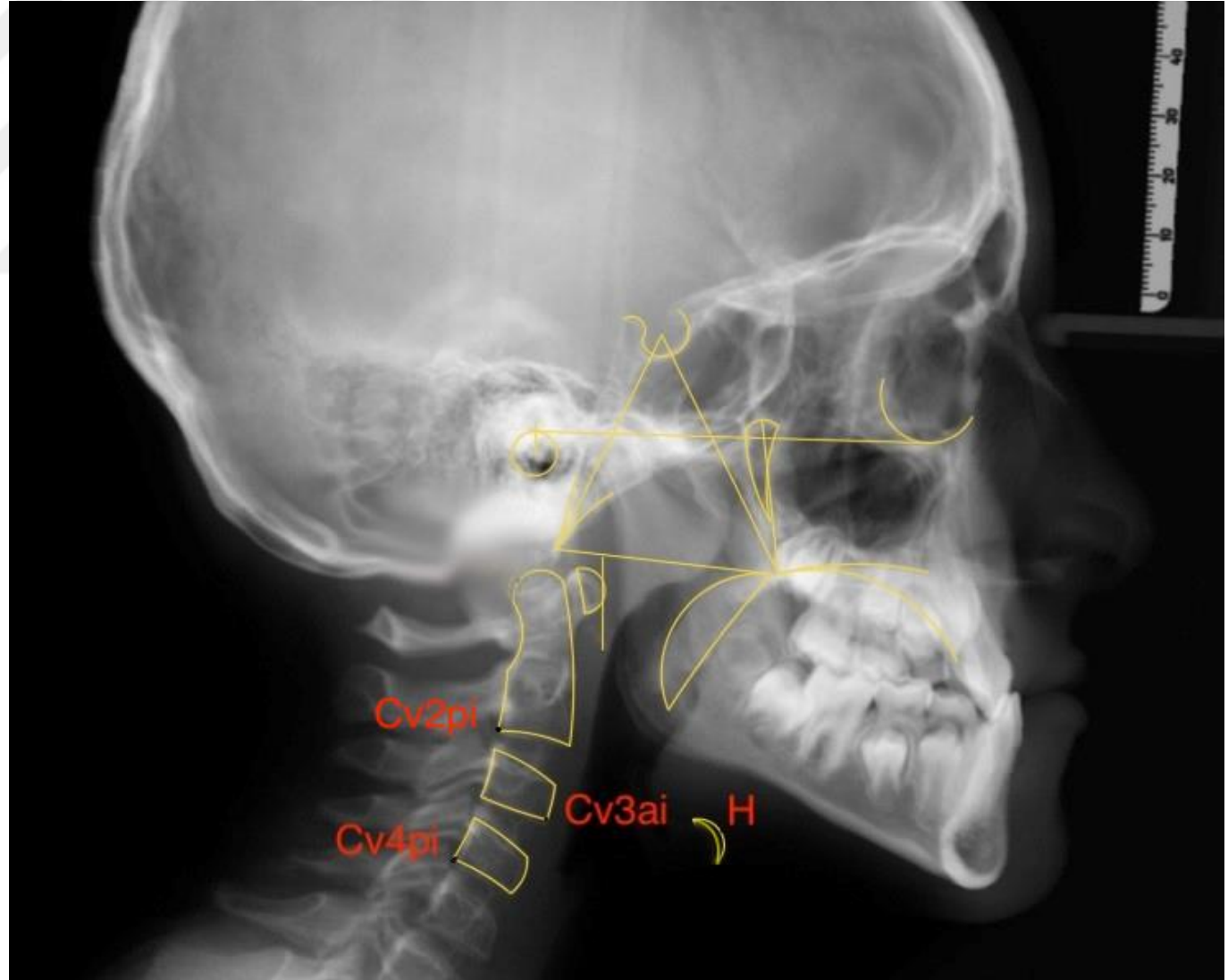




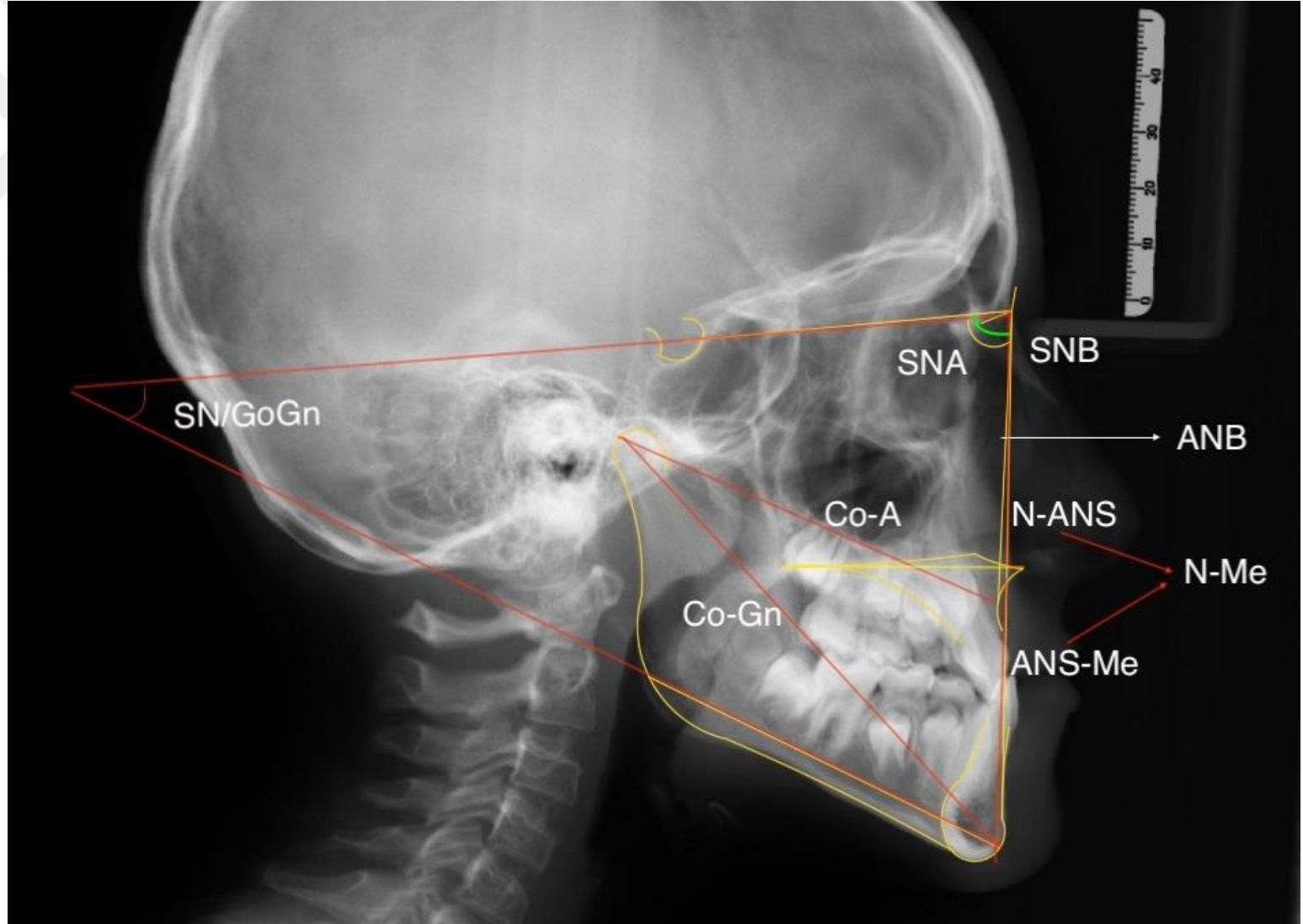
Şekil 3.2. Araştırmada kullanılan iskeletsel morfoloji ile ilgili lateral sefalometrik noktalar



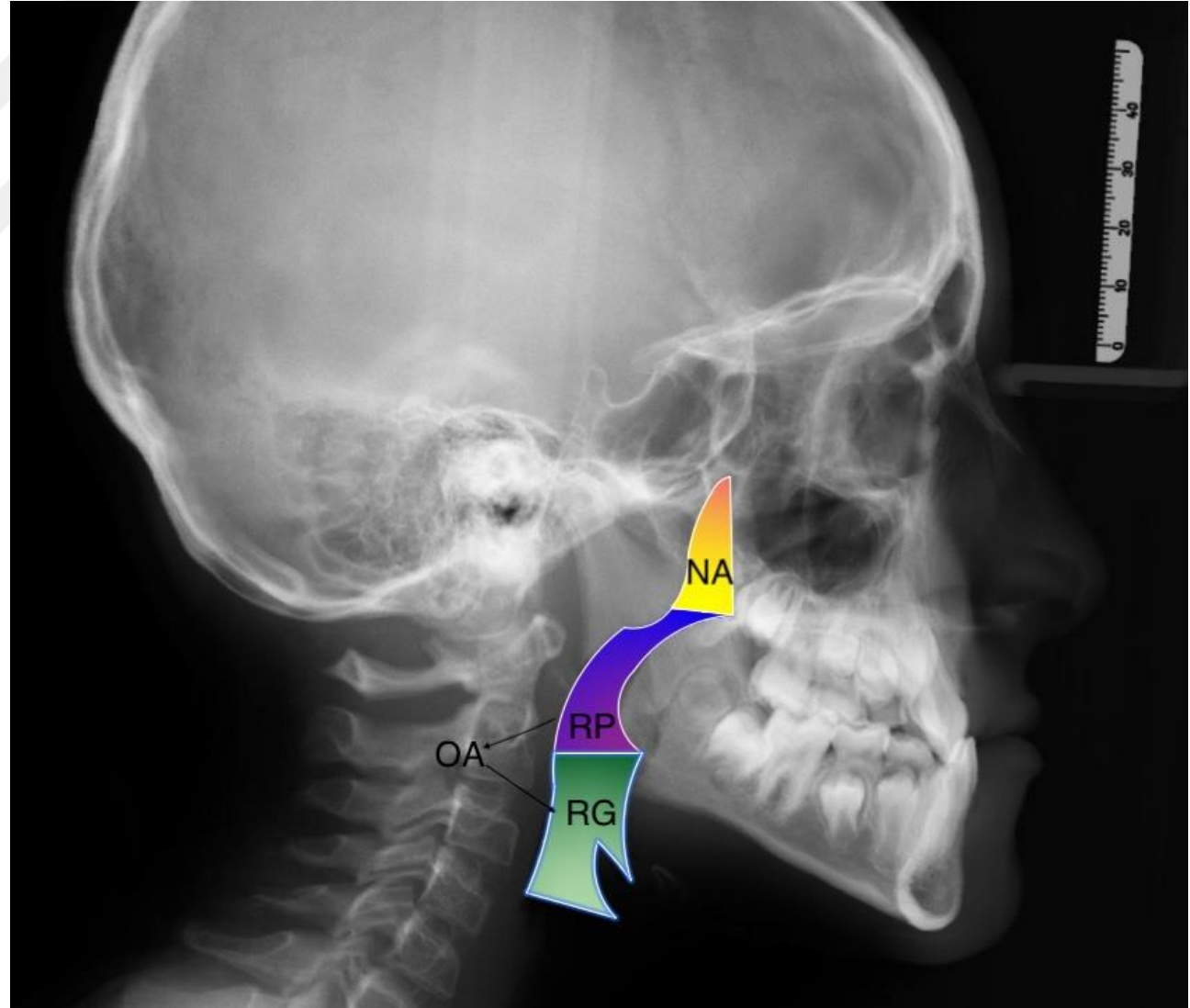
Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan faringeal havayolu ile ilgili lateral sefalometrik noktalar



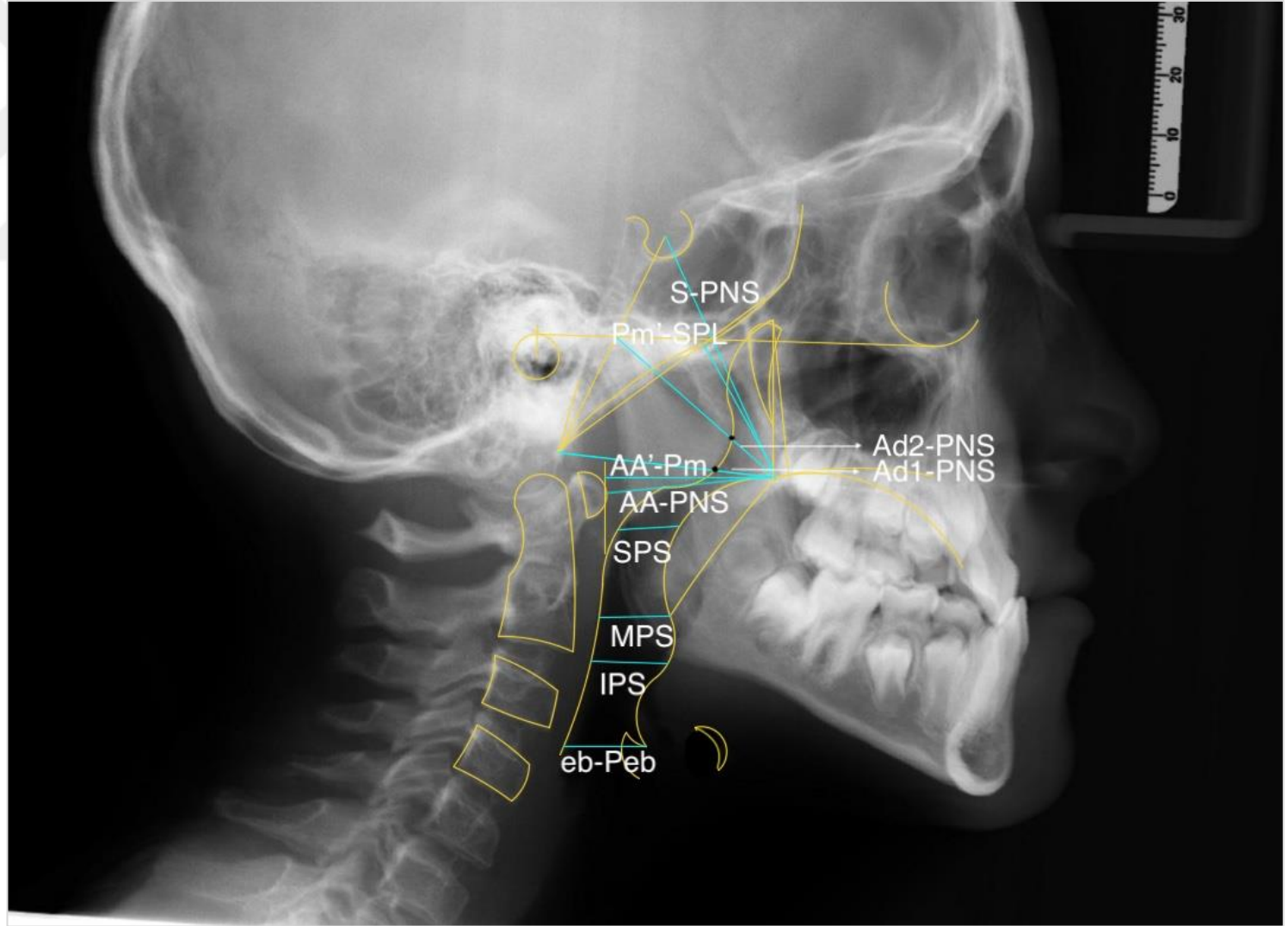
Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan hyoid konumu ve baş postürü ile ilgili lateral sefalometrik noktalar



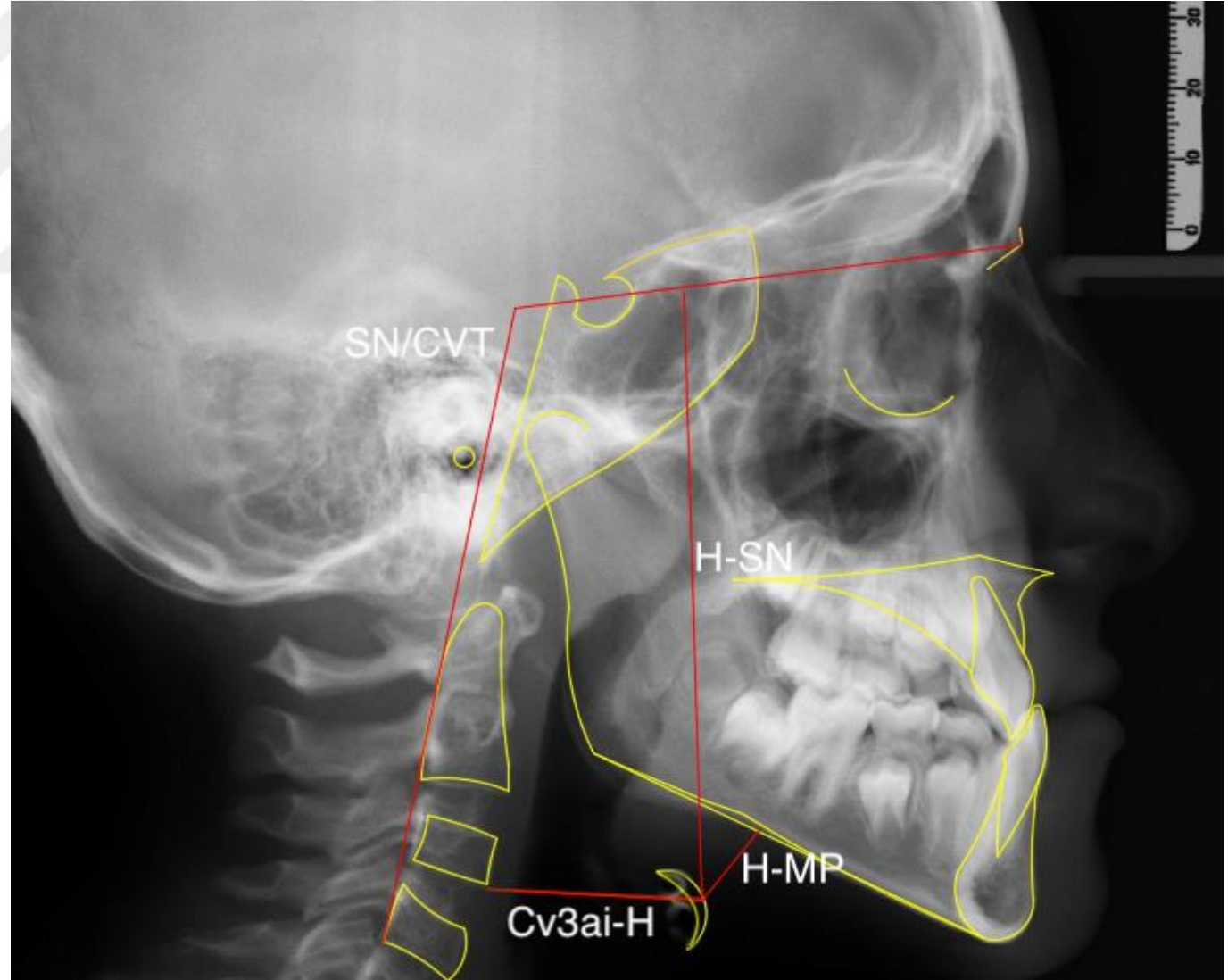
Şekil 3.6. Araştırmada kullanılan iskeletsel morfoloji ile ilgili boyutsal ve açısal ölçümler



Şekil 3.7. Araştırmada kullanılan faringeal havayolu alanları



Şekil 3.8. Araştırmada kullanılan faringeal havayolu ile ilgili boyutsal ölçümler



Şekil 3.9. Araştırmada kullanılan hyoid konumu ve baş postürü ile ilgili boyutsal ve açısal ölçümler

İstatistiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla SPSS versiyon 22.0 (Statistical Package for Social Sciences, IBM Corporation, Armonk, NY, USA) programı kullanıldı. Ölçümle elde edilen sürekli değişkenler (nicel değişkenler) ortalama, standart sapma, standart hata, ortanca (medyan), minimum ve maksimum değerleriyle ile sunuldu.

Bireysel hata kontrolünü değerlendirebilmek amacıyla, iskeletsel Sınıf I maloklüzyon grubundan 15 erkek ve 15 kız; iskeletsel Sınıf III maloklüzyon grubundan 15 erkek ve 15 kız bireyin lateral sefalometrik radyografileri aracılığıyla iskeletsel ve havayolu ölçümleri, kronolojik ve kemik yaş hesaplamaları 15 gün arayla ilk çizim ve ölçümlerden bağımsız olarak ikinci kez ölçüldü. Elde edilen birinci ve ikinci ölçüm değerlerinden yararlanılarak her değişkene ilişkin çizim tekrarlanabilirliği Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (%95 güven aralığı) saptanarak incelendi.

Çalışmada ele alınan nicel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi incelendi. İncelenen değişkenler bakımından iki grubun istatistiksel açıdan karşılaştırılması normal dağılıma uyan değişkenler için “Bağımsız gruplar t-testi (Independent samples t-testi)” ile, normal dağılıma uymayan değişkenler için ise “Mann-Whitney U testi” ile yapıldı. Değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla “Pearson Korelasyon Analizi (normal dağılıma uyan değişkenler için) veya “Spearman Korelasyon Analizi (normal dağılıma uymayan değişkenler için)” kullanıldı.

Havayolu ölçümlerine etkili olan sefalometrik ölçümleri belirlemek amacıyla “Çoklu doğrusal regresyon” analizi yapıldı. Çoklu doğrusal regresyon analizinde modele girecek bağımsız değişkenlerin seçiminde “ileriye doğru seçim (forward)” yöntemi kullanıldı. $P < 0.20$ düzeyinde anlamlı olan bağımsız değişkenler çoklu doğrusal regresyon modeline alındı.

Bütün istatistiksel analizlerde istatistiksel önemlilik seviyesi olarak $p < 0.05$ değeri kabul edildi.

4. BULGULAR

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik yaşlarının, kemik yaşlarının ve yaş farklarının parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.6'da gösterildi.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kronolojik yaşlarının, kemik yaşlarının ve yaş farklarının parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.7'de gösterildi.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri Çizelge 4.8'de gösterildi.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.9'da gösterildi.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konum ve baş postürü ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri Çizelge 4.10'da gösterildi.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.11'de gösterildi.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri Çizelge 4.12'de gösterildi.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.13'te gösterildi.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri Çizelge 4.14'te gösterildi.

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki farkların önem kontrolü Çizelge 4.15'te gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin kronolojik yaşlarının, kemik yaşlarının ve yaş farklarının parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki cinsiyete bağlı farkların önem kontrolü Çizelge 4.16'da gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki cinsiyete bağlı farkların önem kontrolü Çizelge 4.17'de gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki cinsiyete bağlı farkların önem kontrolü Çizelge 4.18'de gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin kronolojik yaşlarının, kemik yaşlarının ve yaş farklarının parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki cinsiyete bağlı farkların önem kontrolü Çizelge 4.19'da gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki cinsiyete bağlı farkların önem kontrolü Çizelge 4.20'de gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik

testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki cinsiyete bağlı farkların önem kontrolü Çizelge 4.21’de gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile havayolu alan ölçümleri arasındaki korelasyon katsayısı ve önem kontrolü Çizelge 4.22’de gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile havayolu alan ölçümleri arasındaki korelasyon katsayısı ve önem kontrolü Çizelge 4.23’te gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile havayolu alan ölçümleri arasındaki korelasyon katsayısı ve önem kontrolü Çizelge 4.24’te gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile havayolu alan ölçümleri arasındaki korelasyon katsayısı ve önem kontrolü Çizelge 4.25’te gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.26’da gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.27’de gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.28’de gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.29’da gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde OA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.30’da gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda OA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.31’de gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda OA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.32’de gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda RP ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.33’te gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde RP ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.34’te gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda RP ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.35’te gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde RG ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.36’da gösterildi.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda RG ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.37’de gösterildi.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda RG ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları Çizelge 4.38’de gösterildi.

4.1. Gruplar Arası Ölçüm Uyumluları ve Önem Kontrolü (Çizelge 4.3, 4.4, 4.5)

Her bir parametreye ilişkin ölçümlerin güvenilirlik düzeyleri, yapılan Sınıf İçi Korelasyon Katsayısının önemlilik testi sonucunda $p < 0,001$ veya $p = 1,000$ önemlilik düzeylerinde uyumlu bulundu.

4.2. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik ve kemik yaşlarının ve bu değerler arasındaki farkların karşılaştırması (Çizelge 4.6)

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik yaşları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmadı. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona

sahip erkeklerin kemik yaşları ve kronolojik ve kemik yaşlar arasındaki yaş farkı da istatistiksel olarak benzer bulundu.

4.3. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kronolojik ve kemik yaşlarının ve bu değerler arasındaki farkların karşılaştırması (Çizelge 4.7)

İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kronolojik yaşları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmadı. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kemik yaşları ve kronolojik ve kemik yaşlar arasındaki yaş farkı da istatistiksel olarak benzer bulundu.

4.4.İskeletsel Sınıf I ve III Maloklüzyona Sahip Erkeklerin İskeletsel Ölçümlerinin Karşılaştırması (Çizelge 4.9)

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde Co-A ve ANB ölçümleri Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük bulundu ($p<0,001$).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde SNB ölçümü Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklere göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük bulundu ($p<0,001$).

4.5. İskeletsel Sınıf I ve III Maloklüzyona Sahip Erkeklerin Faringeal Havayolu, Hyoid Konumu ve Baş Postürüne Ait Ölçümlerinin Karşılaştırması (Çizelge 4.11)

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde yapılan havayolu boyut ve alana ait parametreler değerlendirildiğinde; AA'-Pm', AA-PNS ölçümleri Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerle kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük bulundu ($p<0,05$).

4.6. İskeletsel Sınıf I ve III Maloklüzyona Sahip Kızların İskeletsel Ölçümlerinin Karşılaştırması (Çizelge 4.13)

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda Co-A uzunluğu ve ANB açısı, Sınıf III maloklüzyona sahip kızlara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük bulundu ($p<0,001$).

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda SNA açısı, iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük bulundu ($p<0,01$).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda SNB açısı ve Co-Gn mesafesi Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak sırasıyla $p<0,001$ ve $p<0,05$ önemlilik düzeylerinde daha büyük bulundu.

4.7. İskeletsel Sınıf I ve III Maloklüzyona Sahip Kızların Faringeal Havayolu, Hyoid Konumu ve Baş Postürüne Ait Ölçümlerinin Karşılaştırması (Çizelge 4.15)

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda faringeal havayolu alanı değerlendirildiğinde; OA ve RG havayolu alan ölçümünün Sınıf III maloklüzyona sahip kızlara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha küçük bulundu (sırasıyla; $p<0,001$, $p=0,001$).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda yapılan havayolu boyut ölçümlerinden S-PNS, SPS, Cv3ai-H ölçümleri Sınıf I grubuyla kıyaslandığında istatistiksel olarak $p<0,05$ önemlilik düzeyinde daha büyük bulundu.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda hyoid kemiğin dikey konumu gösteren H-MP ve H-SN ölçümleri, Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarla kıyaslandığında istatistiksel olarak önemli düzeyde daha büyük olarak gözlendi (sırasıyla; $p<0,01$, $p=0,001$).

4.8. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin Kronolojik ve Kemik Yaşlarının Parametrik Testlerde Ortalama ve Nonparametrik Testlerde Ortanca Değerlerin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırması (Çizelge 4.16)

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik yaşları istatistiksel olarak $p=0,001$; kemik yaşları ise $p<0,001$ önemlilik düzeyinde kızlardan büyük bulundu.

4.9. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin İskeletsel Ölçümlerinin Cinsiyete Bağlı Karşılaştırması (Çizelge 4.17)

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerin Co-Gn ve N-Me ölçümleri, aynı maloklüzyona sahip kızlardan istatistiksel olarak sırasıyla $p=0,01$ ve $p<0,001$ önemlilik düzeyinde büyük olarak bulundu.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızların SNB açısı, aynı maloklüzyona sahip erkeklerden $p<0,001$ önemlilik düzeyinde büyük olarak bulundu. İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızların ANS-Me açısı, aynı maloklüzyona sahip erkeklerden $p<0,001$ önemlilik düzeyinde küçük olarak bulundu.

4.10. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin Faringeal Havayolu, Hyoid Konumu ve Baş Postürüne Ait Ölçümlerinin Cinsiyete Bağlı Karşılaştırması (Çizelge 4.18)

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde yapılan havayolu boyut ölçümlerinden S-PNS mesafesi kızlardan istatistiksel olarak önemli düzeyde büyük bulundu ($p = 0,001$).

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde hyoid kemiğin dikey yöndeki konumunu gösteren H-SN ölçümü kızlardan istatistiksel olarak önemli düzeyde büyük bulundu ($p<0,001$). İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda yapılan baş postürünü gösteren SN/CVT açısı erkeklerden istatistiksel olarak önemli düzeyde büyük bulundu ($p<0,05$).

4.11. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin Kronolojik ve Kemik Yaşlarının Parametrik Testlerde Ortalama ve Nonparametrik Testlerde Ortanca Değerlerin Cinsiyetler Arasında Karşılaştırması (Çizelge 4.19)

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik yaşları ($p<0,01$) ve kemik yaşları ($p<0,001$) kızlardan istatistiksel olarak önemli bir düzeyde büyük bulundu (Çizelge 4.19).

4.12. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin İskeletsel Ölçümlerinin Cinsiyete Bağlı Karşılaştırması (Çizelge 4.20)

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin yapılan iskeletsel ölçümlerinden hiçbirinde önemli düzeyde bir farklılık gözlenmedi.

4.13. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kız ve Erkeklerin Faringeal Havayolu, Hyoid Konumu ve Baş Postürüne Ait Ölçümlerinin Cinsiyete Bağlı Karşılaştırması (Çizelge 4.21)

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda yapılan faringeal havayolu alan değerlendirmesinde, OA ($p<0,05$) ve RG ($p<0,01$) alan ölçümleri erkeklerden istatistiksel olarak önemli düzeyde büyük bulundu.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda yapılan havayolu boyut ölçümlerinden SPS ($p<0,05$), IPS ($p<0,05$), eb-Peb ($p<0,05$) ve H-MP ($p<0,01$) değerleri erkeklerden istatistiksel olarak önemli düzeyde büyük bulundu.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda baş postürünü gösteren SN/CVT ölçümü erkeklerden istatistiksel olarak önemli düzeyde büyük bulundu ($p=0,000$).

4.14. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Erkeklerde İskeletsel Ölçümler, Hyoid Konumu ve Baş Postürü ile Havayolu Alan Ölçümleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı ve Önemlilik Düzeyi Ölçümleri (Çizelge 4.22)

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde sefalometrik ölçümlerden Co-A ($p<0,05$), N-Me ($p<0,05$), N-ANS ($p<0,01$), H-SN ($p<0,05$) ve Cv3ai-H ($p<0,05$) mesafeleri ile NA arasında orta düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu ($p<0,05$).

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde sefalometrik ölçümlerden H-MP ve SN/CVT ölçümleri ile OA arasında orta düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu ($p<0,01$).

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde sefalometrik ölçümlerden H-MP ve SN/CVT ölçümü ile RG havayolu alanı arasında orta düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu ($p<0,05$).

4.15. İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kızlarda İskeletsel Ölçümler, Hyoid Konumu ve Baş Postürü ile Havayolu Alan Ölçümleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı ve Önemlilik Düzeyi Ölçümleri (Çizelge 4.23)

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda sefalometrik ölçümlerden N-ANS ölçümü ile NA arasında orta düzeyde negatif yönde bir korelasyon bulundu ($p<0,01$).

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda sefalometrik ölçümlerden H-MP ($p<0,01$), Cv3ai-H ($p=0,001$) ölçümü ve SN/CVT ($p<0,001$) açısı ile OA arasında orta düzeyde pozitif yönde bir korelasyon bulundu.

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda sefalometrik ölçümlerden Co-A ve Co-Gn ve CV3ai-H ölçümleri ile RP havayolu alanı arasında orta düzeyde pozitif yönde bir korelasyon bulundu ($p<0,001$).

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda sefalometrik ölçümlerden RG havayolu alanı ile Co-A ölçümü arasında orta düzeyde negatif yönde, SN/GoGn açısı ile pozitif yönde önemli korelasyonlar bulundu ($p<0,05$). İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda sefalometrik ölçümlerden SN/CVT ölçümü ile RG havayolu alanı arasında orta düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu ($p<0,001$).

4.16. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Erkeklerde İskeletsel Ölçümler, Hyoid Konumu ve Baş Postürü ile Havayolu Alan Ölçümleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı ve Önemlilik Düzeyi Ölçümleri (Çizelge 4.24)

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde sefalometrik ölçümlerden NA ile SNA açısı ($p<0,05$) arasında orta düzeyde pozitif yönde; SN/CVT açısı ile orta düzeyde negatif yönde korelasyon bulundu ($p<0,01$).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde Cv3ai-H ile OA arasında orta düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu ($p<0,01$).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde sefalometrik ölçümlerden Co-Gn boyutu ile RP havayolu alanı arasında düşük düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu ($p<0,05$). İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde N-Me ve ANS-Me boyutları ile RP havayolu alanı arasında orta düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu ($p<0,05$).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip CV3ai-H mesafesi ile RG havayolu alanı arasında orta düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu ($p<0,01$).

4.17. İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda İskeletsel Ölçümler, Hyoid Konumu ve Baş Postürü ile Havayolu Alan Ölçümleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı ve Önemlilik Düzeyi Ölçümleri (Çizelge 4.25)

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda sefalometrik ölçümlerden Co-Gn ve N-Me boyutları ile NA arasında sırasıyla orta ve düşük düzeylerde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu ($p<0,05$).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda sefalometrik ölçümlerden Cv3ai-H mesafesi ($p=0,001$) ve SN/CVT açısı ($p<0,001$) ile OA arasında orta düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu.

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda sefalometrik ölçümlerden N-Me ve N-ANS uzunlukları ile RP havayolu alanı arasında sırasıyla düşük ve orta düzeylerde pozitif yönde önemli korelasyon bulundu ($p<0,05$).

İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda CV3ai-H mesafesi ($p<0,01$) ve SN/CVT açısıyla ($p<0,001$) ile RG havayolu alanı arasında orta düzeyde pozitif yönde önemli bir korelasyon bulundu.

4.18. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Erkeklerde NA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.26)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı ($F=9,184$, $p=0,004$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,157$) nazofaringeal alan değişiminin %15,7'sinin N-ANS değişkeni ile açıklandığını gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu N-ANS ($\beta=0,420$) değişkeninin NA ölçümündeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterdi ($p=0,004$). N-ANS ölçümü arttıkça NA ölçümünün arttığı görüldü.

4.19. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kızlarda NA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.27)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı ($F=7,233$; $p=0,002$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,221$) NA ölçümündeki değişimin %22,1'inin N-ANS ve Co-A uzunlukları ile açıklandığını gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi

sonucu N-ANS ($\beta=-0,432$; $p=0,002$) ve Co-A ($\beta=0,320$; $p=0,022$) uzunluklarının NA ölçümündeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterdi. N-ANS ölçümü arttıkça NA ölçümünün azaldığı ve Co-A ölçümü arttıkça NA ölçümünün arttığı görüldü.

4.20. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Erkeklerde NA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.28)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı ($F=6,997$; $p=0,011$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,120$) NA ölçümündeki değişimin %12'sinin SNA açısı ile açıklandığını gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu SNA açısının ($\beta=0,374$) NA ölçümündeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterdi ($p=0,011$). SNA ölçümü arttıkça nazofaringeal alan ölçümünün arttığı görüldü.

4.21. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda NA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.29)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı ($F=4,401$; $p=0,042$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,072$) NA ölçümündeki değişimin %7,2'sinin Co-Gn uzunluğu ile açıklandığını gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu Co-Gn ölçümü ($\beta=0,305$) değişkeninin NA ölçümündeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterdi ($p=0,042$). Co-Gn uzunluğu arttıkça NA ölçümünün arttığı görüldü.

4.22. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Erkeklerde OA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.30)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı olmayan ($F=3,167$; $p=0,082$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,047$) OA ölçümündeki değişimin N-Me ölçümü değişkeni ile modellendiğini gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu N-Me ölçümü ($\beta=0,262$) değişkeninin OA ölçümündeki değişimi tahmin etmekte anlamlı olmadığını gösterdi ($p=0,082$).

4.23. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda OA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.31)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı olmayan düzeyde ($F=3,797$; $p=0,058$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2 = 0,060$) orofaringeal alan ölçümlerindeki değişimin ANS-Me ölçümü değişkeni ile modellendiğini gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu ANS-Me ölçümü ($\beta=0,285$, $p=0,058$) değişkeninin orofaringeal alan ölçümlerindeki değişimi tahmin etmekte anlamlı olmadığını gösterdi.

4.24. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda OA ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.32)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı olmayan ($F=2,232$; $p=0,099$) ve N-ANS, Co-A ve SNA ölçümleri değişkenleri ile modellendiğini gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu N-ANS ($\beta=0,187$; $p=2,232$), Co-A ($\beta=0,280$; $p=0,106$) ve SNA ($\beta=-8,189$; $p=0,171$) ölçümleri değişkenlerinin orofaringeal alan ölçümlerindeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gösterdi.

4.25. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kızlarda RP Alan ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.33)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı ($F=14,352$; $p<0,001$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2 = 0,378$) RP havayolu alan ölçümlerindeki değişimin %37,8'inin Co-A ve ANS-Me uzunlukları ile açıklandığını gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu Co-A ($\beta=0,591$; $p<0,001$) ve ANS-Me ($\beta=0,191$; $p=0,118$) değişkenlerinin RP alan ölçümlerindeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterdi. Co-A ve ANS-Me uzunlukları arttıkça RP havayolu alan ölçümünün arttığı görüldü.

4.26. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Erkeklerde RP Alan ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.34)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı ($F=4,039$; $p = 0,025$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,121$) RP havayolu alan ölçümündeki değişimin %12,1'inin Co-A ve ANS-Me değişkenleri ile açıklandığını gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu N-Me ($\beta=0,377$) uzunluğu RP havayolu alan ölçümündeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterdi ($p=0,012$). SNB açısı ($\beta=0,205$; $p = 0,159$) değişkeni RP alan ölçümlerindeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel

olarak anlamlı olmayan regresyon modeli göstermiştir. N-Me uzunluğu arttıkça RP havayolu alanının arttığı görüldü.

4.27. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda RP Alan ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.35)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı ($F=5,752$; $p=0,006$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,178$) RP havayolu alan ölçümündeki değişimin %17,8'inin N-ANS ve Co-A değişkenleri ile açıklandığını gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu N-ANS ($\beta=0,361$; $p=0,012$) ve Co-A ($\beta=0,280$; $p=0,047$) değişkenlerinin RP havayolu alan ölçümündeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterdi. N-ANS ve Co-A uzunlukları arttıkça RP havayolu alanının arttığı görüldü.

4.28. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Erkeklerde RG ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.36)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı olmayan düzeyde ($F=3,444$, $p=0,070$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,153$) RG havayolu alan ölçümündeki değişimin N-ANS ($\beta=0,272$; $p=0,070$) ile anlamsız regresyon modeli gösterdiği görüldü.

4.29. Sınıf I Maloklüzyona Sahip Kızlarda RG ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.37)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı ($F=5,88$; $p=0,010$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,160$), RG alan ölçümündeki değişimin %16'sının N-ANS ve Co-A değişkenleri ile açıklandığını gösterdi. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonucu N-ANS ($\beta=0,361$, $p=0,012$) ve Co-A ($\beta=0,280$; $p=0,047$) değişkenlerinin RG havayolu alan ölçümündeki değişimi tahmin etmekte istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterdi. N-ANS ve Co-A ölçümü arttıkça RG havayolu alanının arttığı görüldü.

4.30. Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızlarda RG ile Sefalometrik Ölçümlerin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları (Çizelge 4.38)

Analiz sonucunda regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı olmayan ($F=1,939$; $p=0,156$) ve çoklu açıklayıcılık katsayısı değeri ($R^2=0,041$) RP alan ölçümlerindeki değişimin SNA ($\beta=-0,197$; $p=0,092$) ve SN/GoGn ($\beta=-0,225$; $p=0,155$) değişkenleri ile modellenemediği ancak istatistiksel olarak anlamlı bir tahmin açıklandığı gösterdi.

Çizelge 4.1. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik ve kemik yaşları ve bu değerler arasındaki farklara ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri

Ölçümler	Sınıf I						Sınıf III					
	$\bar{X}$	SS	S $\bar{X}$	Ortanca	Min	Maks	$\bar{X}$	SS	S $\bar{X}$	Ortanca	Min	Maks
Kronolojik yaş (ay)	143,8	9,4	1,4	144,0	124,0	159,0	145,4	9,8	1,5	144,0	123,0	162,0
Kemik yaşı (ay)	143,8	7,2	1,0	145,0	123,7	154,9	145,4	6,5	1,0	146,3	120,6	160,9
Yaş farkı (ay)	0,0	7,7	1,1	0,6	0,2	6,1	0,0	8,5	1,3	2,8	0,5	22,2

$\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, S $\bar{X}$: Standart hata, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.2. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kronolojik ve kemik yaşları ve bu değerler arasındaki farklara ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri

Ölçümler	Sınıf I						Sınıf III					
	$\bar{X}$	SS	S $\bar{X}$	Ortanca	Min	Maks	$\bar{X}$	SS	S $\bar{X}$	Ortanca	Min	Maks
Kronolojik yaş (ay)	137,2	9,1	1,3	137,0	120,0	159,0	138,9	11,2	1,7	137,0	120,0	156,0
Kemik yaşı (ay)	135,2	8,0	1,1	133,7	120,2	150,0	138,1	7,4	1,1	139,9	124,1	154,0
Yaş farkı (ay)	2,0	6,7	0,9	1,9	0,7	11,3	0,7	6,5	1,0	1,7	0	7,7

$\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, S $\bar{X}$: Standart hata, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.3. Araştırmaya dahil edilen bireylerin yaşları ile ilgili ölçüm uyumları ve önem kontrolü

Ölçümler	ICC	%95 GA		F-değeri	P-değeri
		Alt	Üst		
Kronolojik yaş (ay)	,992	,987	,995	129,943	<0,001
Kemik yaşı (ay)	,933	,886	,961	14,731	<0,001

ICC: Intraclass Correlation Coefficient (Sınıf içi korelasyon katsayısı), GA: Güven aralığı.

Çizelge 4.4. Araştırmada kullanılan iskeletsel ölçümler ile ilgili ölçüm uyumları ve önem kontrolü

Ölçümler		ICC	%95 GA		F-değeri	P-değeri
			Alt	Üst		
Maksiller	SNA (°)	,900	,829	,941	9,899	<0,001
	Co-A (mm)	,949	,907	,971	21,477	<0,001
Mandibular	SNB (°)	,954	,922	,973	21,724	<0,001
	Co-Gn (mm)	,934	,855	,966	18,545	<0,001
Maksillo- mandibular	ANB (°)	,980	,966	,988	50,028	<0,001
	SN/GoGn (°)	,786	,629	,875	4,963	<0,001
Vertikal	N-Me (mm)	,952	,918	,972	20,873	<0,001
	N-ANS (mm)	,937	,892	,963	15,897	<0,001
	ANS-Me (mm)	,915	,854	,950	12,110	0,000

ICC: Intraclass Correlation Coefficient (Sınıf içi korelasyon katsayısı), GA : Güven aralığı,

Çizelge 4.5. Araştırmada kullanılan havayolu boyut ve alan ölçümleri, hyoid konumu ve baş postürü ile ilgili ölçüm uyumları ve önem kontrolü

Ölçümler	ICC	%95 GA		F-değeri	P-değeri
		Alt	Üst		
NA (mm ²)	,903	,834	,943	10,184	<0,001
OA (mm ²)	,921	,864	,953	12,893	<0,001
RP (mm ²)	1,000				<0,001
RG (mm ²)	,903	,834	,943	10,545	<0,001
S-PNS (mm)	,929	,877	,959	14,854	<0,001
ad1-PNS (mm)	,901	,832	,942	10,088	<0,001
ad2-PNS (mm)	,935	,889	,962	15,145	<0,001
AA'-Pm' (mm)	,985	,974	,991	63,818	<0,001
Pm'-SPL (mm)	,903	,834	,943	10,524	<0,001
AA-PNS (mm)	,966	,942	,980	29,662	<0,001
MPS (mm)	,944	,902	,967	18,771	<0,001
SPS (mm)	,958	,929	,976	23,529	<0,001
IPS (mm)	,931	,881	,959	14,863	<0,001
eb- Peb (mm)	,867	,772	,922	7,386	<0,001
H-MP (mm)	,984	,974	,991	63,920	<0,001
H-SN (mm)	,979	,965	,988	47,821	<0,001
Cv3ai-H (mm)	,942	,901	,966	16,997	<0,001
SN/CVT (°)	,844	,735	,909	6,374	<0,001

ICC: Intraclass Correlation Coefficient (Sınıf içi korelasyon katsayısı), GA: Güven aralığı.

Çizelge 4.6. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik ve kemik yaşlarının ve bu değerler arasındaki farkların karşılaştırması

Ölçümler	Sınıf I	Sınıf III	Test İstatistiği	P-değeri
	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min;Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min; Maks)		
Kronolojik yaş (ay)	143,8 $\pm$ 9,4	145,4 $\pm$ 9,8	-0,789 ^δ	0,432
Kemik yaşı (ay)	143,8 $\pm$ 7,2	145,4 $\pm$ 6,5	-1,107 ^δ	0,271
Yaş farkı (ay)	0,6 (0,2; 6,1)	2,8 (0,5;22,2)	-0,117 ^γ	0,907

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.7. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların kronolojik ve kemik yaşlarının ve bu değerler arasındaki farkların karşılaştırması

Ölçümler	Sınıf I	Sınıf III	Test İstatistiği	P-değeri
	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min;Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min, Maks)		
Kronolojik yaş (ay)	137,2 $\pm$ 9,1	138,9 $\pm$ 11,2	-0,764 ^δ	0,447
Kemik yaşı (ay)	135,2 $\pm$ 8,0	138,1 $\pm$ 7,4	-1,816 ^δ	0,073
Yaş farkı (ay)	1,9 (0,7;11,3)	1,7 (0; 7,7)	-0,117 ^γ	0,907

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.8. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri

Ölçümler		Sınıf I						Sınıf III					
		$\bar{X}$	SS	S $\bar{X}$	Ortanca	Min	Maks	$\bar{X}$	SS	S $\bar{X}$	Ortanca	Min	Max
Maksiller	SNA (°)	79,4	2,9	0,4	80,0	70,0	87,0	78,2	4,4	0,7	78,0	68,0	88,0
	Co-A (mm)	79,5	4,0	0,5	79,0	71,0	89,0	76,2	4,6	0,7	76,0	66,0	85,0
Mandibular	SNB (°)	77,1	2,9	0,4	77,0	68,0	85,0	80,6	4,5	0,7	81,0	71,0	90,0
	Co-Gn (mm)	102,6	5,5	0,8	103,0	92,0	119,0	104,2	5,5	0,8	105,0	93,0	117,0
Maksillo-mandibular	ANB (°)	2,3	1,1	0,2	2,0	0,0	4,0	-2,8	2,0	3,0	-2,0	-9,0	-1,0
Vertikal	SN/GoGn (°)	34,4	2,5	0,4	35,0	29,0	38,0	33,3	3,0	0,5	34,0	28,0	38,0
	N-Me (mm)	109,3	5,8	0,9	108,0	100,0	125,0	107,1	9,9	0,4	106,0	91,0	122,0
	N-ANS (mm)	48,8	3,3	0,5	49,0	42,0	57,0	49,2	2,8	0,4	48,0	43,0	55,0
	ANS-Me (mm)	60,6	4,5	0,7	62,0	50,0	71,0	57,9	8,8	1,3	58,0	11,0	70,0

$\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, S $\bar{X}$: Standart hata, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.9. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki karşılaştırma

Ölçümler		Sınıf I	Sınıf III	Test İstatistiği	P-değeri
		$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min;Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min;Maks)		
Maksiller	SNA (°)	79,4 $\pm$ 2,9	78,2 $\pm$ 4,4	1,569 ^δ	0,121
	Co-A (mm)	79,5 $\pm$ 4,0	76,2 $\pm$ 4,6	3,623 ^δ	<0,001
Mandibular	SNB (°)	77,0 (68,0;85,0)	81,0 (71,0 ; 90,0)	-3,925 ^γ	<0,001
	Co-Gn (mm)	102,6 $\pm$ 5,5	104,2 $\pm$ 5,5	-1,434 ^δ	0,155
Maksillo-mandibular	ANB (°)	2,3 $\pm$ 1,1	-2,8 $\pm$ 2,0	14,928 ^δ	<0,001
Vertikal	SN/GoGn (°)	34,4 $\pm$ 2,5	33,3 $\pm$ 3,0	1,821 ^δ	0,072
	N-Me (mm)	109,3 $\pm$ 5,8	107,1 $\pm$ 9,9	1,302 ^δ	0,196
	N-ANS (mm)	48,8 $\pm$ 3,3	49,2 $\pm$ 2,8	-0,619 ^δ	0,537
	ANS-Me (mm)	61,0 (50,0;71,0)	58,0 (50,0;71,0)	-1,613 ^γ	0,107

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.10. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konum ve baş postürü ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri

Ölçümler	Sınıf I						Sınıf III					
	$\bar{X}$	SS	S $\bar{X}$	Ortanca	Min	Maks	$\bar{X}$	SS	S $\bar{X}$	Ortanca	Min	Maks
NA (mm ²)	270,9	79,6	11,9	265,0	117,0	461,0	268,0	68,9	10,2	250,0	142,0	468,0
OA (mm ²)	491,4	126,2	18,8	494,0	257,0	836,0	483,9	125,6	18,7	460,0	271,0	764,0
RP (mm ²)	270,7	52,7	7,9	274,0	155,0	389,0	276,8	70,6	10,5	268,0	168,0	543,0
RG (mm ²)	226,8	130,1	19,3	224,0	31,0	571,0	207,1	102,8	15,3	217,0	8,0	382,0
S- PNS (mm)	42,2	2,8	0,4	43,0	36,0	48,0	42,1	2,7	0,4	42,0	36,0	50,0
ad1-PNS (mm)	18,6	3,4	0,5	19,0	11,0	25,0	18,5	3,4	0,5	19,0	12,0	28,0
ad2-PNS (mm)	14,7	3,3	0,5	15,0	7,0	24,0	15,6	2,9	0,4	15,0	10,0	23,0
AA'-Pm' (mm)	27,8	3,1	0,5	28,0	28,0	35,0	26,1	3,4	0,5	25,0	19,0	34,0
Pm'-SPL (mm)	29,0	3,7	0,6	28,0	22,0	37,0	28,0	3,3	0,5	28,0	22,0	37,0
AA-PNS (mm)	28,8	3,0	0,4	29,0	22,0	35,0	27,2	3,0	0,4	27,0	19,0	33,0
MPS (mm)	10,0	2,9	0,4	10,0	4,0	16,0	9,3	2,4	0,4	9,0	6,0	15,0
SPS (mm)	10,6	2,3	0,3	11,0	6,0	16,0	10,6	2,3	0,3	11,0	6,0	15,0
IPS (mm)	9,0	2,4	0,4	9,0	4,0	14,0	9,4	3,4	0,5	9,0	6,0	18,0
eb- Peb (mm)	13,7	2,3	0,4	13,0	10,0	19,0	13,2	2,8	0,4	13,0	9,0	20,0
H-MP (mm)	11,0	4,0	0,6	11,0	4,0	20,0	11,8	3,9	0,6	11,0	4,0	18,0
H-SN (mm)	94,4	7,0	1,0	94,0	80,0	115,0	95,7	6,8	1,0	95,0	82,0	110,0
Cv3ai-H (mm)	24,3	2,8	0,4	24,0	19,0	31,0	24,6	3,0	0,4	25,0	19,0	32,0
SN/CVT (°)	103,1	8,3	1,2	103,0	86,0	123,0	101,8	9,2	1,4	102,0	82,0	118,0

$\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, S $\bar{X}$: Standart hata, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.11. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki karşılaştırma

Ölçümler	Sınıf I	Sınıf III	Test İstatistiği	P-değeri
	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min; Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min;Maks)		
NA (mm ²)	270,9 $\pm$ 79,6	268,0 $\pm$ 68,9	0,181 ^δ	0,857
OA (mm ²)	491,4 $\pm$ 126,2	483,9 $\pm$ 125,6	0,284 ^δ	0,777
RP (mm ²)	270,7 $\pm$ 52,7	276,8 $\pm$ 70,6	-0,464 ^δ	0,643
RG (mm ²)	224,0 (31,0;571,0)	217,0 (8,0; 382,0)	-0,395 ^γ	0,693
S-PNS (mm)	42,2 $\pm$ 2,8	42,1 $\pm$ 2,7	0,116 ^δ	0,908
ad1-PNS (mm)	19,0 (11,0; 25,0)	19,0 (12,0; 28,0)	-0,256 ^γ	0,789
ad2-PNS (mm)	15,0 (7,0 ;24,0)	15,0 (10,0 ;23,0)	1,265 ^γ	0,202
AA'-Pm' (mm)	27,8 $\pm$ 3,1	26,1 $\pm$ 3,4	2,465 ^δ	0,016
Pm'-SPL (mm)	29,0 $\pm$ 3,7	28,0 $\pm$ 3,3	1,290 ^δ	0,200
AA-PNS (mm)	28,8 $\pm$ 3,0	27,2 $\pm$ 3,0	2,588 ^δ	0,011
MPS (mm)	10,0 $\pm$ 2,9	9,3 $\pm$ 2,4	1,149 ^δ	0,254
SPS (mm)	10,6 $\pm$ 2,3	10,6 $\pm$ 2,3	-0,046 ^δ	0,964
IPS (mm)	9,0 (4,0; 14,0)	9,0 (6,0; 18,0)	-0,293 ^γ	0,769
eb- Peb (mm)	13,7 $\pm$ 2,3	13,2 $\pm$ 2,8	0,857 ^δ	0,394
H-MP (mm)	11,0 $\pm$ 4,0	11,8 $\pm$ 3,9	-0,955 ^δ	0,342
H-SN (mm)	94,4 $\pm$ 7,0	95,7 $\pm$ 6,8	-0,874 ^δ	0,384
Cv3ai-H (mm)	24,3 $\pm$ 2,8	24,6 $\pm$ 3,0	-0,587 ^δ	0,559
SN/CVT (°)	103,1 $\pm$ 8,3	101,8 $\pm$ 9,2	0,735 ^δ	0,465

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.12. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların iskeletsel ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri

Ölçümler		Sınıf I						Sınıf III					
		$\bar{x}$	SS	S $\bar{x}$	Ortanca	Min	Maks	$\bar{x}$	SS	S $\bar{x}$	Ortanca	Min	Maks
Maksiller	SNA (°)	79,7	3,3	0,5	75,0	72,0	87,0	77,7	3,3	0,5	78,0	72,0	83,0
	Co-A (mm)	78,0	4,5	0,7	78,0	69,0	87,0	74,8	3,5	0,5	75,0	64,0	81,0
Mandibular	SNB (°)	77,2	3,5	0,5	77,0	70,0	85,0	80,3	3,5	0,5	80,0	74,0	88,0
	Co-Gn (mm)	99,4	5,9	0,9	99,0	87,0	112,0	102,0	5,4	0,8	103,0	91,0	113,0
Maksillo-mandibular	ANB (°)	2,6	1,1	0,2	3,0	0,0	4,0	-2,7	1,3	0,2	-2,0	-6,0	-1,0
	SN/GoGn (°)	33,6	2,5	0,4	34,0	28,0	37,0	34,2	2,7	0,4	35,0	28,0	38,0
Vertikal	N-Me (mm)	104,2	5,9	0,5	104,0	91,0	116,0	106,7	6,3	0,9	106,0	95,0	125,0
	N-ANS (mm)	47,6	3,2	0,9	48,0	38,0	54,0	48,3	2,8	0,4	49,0	42,0	54,0
	ANS-Me (mm)	56,62	4,5	0,7	57,0	45,0	65,0	58,4	4,9	0,7	58,0	50,0	71,0

$\bar{x}$: Ortalama, SS: Standart sapma, S $\bar{x}$: Standart hata, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.13. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki karşılaştırma

Ölçümler		Sınıf I	Sınıf III	Test İstatistiği	P-değeri
		$\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min;Maks)	$\bar{x} \pm SS$ Ortanca (Min;Maks)		
Maksiller	SNA (°)	79,7 $\pm$ 3,3	77,7 $\pm$ 3,3	2,869 ^δ	0,005
	Co-A (mm)	78,0 $\pm$ 4,5	74,8 $\pm$ 3,5	3,785 ^δ	<0,001
Mandibular	SNB (°)	77,0 (70,0; 85,0)	80,0 (74,0; 88,0)	-3,943 ^γ	<0,001
	Co-Gn (mm)	99,4 $\pm$ 5,9	102,0 $\pm$ 5,4	-2,234 ^δ	0,028
Maksillo-mandibular	ANB (°)	2,6 $\pm$ 1,1	-2,7 $\pm$ 1,3	20,566 ^δ	<0,001
	SN/GoGn (°)	33,6 $\pm$ 2,5	34,2 $\pm$ 2,7	-1,101 ^δ	0,274
Vertikal	N-Me (mm)	104,2 $\pm$ 5,9	106,7 $\pm$ 6,3	-1,905 ^δ	0,060
	N-ANS (mm)	47,6 $\pm$ 3,2	48,3 $\pm$ 2,8	-1,130 ^δ	0,262
	ANS-Me (mm)	57,0 (45,0; 65,0)	58,0 (50,0; 71,0)	1,574 ^γ	0,115

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{x}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.14. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri

Ölçümler	Sınıf I						Sınıf III					
	$\bar{x}$	SS	S $\bar{x}$	Ortanca	Min	Maks	$\bar{x}$	SS	S $\bar{x}$	Ortanca	Min	Maks
NA (mm ²)	261,3	80,1	11,9	257,0	118,0	491,0	253,8	72,5	10,8	249,0	130,0	431,0
OA (mm ²)	461,5	108,2	16,1	442,0	307,0	727,0	551,1	126,0	18,9	551,0	338,0	773,0
RP (mm ²)	248,6	62,2	9,2	253,0	143,0	429,0	270,7	60,1	9,0	265,0	128,0	428,0
RG (mm ²)	212,9	88,3	13,1	206,0	64,0	379,0	280,4	100,0	15,0	277,0	71,0	472,0
S-PNS (mm)	40,4	2,1	0,3	40,0	36,0	45,0	41,7	3,0	0,4	42,0	36,0	49,0
ad1-PNS (mm)	18,7	5,0	0,8	19,0	7,0	28,0	17,6	4,5	0,7	19,0	7,0	25,0
ad2-PNS (mm)	14,6	4,0	0,7	16,0	5,0	23,0	15,0	5,6	0,8	14,0	7,0	38,0
AA'-Pm' (mm)	27,4	3,3	0,5	27,0	22,0	36,0	26,8	3,5	0,5	27,0	20,0	33,0
Pm'-SPL (mm)	27,7	3,3	0,5	28,0	21,0	36,0	27,8	3,2	0,5	28,0	22,0	37,0
AA-PNS (mm)	28,6	3,0	0,4	28,0	24,0	36,0	27,8	3,3	0,5	28,0	22,0	34,0
MPS (mm)	9,2	2,7	0,4	8,0	4,0	16,0	10,0	2,0	0,3	10,0	6,0	14,0
SPS (mm)	10,8	2,6	0,4	11,0	6,0	18,0	12,0	2,8	0,4	12,0	6,0	18,0
IPS (mm)	9,7	3,2	0,5	9,0	5,0	17,0	10,7	2,9	0,4	10,0	6,0	17,0
eb- Peb (mm)	14,4	3,1	0,5	14,0	8,0	22,0	14,6	3,5	0,5	14,0	9,0	21,0
H-MP (mm)	11,9	5,0	0,7	12,0	5,0	24,0	14,6	4,6	0,7	15,0	6,0	31,0
H-SN (mm)	88,5	7,5	1,1	87,0	70,0	104,0	93,6	6,2	0,9	93,0	81,0	118,0
Cv3ai-H (mm)	24,5	2,8	0,4	24,0	21,0	27,0	25,8	2,8	0,4	26,0	20,0	34,0
SN/CVT (°)	108,0	10,3	1,5	110,0	85,0	101,0	108,9	8,7	1,3	110,0	93,0	130,0

$\bar{x}$: Ortalama, SS: Standart sapma, S $\bar{x}$: Standart hata, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.15. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip kızların faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerleri ve bu değerler arasındaki karşılaştırma

Ölçümler	Sınıf I	Sınıf III	Test İstatistiği	P-değeri
	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min; Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min; Maks)		
NA (mm ²)	261,3 $\pm$ 80,1	253,8 $\pm$ 72,5	0,465 ^δ	0,643
OA (mm ²)	461,5 $\pm$ 108,2	551,1 $\pm$ 126,0	-3,621 ^δ	<0,001
RP (mm ²)	248,6 $\pm$ 62,2	270,7 $\pm$ 60,1	-1,716 ^δ	0,090
RG (mm ²)	212,9 $\pm$ 88,3	280,4 $\pm$ 100,0	-3,395 ^δ	0,001
S-PNS (mm)	40,4 $\pm$ 2,1	41,7 $\pm$ 3,0	-2,480 ^δ	0,015
ad1-PNS (mm)	19,0 (7,0; 28,0)	19,0 (7,0; 25,0)	-1,189 ^γ	0,234
ad2-PNS (mm)	15,0 (5,0;23,0)	14,0 (7,0 ;38,0)	-0,709 ^γ	0,478
AA'-Pm' (mm)	27,4 $\pm$ 3,3	26,8 $\pm$ 3,5	0,876 ^δ	0,384
Pm'-SPL (mm)	27,7 $\pm$ 3,3	27,8 $\pm$ 3,2	-0,098 ^δ	0,922
AA-PNS (mm)	28,6 $\pm$ 3,0	27,8 $\pm$ 3,3	1,143 ^δ	0,256
MPS (mm)	9,2 $\pm$ 2,7	10,0 $\pm$ 2,0	-1,526 ^δ	0,131
SPS (mm)	10,8 $\pm$ 2,6	12,0 $\pm$ 2,8	-2,185 ^δ	0,032
IPS (mm)	9,7 $\pm$ 3,2	10,7 $\pm$ 2,9	-1,508 ^δ	0,135
eb- Peb (mm)	14,4 $\pm$ 3,1	14,6 $\pm$ 3,5	-0,161 ^δ	0,873
H-MP (mm)	12,0 (5,0 ; 24,0)	15,0 (6,0; 31)	-2,675 ^γ	0,007
H-SN (mm)	88,5 $\pm$ 7,5	93,6 $\pm$ 6,2	-3,478 ^δ	0,001
Cv3ai-H (mm)	24,5 $\pm$ 2,8	25,8 $\pm$ 2,8	-2,212 ^δ	0,030
SN/CVT (°)	108,0 $\pm$ 10,3	108,9 $\pm$ 8,7	-0,456 ^δ	0,650

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.16. İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin kronolojik ve kemik yaşlarının parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerin cinsiyetler arasında karşılaştırması

Ölçümler	Erkek	Kız	Test İstatistiği	P-değeri
	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min; Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min; Maks)		
Kronolojik yaş (ay)	143,8 $\pm$ 9,4	137,2 $\pm$ 9,1	3,394 ^δ	0,001
Kemik yaşı (ay)	143,8 $\pm$ 7,2	135,2 $\pm$ 8,0	5,392 ^δ	<0,001
Yaş farkı (ay)	0,28 (0,2; 6,1)	1,9 (0,7; 11,3)	-1,146 ^γ	0,252

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.17. Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin karşılaştırması

Ölçümler		Erkek	Kız	Test İstatistiği	P-değeri
		$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min ; Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min ; Maks)		
Maksiller	SNA (°)	79,4 ± 2,9	79,7 ± 3,3	-0,495 ^δ	0,622
	Co-A (mm)	79,5 ± 4,0	78,0 ± 4,5	1,677 ^δ	0,097
Mandibular	SNB (°)	77,0 (68,0 ; 85,0)	77,0 (70,0 ; 85,0)	-3,943 ^γ	<0,001
	Co-Gn (mm)	102,6 ± 5,5	99,4 ± 5,9	2,640 ^δ	0,010
Maksillo-mandibular	ANB (°)	2,3 ± 1,1	2,6 ± 1,1	-1,060 ^δ	0,292
	SN/GoGn (°)	34,4 ± 2,5	33,6 ± 2,5	1,422 ^δ	0,159
Vertikal	N-Me (mm)	109,3 ± 5,8	104,2 ± 5,9	4,112 ^δ	<0,001
	N-ANS (mm)	48,8 ± 3,3	47,6 ± 3,2	1,688 ^δ	0,095
	ANS-Me (mm)	61,0 (50,0 ; 71,0)	57,0 (45,0 ; 65,0)	-3,723 ^γ	0,000

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.18. Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin karşılaştırması

Ölçümler	Erkek	Kız	Test İstatistiği	P-değeri
	$\bar{X}$ Ortanca (Min ; Maks) ± SS	$\bar{X}$ Ortanca (Min ; Maks) ± SS		
NA (mm ²)	270,9 ± 79,6	261,3 ± 80,1	0,571 ^δ	0,569
OA (mm ²)	491,4 ± 126,2	461,5 ± 108,2	1,210 ^δ	0,230
RP (mm ²)	270,7 ± 52,7	248,6 ± 62,2	1,807 ^δ	0,074
RG (mm ²)	224,0 (31,0 ; 571,0)	206,0 (64,0 ; 379,0)	-0,214 ^γ	0,831
S-PNS (mm)	42,2 ± 2,8	40,4 ± 2,1	3,533 ^δ	0,001
ad1-PNS (mm)	19,0 (11,0 ; 25,0)	19,0 (7,0 ; 28,0)	0,608 ^γ	0,543
ad2-PNS (mm)	15,0 (7,0 ; 24,0)	15,0 (5,0 ; 23,0)	0,199 ^γ	0,842
AA-Pm' (mm)	27,8 ± 3,1	27,4 ± 3,3	0,562 ^δ	0,575
Pm'-SPL (mm)	29,0 ± 3,7	27,7 ± 3,3	1,681 ^δ	0,096
AA'-PNS (mm)	28,8 ± 3,0	28,6 ± 3,0	0,387 ^δ	0,699
MPS (mm)	10,0 ± 2,9	9,2 ± 2,7	1,348 ^δ	0,181
SPS (mm)	10,6 ± 2,3	10,8 ± 2,6	-0,339 ^δ	0,735
IPS (mm)	9,0 (4,0 ; 14,0)	9,0 (5,0 ; 17,0)	-0,634 ^γ	0,526
eb- Peb (mm)	13,7 ± 2,3	14,4 ± 3,1	-1,358 ^δ	0,178
H-MP (mm)	11,0 (4,0 ; 20,0)	12,0 (5,0 ; 24,0)	-0,716 ^γ	0,474
H-SN (mm)	94,4 ± 7,0	88,5 ± 7,5	3,875 ^δ	<0,001
Cv3ai-H (mm)	24,3 ± 2,8	24,5 ± 2,8	-0,381 ^δ	0,704
SN/CVT (°)	103,1 ± 8,3	108,0 ± 10,3	-2,473 ^δ	0,015

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.19. Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin kronolojik ve kemik yaşlarının parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin cinsiyetler arasında karşılaştırması

Ölçümler	Erkek	Kız	Test İstatistiği	P-değeri
	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min ; Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min ; Maks)		
Kronolojik yaş (ay)	145,4 $\pm$ 9,8	138,9 $\pm$ 11,2	2,960 $^{\delta}$	0,004
Kemik yaşı (ay)	145,4 $\pm$ 6,5	138,1 $\pm$ 7,4	4,951 $^{\delta}$	<0,001
Yaş farkı (ay)	1,7 (0,5 ; 22,2)	1,9 (0,0 ; 7,7)	-0,315 $^{\gamma}$	0,753

$^{\delta}$: Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, $^{\gamma}$: Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.20. Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin iskeletsel ölçümlerinin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin cinsiyetler arasında karşılaştırması

Ölçümler		Erkek	Kız	Test İstatistiği	P-değeri
		$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min ; Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min; Maks)		
Maksiller	SNA (°)	78,2 ± 4,4	77,7 ± 3,3	0,539 ^δ	0,591
	Co-A (mm)	76,2 ± 4,6	74,8 ± 3,5	1,653 ^δ	0,102
Mandibular	SNB (°)	81,0 (71,0 ; 90,0)	80,0 (74,0 ; 88,0)	-0,393 ^γ	0,694
	Co-Gn (mm)	104,2 ± 5,5	102,0 ± 5,4	1,892 ^δ	0,062
Maksillo-mandibular	ANB (°)	-2,8 ± 2,0	-2,7 ± 1,3	-0,400 ^δ	0,691
Vertikal	SN/GoGn (°)	33,3 ± 3,0	34,2 ± 2,7	-1,523 ^δ	0,131
	N-Me (mm)	107,1 ± 9,9	106,7 ± 6,3	0,229 ^δ	0,820
	N-ANS (mm)	49,2 ± 2,8	48,3 ± 2,8	1,438 ^δ	0,154
	ANS-Me (mm)	58,0 (50,0 ; 70,0)	58,0 (50,0 ; 71,0)	-0,392 ^γ	0,695

$^{\delta}$: Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, $^{\gamma}$: Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.21. Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin faringeal havayolu boyut ve alan, hyoid konumu ve baş postürü ölçümlerine ilişkin parametrik testlerde ortalama ve nonparametrik testlerde ortanca değerlerinin cinsiyetler arasında karşılaştırması

Ölçümler	Erkek	Kız	Test İstatistiği	P-değeri
	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min ; Maks)	$\bar{X} \pm SS$ Ortanca (Min ; Maks)		
NA (mm ²)	268,0 $\pm$ 68,9	253,8 $\pm$ 72,5	0,957 ^δ	0,341
OA (mm ²)	483,9 $\pm$ 125,6	551,1 $\pm$ 126,0	-2,534 ^δ	0,013
RP (mm ²)	276,8 $\pm$ 70,6	270,7 $\pm$ 60,1	0,442 ^δ	0,659
RG (mm ²)	217,0 (8,0 ; 382,0)	277,0 (71,0 ; 472,0)	-3,051 ^γ	0,002
S-PNS (mm)	42,1 $\pm$ 2,7	41,7 $\pm$ 3,0	0,707 ^δ	0,482
ad1-PNS (mm)	19,0 (12,0 ; 28,0)	19,0 (7,0 ; 25,0)	-0,616 ^γ	0,538
ad2-PNS (mm)	15,0 (10,0 ; 23,0)	14,0 (7,0 ; 38,0)	-1,827 ^γ	0,068
AA'-Pm' (mm)	26,1 $\pm$ 3,4	26,8 $\pm$ 3,5	-0,952 ^δ	0,343
Pm'-SPL (mm)	28,0 $\pm$ 3,3	27,8 $\pm$ 3,2	0,327 ^δ	0,744
AA-PNS (mm)	27,2 $\pm$ 3,0	27,8 $\pm$ 3,3	-0,948 ^δ	0,346
MPS (mm)	9,3 $\pm$ 2,4	10,0 $\pm$ 2,0	-1,320 ^δ	0,190
SPS (mm)	10,6 $\pm$ 2,3	12,0 $\pm$ 2,8	-2,617 ^δ	0,010
IPS (mm)	8,0 (5,0 ; 18,0)	10,0 (6,0 ; 17,0)	-2,466 ^γ	0,014
eb- Peb (mm)	13,2 $\pm$ 2,8	14,6 $\pm$ 3,5	-2,026 ^δ	0,046
H-MP (mm)	11,0 (4,0;18,0)	15,0 (6,0 ; 31)	-2,864 ^γ	0,004
H-SN (mm)	95,7 $\pm$ 6,8	93,6 $\pm$ 6,2	1,558 ^δ	0,123
Cv3ai-H (mm)	24,6 $\pm$ 3,0	25,8 $\pm$ 2,8	-1,906 ^δ	0,060
SN/CVT (°)	101,8 $\pm$ 9,2	108,9 $\pm$ 8,7	-3,794 ^δ	0,000

^δ : Bağımsız gruplar T-testi T-değeri, ^γ : Mann-Whitney U-testi z-değeri, $\bar{X}$: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum.

Çizelge 4.22. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile faringeal havayolu alanları arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyi

Sefalometrik ölçümler	Havayolu Alan Ölçümleri							
	NA		OA		RP		RG	
	K	<i>P-değeri</i>	K	<i>P-değeri</i>	K	p	K	<i>P-değeri</i>
SNA (°)	-0,017	0,913	-0,010	0,946	0,191	0,215	-0,109	0,477
Co-A (mm)	0,334	0,025	0,053	0,728	0,008	0,961	0,114	0,455
SNB (°)	-0,080	0,599	-0,073	0,633	0,194	0,206	-0,166	0,275
SN/GoGn (°)	-0,038	0,806	0,121	0,429	0,121	0,434	0,081	0,597
Co-Gn (mm)	0,261	0,084	0,139	0,362	0,185	0,228	0,127	0,408
ANB (°)	0,183	0,230	0,200	0,188	0,000	0,998	0,181	0,235
N-Me (mm)	0,364	0,014	0,262	0,082	0,125	0,417	0,267	0,076
N-ANS (mm)	0,420	0,004	0,208	0,171	-0,027	0,860	0,272	0,070
ANS-Me (mm)	0,160	0,293	0,186	0,222	0,180	0,241	0,145	0,343
H-MP (mm)	0,158	0,299	0,424	0,004	0,272	0,074	0,339	0,023
H-SN (mm)	0,375	0,011	0,267	0,077	0,271	0,075	0,188	0,215
Cv3ai-H (mm)	0,325	0,029	0,211	0,164	0,111	0,473	0,242	0,109
SN/CVT (°)	0,054	0,723	0,396	0,007	0,076	0,625	0,364	0,014

K: korelasyon katsayısı.

Çizelge 4.23. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile faringeal havayolu alanları arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyi

Sefalometrik ölçümler	Havayolu Alan Ölçümleri							
	NA		OA		RP		RG	
	K	<i>P-değeri</i>	K	<i>P-değeri</i>	K	p	K	<i>P-değeri</i>
SNA (°)	0,180	0,238	-0,140	0,359	0,138	0,368	-0,269	0,075
Co-A (mm)	0,269	0,074	0,079	0,604	0,608	<0,001	-0,331	0,026
SNB (°)	0,109	0,478	-0,172	0,259	0,111	0,468	-0,289	0,054
SN/GoGn (°)	-0,107	0,483	0,200	0,187	-0,144	0,344	0,347	0,019
Co-Gn (mm)	0,122	0,424	0,086	0,576	0,542	<0,001	-0,277	0,066
ANB (°)	0,191	0,209	0,131	0,392	0,057	0,712	0,120	0,431
N-Me (mm)	-0,230	0,128	0,234	0,122	0,175	0,250	0,163	0,283
N-ANS (mm)	-0,394	0,007	0,031	0,839	-0,022	0,887	0,054	0,727
ANS-Me (mm)	-0,025	0,868	0,285	0,058	0,245	0,105	0,177	0,246
H-MP (mm)	-0,199	0,190	0,384	0,009	0,025	0,870	0,452	0,002
H-SN (mm)	-0,221	0,145	0,277	0,065	0,084	0,581	0,280	0,062
Cv3ai-H (mm)	0,127	0,407	0,474	0,001	0,558	<0,001	0,188	0,217
SN/CVT (°)	-0,181	0,233	0,499	<0,001	-0,075	0,625	0,665	<0,001

K: korelasyon katsayısı.

Çizelge 4.24. Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile faringeal havayolu alanları arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyi

Sefalometrik ölçümler	Havayolu Alan Ölçümleri							
	NA		OA		RP		RG	
	K	P-değeri	K	P-değeri	K	p	K	P-değeri
SNA (°)	0,374	0,011	-0,100	0,514	0,079	0,607	-0,176	0,248
Co-A (mm)	0,222	0,143	0,019	0,902	0,143	0,350	-0,075	0,625
SNB (°)	0,293	0,051	0,032	0,833	0,150	0,325	-0,064	0,679
SN/GoGn (°)	-0,250	0,098	0,033	0,831	0,115	0,451	-0,039	0,799
Co-Gn (mm)	0,051	0,742	0,125	0,413	0,295	0,049	-0,050	0,747
ANB (°)	0,163	0,285	-0,060	0,694	0,030	0,843	-0,094	0,537
N-Me (mm)	-0,030	0,843	0,129	0,397	0,347	0,020	-0,080	0,601
N-ANS (mm)	0,016	0,915	0,130	0,396	0,186	0,222	0,031	0,841
ANS-Me (mm)	-0,039	0,800	0,103	0,499	0,328	0,028	-0,099	0,518
H-MP (mm)	-0,135	0,378	0,130	0,396	-0,077	0,617	0,211	0,164
H-SN (mm)	-0,039	0,799	0,123	0,422	0,174	0,252	0,030	0,845
Cv3ai-H (mm)	-0,017	0,910	0,436	0,003	0,201	0,185	0,395	0,007
SN/CVT (°)	-0,398	0,007	0,263	0,081	0,084	0,584	0,263	0,081

K: korelasyon katsayısı.

Çizelge 4.25. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda iskeletsel ölçümler, hyoid konumu ve baş postürü ile faringeal havayolu alanları arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyi

Sefalometrik ölçümler	Havayolu Alan Ölçümleri							
	NA		OA		RP		RG	
	K	P-değeri	K	P-değeri	K	p	K	P-değeri
SNA (°)	0,134	0,379	-0,203	0,181	-0,098	0,524	-0,197	0,194
Co-A (mm)	0,148	0,331	0,201	0,186	0,291	0,053	0,078	0,609
SNB (°)	0,158	0,301	-0,122	0,426	-0,099	0,519	-0,094	0,540
SN/GoGn (°)	0,024	0,878	-0,101	0,511	0,022	0,887	-0,140	0,360
Co-Gn (mm)	0,305	0,042	0,077	0,616	0,219	0,148	-0,035	0,820
ANB (°)	-0,190	0,211	-0,192	0,207	-0,117	0,443	-0,171	0,261
N-Me (mm)	0,295	0,049	0,114	0,456	0,299	0,046	-0,036	0,813
N-ANS (mm)	0,237	0,116	0,249	0,099	0,370	0,012	0,092	0,549
ANS-Me (mm)	0,246	0,104	0,006	0,969	0,177	0,246	-0,099	0,519
H-MP (mm)	-0,105	0,494	0,127	0,407	0,032	0,833	0,140	0,359
H-SN (mm)	0,278	0,064	0,014	0,926	0,203	0,180	-0,104	0,495
Cv3ai-H (mm)	0,027	0,860	0,460	0,001	0,282	0,060	0,410	0,005
SN/CVT (°)	-0,144	0,347	0,540	<0,001	0,237	0,117	0,538	<0,001

K: korelasyon katsayısı.

Çizelge 4.26. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
N-ANS (mm)	10,073	3,324	0,420	0,004	(3,370; 16,776)

(F= 9,184; p= 0,004; adj. R²= 0,157).

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans.

Çizelge 4.27. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
N-ANS (mm)	-10,890	3,379	-0,432	0,002	(-17,709; - 4,071)
Co-A (mm)	5,751	2,411	0,320	0,022	(0,885 ; 10,618)

(F= 7,233; p= 0,002; adj. R² = 0,221).

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans.

Çizelge 4.28. Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
SNA (°)	5,839	2,208	0,374	0,011	(1,388; 10,291)

(F= 6,997; p= 0,011; adj. R²= 0,120).

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans.

Çizelge 4.29. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda NA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
Co-Gn (mm)	4,110	1,959	0,305	0,042	(0,159; 8,061)

(F= 4,401; p= 0,042 ; adj. R²=0,072).

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı , S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans.

Çizelge 4.30. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde OA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
N-Me (mm)	5,698	3,201	0,262	0,082	(-0,759; 12,154)

(F= 3,167; p= 0,082; adj. R² = 0,047).

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans.

Çizelge 4.31. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda OA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
ANS-Me (mm)	6,796	3,488	0,285	0,058	(-0,237; 13,830)

(F= 3,797; p= 0,058; adj. R²= 0,060)

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans

Çizelge 4.32. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda OA ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
N-ANS (mm)	8,470	6,818	0,187	2,232	(-5,301; 22,240)
Co-A (mm)	4,795	2,342	0,280	0,106	(0,067; 9,522)
SNA (°)	-8,189	5,871	-0,216	0,171	(-20,046; 3,669)

(F= 2,232; p= 0,099; adj. R²= 0,078)

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans

Çizelge 4.33. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda RP ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
Co-A (mm)	8,252	1,668	0,591	0,000	(4,885; 11,618)
ANS-Me (mm)	2,617	1,639	0,191	0,118	(-0,691; 5,924)

(F= 14,352 ; p= 0,000; adj. R² = 0,378)

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans

Çizelge 4.34. Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde RP ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
N-Me (mm)	2,692	1,021	0,377	0,012	(0,631; 4,752)
SNB (°)	3,215	2,242	0,205	0,159	(-1,311; 7,740)

(F= 4,039; p= 0,025; adj. R² = 0,121)

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans

Çizelge 4.35. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda RP ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
N-ANS (mm)	7,820	2,959	0,361	0,012	(1,849; 13,792)
Co-A (mm)	4,795	2,342	0,280	0,047	(-0,067; 9,522)

(F= 5,752; p= 0,006; adj. R² = , 0,178)

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans.

Çizelge 4.36. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde RG ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
N-ANS	10,687	5,759	0,272	0,070	(-0,927; 22,300)

(F= 3,444; p= 0,070; adj. R² = 0,053).

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans.

Çizelge 4.37. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda RG ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
SN/GoGN	10,558	4,911	0,301	0,037	(0,647; 20,469)
Co-A	-5,593	2,775	-0,282	0,050	(-11,194; 0,007)

(F= 5,188 ; p= 0,010; adj. R² = 0,160)

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans.

Çizelge 4.38. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda RG ile sefalometrik ölçümlerin çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişkenler	B	S $\bar{X}$	β	P-değeri	95% GA (Alt ; Üst)
SNA	-5,930	4,494	-0,197	0,092	(-14,993; 3,132)
SN/GoGN	-8,500	5,876	-0,225	0,155	(-20,358; 3,358)

(F= 1,939; p= 0,156; adj. R² = 0,041)

B: Standartlaştırılmamış katsayı, β : Standartlaştırılmış katsayı, S $\bar{X}$: Standard hata, GA: Güven Aralığı, adj. R²: Düzeltilmiş açıklanan varyans.

5. TARTIŞMA

5.1. Amaç- Gereç ve Yöntem Tartışması

Sınıf III maloklüzyonlar, Edward H. Angle tarafından ‘Mandibulanın protrüzyonu, alt dişlerin mezial oklüzyonu, alt kesici dişlerin linguale eğimlenmesi’ olarak tanımlanan ve hem tedavisi hem de uzun dönem stabilitesi açısından zorlayıcı maloklüzyonlardan biridir [1, 2]. Bu maloklüzyonun tedavisinin başarısı; bozukluğun şiddetine, hastanın ailesel geçmişine, solunum öyküsüne ve tedavinin başlatıldığı yaşa bağlı olarak değişmektedir. Amerika’da Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi’nden elde edilen verilere göre popülasyonda görülme oranı %3-5 olarak bildirilmiş olup, Türk toplumunda yapılmış olan bir çalışmada Sınıf III anomalilerin görülme prevalansı %11.7 olarak tespit edilmiştir [4, 5]. Sanborn [256] tarafından yapılan bir araştırmada, Sınıf III maloklüzyona sahip olan bir yetişkin örnekleminin %45,2’sinin mandibular prognatizm ve normal konumlanmış maksillaya sahip olduğu; %33’ünün maksiller retrognatizm ve normal konumlanmış bir mandibulaya sahip olduğu ve yaklaşık %9,5’inin ise çift çene kaynaklı olduğu bulunmuştur. Sanborn [256] en yaygın Sınıf III maloklüzyon tipinin, mandibular prognatizm ile birlikte maksiller retrognatizm (%30,1) olduğunu, ardından maksiller retrüzyonun (%19,5) ve mandibular prognatizmin (%19,2) takip ettiğini bildirmişlerdir. Emral ve ark. [257] Türk toplumundaki Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde maksiller ve mandibular uzunluklarının Sınıf III maloklüzyonun alt grupları arasında benzer olduğunu bulmuşlardır, ancak çenelerin konumunun ve çeneler arası ilişkisinin farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda, havayoluna etkisi dikkate alınarak sadece üst çene kaynaklı veya çift çene kaynaklı Sınıf III yapıya sahip bireyler dahil edilmiş olup, sadece alt çene kaynaklı olanlar hariç tutulmuştur.

Tüm canlıların yaşaması için hayati öneme sahip olan havanın vücuda geçtiği yol olan havayolu, insan vücudunda ağız ve burun ile başlayan ve akciğerlerde sonlanan solunum sisteminin bir parçasıdır. Ortodonti ile ilişkili olan havayolunun üst parçası ise üst solunum yoludur [1]. Burundan nefes almak; kan dolaşımını, kandaki oksijen ve karbondioksit seviyelerini artırır, nefes hızını yavaşlatır ve akciğer hacmini iyileştirir; ağızdan nefes almaya göre neredeyse iki kat daha fazla direnç sağlar. Burun direnci yetersizliğinde, hipoksemi, hiperkarbi ve sadece 24 saatlik burun tıkanıklığından sonra bile hipoventilasyon meydana gelebilmektedir. Havayolu tıkanıklığının sistemik sonuçlarının temeli

oksijenizasyon değişiklikleridir. Burun tıkanıklığı olan veya kazanılmış alışkanlıkla ağızdan nefes alan yetişkinlerin; uyku bozuklukları, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğuna sahip olma olasılığı daha yüksektir. Havayolu bunların yanı sıra yutma, vokalizasyon gibi fizyolojik süreçlere de katkı sağlamanın yanı sıra enfeksiyonlara karşı da bir bariyerdir. Bu özelliği istilacı patojenin erişimini önleyen mukozaya bağlı lenfoid doku içeren zengin bir lenfatik sistem sayesinde kazanmaktadır [258].

Obstrüktif uyku apnesi (OUA), uyku sırasında üst solunum yolundaki tekrarlayan daralmalar veya tıkanmalar nedeniyle soluk almada kesilmelerle kendini gösteren bir hastalıktır. OUA patofizyolojisinde, üst havayolu anatomisinde bozukluklar nedeniyle dar faringeal havayolu, üst havayolu kas doku kompanzasyon bozukluğu sonucu uyku sırasında zayıf kas yanıtı, solunum kontrolünde yetersizlik ve düşük arousal eğiği sayılabilir [259]. Bu nedenle literatürde maloklüzyon tipine bağlı olarak üst havayolunun değerlendirilmesi konusunda sıklıkla çalışılmıştır. Ancak, çalışmalarda maloklüzyon gruplarında yaşların geniş aralıkta dağıldığı, kronolojik yaşa göre değerlendirme yapıldığı veya her iki cinsiyetin beraber değerlendirildiği gözlenmektedir. Bu parametreler, havayolu boyutlarında etkili olabileceği bildirilen değişkenlerdir. Dolayısıyla, çalışmamızın birincil amacı, maksilla ve maksillo-mandibular kaynaklı Sınıf III maloklüzyona sahip, MP3cap büyüme dönemindeki kız ve erkeklerdeki havayolu boyut ve alanını, aynı büyüme dönemindeki Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip kontrol grubu ile kıyaslamaktır. İkinci amacımız ise havayolu boyutlarını etkileyen faktörleri tespit etmeye çalışmaktır. Ayrıca, MP3cap büyüme dönemindeki Sınıf dentofasiyal yapıya sahip Türk kız ve erkeklerde havayolu boyutları için bir norm değeri ortaya koymaktır.

Ercan [260] tarafından hazırlanan uzmanlık tezine MP3cap büyüme ve gelişim döneminde, ortalama kronolojik yaşı $12,62 \pm 1,07$ yıl, ortalama kemik yaşı $13,00 \pm 0,95$ yıl olan 49 kız 49 erkek toplam 98 birey dahil edilmiş olup kız ve erkeklerde kronolojik yaş ile kemik yaş arasında yüksek derecede bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Demish ve Wartmann [261] kronolojik yaşları 9 ile 15 yıl arasında değişen 151 bireyi dahil ettikleri çalışmalarında, kemik ile kronolojik yaş arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir ve Ercan [260] ile benzer sonucu bildirmişlerdir. Ancak, Chaudhry ve ark. [262] kız bireylerde kronolojik yaş ile kemik yaşı arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Literatürdeki farklı maloklüzyona sahip bireylerde havayolu değerlendiren çalışmalarda, çalışmamızdan farklı olarak cinsiyet ayrımı yapılsa bile kronolojik yaş dikkate alınmıştır.

Çocukluktan genç erişkinliğe kadar faringeal havayolu derinliğinde ve hyoid pozisyonunda gelişimsel değişiklikler meydana gelmektedir [74]. Bench ve ark. [59] 3 yaşındaki bireylerde hyoid kemiğin üçüncü ve dördüncü servikal vertebralar arasında bir seviyede olduğunu ve yetişkinde kademeli olarak dördüncü servikal vertebra seviyesine indiği bildirmektedirler. Sagital nazofaringeal havayolunun 5 yaşında en dardır, 10 yaşa kadar artış göstermekte olup 10-11 yaş arasında hafifçe azalmakta ve 11 yaşından sonra tekrar artış göstermektedir [73]. Bu bulgular ışığında, çalışmamıza sadece MP3 cap büyüme ve gelişim döneminde olan kronolojik ve kemik yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayan bireylerin dahil edilmesine önem verilmiştir. Çalışmamızda Greulich-Pyle Atlası kullanılarak bireylerin kemik yaşları hesaplanarak MP3cap büyüme ve gelişim döneminde bulunan bireyler dahil edilmiştir [254].

Faringeal bölge ve dentofasiyal yapılar arasında anatomik yakınlık nedeniyle fasiyal morfoloji ile üst havayolu morfolojisi ve boyutları arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Yumuşak dokuların sert dokuların gelişim yönünü değiştirdiği Fonksiyonel Matriks Teorisi'nde yer alan bir önermedir [18]. Üst solunum yolunda direnç bulunan bireylerde, dengesiz veya uzun süreli orofaringeal kas aktivitesi anormal yüz gelişimine sebep olmaktadır [90]. Bu nedenle, farklı maloklüzyon gruplarında bireylerin havayolu boyutları karşılaştırılmaktadır. Bu amaçla, Iwasaki ve ark. [31] ortalama kronolojik yaşı yaklaşık 8 yıl olan Sınıf I ve Sınıf III dentofasiyal yapıya sahip olan iki grubu KIBT görüntüleri üzerinden karşılaştırdıkları çalışmalarında, Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin, Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerden daha geniş orofaringeal havayoluna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, benzer kronolojik yaş grubundaki Sınıf I ve Sınıf III dentofasiyal yapıya sahip olan iki grubu karşılaştıran Takemoto ve ark. [33] ise üst havayolu boyutları arasında anlamlı bir farklılığa rastlanmadığını, alt havayolu boyutlarının ise Sınıf 3 anomaliye sahip kızlarda, Sınıf 1 dentofasiyal yapıya sahip olanlara göre anlamlı düzeyde daha büyük olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu sonuç doğrultusunda, 7-8 yaşındaki kızlarda mandibulanın önde konumlanmasının daha geniş bir alt havayoluna neden olacağı kanısına varmışlardır [33]. Bu çalışmada, kronolojik yaş kullanılmış olması kızlar ve erkekler arasındaki farklılığın temel nedeni olabilir. Kronolojik ve kemik yaşların uyumlu olmaması ve büyüme atılım dönemlerinin cinsiyetler arasında farklılık göstermesi önceki çalışmalarda havayolu ve çevre kemik yapıların boyutlarını etkileyecek şekilde homojen olmayan gruplar oluşturulduğunu göstermektedir. Kemik yaşına göre yapılan karşılaştırmaların önemi sadece cinsiyetler arasındaki karşılaştırmalarda değil, bireysel

büyüme farklılığının gerek havayolundaki gerekse de komşu kemik yapıların büyümesini de etkilemesinden dolayı aynı cinsiyet içinde yapılan çalışmalar için bile önemi açıktır.

Büyüme gelişim sırasında havayolunun üst kısmında yer alan üçgen yapıyı oluşturan nazofarinksin hacmi %80'e yakın büyüme göstermektedir [65]. Nazofarinksin ön-arka çapı olarak bilinen PNS- Basion mesafesi yetişkin döneme geçerken %9 oranında küçük bir artış göstermektedir [65, 66]. Kraniofasiyal büyüme gelişimin, nazofarinks ve yumuşak doku boyutlarını ve PNS-Basion mesafesini etkilediğinden, bu çalışmada iskeletsel Sınıf III ve Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip bireylerin tümü MP3cap büyüme gelişim döneminde seçilerek gruplar homojen oluşturulmaya çalışılmış ve havayolu boyut ve alan ölçümlerinin farklı büyüme dönemlerinden etkilenmemesine dikkat edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmamızda Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip erkek bireylerin ortalama kronolojik yaşı $143,8 \pm 9,4$ ay ve kemik yaşı $143,8 \pm 7,2$ ay; Sınıf III anomaliye sahip erkek bireylerin ortalama kronolojik yaşı $145,4 \pm 9,8$ ay ve kemik yaşı $145,4 \pm 6,5$ ay'dır. Sınıf I ve III yapıya sahip erkeklerin kronolojik ve kemik yaşları benzerdir. Çalışmamızda Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip kızların ortalama kronolojik yaşı $137,2 \pm 9,1$ ay ve kemik yaşı $135,2 \pm 8,0$ ay; Sınıf III anomaliye sahip kızların ortalama kronolojik yaşı $138,9 \pm 11,2$ ay ve kemik yaşı $138,1 \pm 7,8$ ay'dır. Sınıf I ve III yapıya sahip kızların hem kronolojik hem de kemik yaşları benzerdir. Gruplar oluşturulurken yaş ve büyüme ve gelişim dönemleri açısından homojenlik sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışmamızda, iskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik yaşları benzer bulunmuştur. Ayrıca maloklüzyon gruplarına dahil edilen kızların da kronolojik yaşları arasında farklılık bulunmamıştır. Ancak, hem iskeletsel Sınıf I yapıya hem de Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerin kronolojik ve kemik yaşları kızlardan daha büyüktür. Bu farklılığın sebebi, çalışmaya dahil edilen tüm gruplardaki kızların ve erkeklerin MP3cap büyüme gelişim döneminde olmaları ve kız çocuklarının erkek çocuklarına göre büyüme atılımı dönemine erkeklere göre daha erken girmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir [254].

Faringeal havayolunun daralması; kraniofasiyal morfoloji, fizyolojik, patolojik, obstrüktif süreçler nedeniyle oluşur. Büyüme gelişimdeki varyasyonlar, üst solunum yolunun tıkanmasına ve ağız solunumu gibi zararlı alışkanlıkların gelişmesine yol açarak

kraniyofasiyal malformasyonlara neden olabilir [263]. Mandibula ve maksillanın gelişimi sırasındaki aksaklıklar, iskeletsel maloklüzyona neden olarak solunum tıkanıklığı, dental deformiteler, çapraşıklık, trismus, bruksizm, sindirim bozuklukları ve çiğneme güçlükleri gibi işlev bozukluklarına yol açabilmektedir [264]. Solunum fonksiyonu dolayısıyla üst havayolu, çeneler ile yakın konum ilişkisi nedeniyle kraniyofasiyal gelişimi etkilemektedir [36]. Maksilla ve mandibulanın vertikal ve sagittal yöndeki konum bozukluklarının havayolu boyutlarını etkilediği bildirilmektedir [30]. Dolayısıyla, üst havayolunun gerek ortodontik teşhis gerekse de tedavi planlaması sırasında dikkatle değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir [222, 223].

OUA tanısı için Laboratuvar içi polisomnografi (PSG), uykuda solunum bozukluğu teşhisinde kullanılan altın standart yöntem olarak kabul edilmektedir [265]. Burun ve ağız solunumunun 10 saniyeyi geçecek şekilde durması “apne”, uyku esnasında bir saat boyunca gözlenen apne sayısı ise “apne indeksi” olarak isimlendirilmektedir. Hava akımında %30-50 oranındaki azalmanın 10 saniyeden uzun sürmesi hali, solunum hareketinin azalması ya da kandaki oksijen doygunluğunun azalması ve bu nedenle oluşan uyanmalar hipopne olarak ifade edilmektedir. Apne-hipopne indeksi OUA ciddiyetini belirlemekte yardımcı olan başka bir yöntemdir. Faringeal kritik kapanma basıncı (Pcrit), uyku sırasında üst havayolunun kollabe olma eğilimini ölçmek için kullanılabilecek başka bir tekniktir. Ancak bu teknik zaman alıcıdır, verileri analiz etmek ve toplamak kalifiye personel gerektirmektedir. KIBT, PSG ile karşılaştırıldığında daha az zaman alan, daha az maliyetli ve konvansiyonel bir yöntemdir [92]. Ancak KIBT görüntüleriyle oluşturulan sefalometrik radyografilerde sağ ve sol tarafta farklılıklar yansımaktadır, bu nedenle sağ ve sol taraf için ayrı ayrı çalışmak durumunda kalınabilmektedir [27]. Lateral sefalometrik radyografiler 2 boyutlu görüntü verirler. Tek görüntü olduğu, basit, maliyeti düşük, kolay yenilenebilir olduğu ve retrospektif çalışma yapısına daha uygun olduğu için nispeten daha pratik bir yöntem olarak çalışmamızda havayolunun değerlendirilmesinde tercih edilmiştir. Prachtarktam ve ark. [266] dik oturur ve yatar (supin pozisyon) olmak üzere iki pozisyonda üst havayolu pasajını inceleyerek 2 boyutlu sefalometrik radyografilerde her iki pozisyon arasında havayolunun benzer olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, lateral sefalometrik radyografiler hastanın doğal baş pozisyonunda ve ayakta alınmıştır.

Bozzini ve ark. [267] yaptıkları çalışmada KIBT taraması sırasında 40 sn tarama süresi kullanmışlardır. Kırk saniyelik tarama süresi hastaların nefeslerini tutmaları için ve baş

pozisyonunun stabilizasyonu için uzundur. Havayolu hacmi ve şekli de inspirasyon veya ekspirasyon sırasındaki solunum fazından etkilenmektedir. Hong ve ark.[268] ise KIBT taraması sırasında 15 sn protokolü kullanmışlardır. Çalışmamızda Hong ve ark. [268] 'na benzer şekilde lateral sefalometrik radyograflerin alınması sırasında geçen süre 14,9 sn. olup bu kısa süre hastanın nefesini tutmasını kolaylaştırarak havayolu bakımından daha güvenilir radyografler elde edilmesini sağlamaktadır.

Taner ve ark. [269] kemik yaşları 10-11,5 yıl arasında olan 233 bireyin lateral sefalogramlarını kullanarak yaptıkları çalışmalarında; Sınıf I erkeklerde vertikal yüz ölçümlerini (S-Go ve ANS-Me) Sınıf I kızlara göre anlamlı düzeyde daha büyük bulurken, Sınıf III erkek ve kızların maksiller ve mandibular vertikal / sagittal konum ve boyutlarının benzer olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, bu çalışmada mandibular yapı ile ilgili bilgi veren, B noktasının konumunu belirten (SNB) açısı, mandibular efektif uzunluk (Co-Gn), üst yüz yüksekliği (N-Me) ve alt yüz yüksekliği (ANS-Me) ölçümlerinin Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip erkeklerde kızlardan daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Yine destekler şeklinde bu çalışmada Sınıf 3 anomaliye sahip erkek ve kızlarda sagittal ve vertikal yapıya ilişkin ölçümler benzer bulunmuştur. Taner ve ark.[269] Sınıf I bireylerde Sınıf III anomalili bireylere göre protrüziv maksiller konum tespit etmişlerdir ancak mandibular ölçümler benzer bulunmuştur. Literatürde bu bulguları destekler nitelikte erkeklerin çene ucunun daha belirgin olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur [270, 271]. Okul öncesi dönemdeki Japon çocuklarda yapılan bir çalışmada cinsiyet değişken ve OUA değişkenine bağlı olarak iskeletsel kraniyofasiyal yapıyı incelenmiş; alt yüz yüksekliğinin OUA'ya sahip erkeklerde kız çocuklarına göre daha büyük bir değere sahip olduğu, OUA'ya sahip olmayan kızların ve erkeklerin birbirine benzer değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir [272]. Vertikal yön bulguları incelendiğinde ise OUA'ya sahip erkeklerde vertikal yönü belirleyen mandibular düzlem açısı kızlara göre daha büyük bulunmuştur [272]. Çalışmamızda; yüz yüksekliğindeki cinsiyetler arasındaki farklılık, Sınıf I erkeklerin antropolojik ve gelişimsel olarak daha uzun bir yüze sahip olmalarına bağlanabilir.

Cinsiyet ve havayolu boyutu arasındaki ilişki konusunda literatürde farklı görüşler mevcuttur. Brooks ve Kingman'ın [82] 23 erkek (ort. yaş: 32,4 yıl) ve 34 kadını (ort. yaş: 32,6 yıl) içeren maloklüzyon dikkate alınmadan yapılan çalışmalarında, erkeklerin kadınlardan daha geniş faringeal havayolu alanına sahip olduğu bildirilmiştir. 10 kadın ve 10 erkek hasta üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise her iki cinsiyette havayolu benzer

boyutta bulunmuştur, ancak kadınlarda havayolunun daha küçük bir yumuşak doku kitlesi tarafından çevrelendiği bildirilmiştir [83]. OUA'ya sahip olmayan sağlıklı bireylerde faringeal yapıların, yumuşak damak ve dil uzunluğunun erkeklerde daha fazla olduğu rapor edilmiştir [81].

Jena ve ark. [29] FMA açısı 20-25° değerleri arasında olan 15-25 yaşlar arasında bulunan, normal maksilla ve prognatik mandibulaya sahip Sınıf III ve retrognatik mandibulaya sahip Sınıf II maloklüzyonu olan bireylerde orofarinksin derinliğini karşılaştırdıklarında, mandibular prognatizmi olan bireylerde retrognatik yapıda olanlara göre orofarinks derinliğinin daha fazla, yumuşak damak uzunluğunun ise daha kısa olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, sagittal mandibular gelişim ile faringeal havayolu arasında anlamlı ilişki olduğu bildirilmiştir. Orofarinks derinliği, Sınıf 3 bireylerde Sınıf 1 ve 2 yapıya sahip olanlardan anlamlı düzeyde daha fazladır. Mandibular prognatizimli hastalarda normal ve retrognatik mandibulası olan hastalara göre yumuşak damak daha kısa ancak daha kalın bulunmuştur [29]. Bu nedenle Sınıf III maloklüzyon grubunda maksilla ve maksillo-mandibular kaynaklı bireyler bu çalışmaya dahil edilmiştir. Sadece mandibula kaynaklı Sınıf 3 yapıya sahip olan bireyler hariç tutulmuştur.

Vertikal maloklüzyonlar, pubertal büyüme sırasında üst ve alt çenenin büyümesindeki farklılıklar, dentoalveolar gelişim anomalileri, dişlerin sürmesi ve dilin fonksiyonundaki farklılıklar gibi çeşitli etiyolojik faktörlere bağlı gelişebilmektedir [100]. Retrognatik çenelerle birlikte, gonial açıda ve ön yüz yüksekliğinde artış olmaktadır [101]. Joseph ve ark. [30] Sınıf I yapıya sahip 27 adet hiperdiverjan ve 23 adet normodiverjan yüz tiplerine sahip yaş ve cinsiyeti eşleşen iki gruptaki bireylerde havayolunu değerlendirdikleri çalışmalarında, hiperdiverjan grupta antero-posterior yönde daha küçük faringeal havayolu boyutları bulmuşlardır. Bu sonuç, maksilla ve mandibulanın retrüzyonuna bağlanmış olup daha aşağıda konumlanan hyoid kemik pozisyonunun mevcut durumun kompanze edici bir mekanizması olduğu bildirilmiştir [30].

Çelikoğlu ve ark. [104] ortalama yaşı 24 yıl olan iskeletsel ve dental Sınıf I maloklüzyona sahip, 45 adet erkek ve 55 adet kadın hastayı vertikal iskeletsel yapılarına göre üç gruba ayırarak nazofaringeal, orofaringeal ve total havayolu hacmini ölçmüşlerdir. Nazofaringeal havayolu hacmi, yüksek açılı büyüme modeline sahip grupta diğer iki gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az olarak tespit edilmiştir. Flores-Blancas ve ark.[109]

ortalama yaşları 18 yıl olan, farklı vertikal yüz yapılarına ve iskelet Sınıf I maloklüzyona sahip 52 kız, 47 erkek olmak üzere toplam 99 bireye ait lateral sefalometrik radyografiler arasında üst havayolu genişliklerini karşılaştırmışlardır ve iskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip brakifasiyal bireylerde, nazofaringeal havayolunun anteroposterior genişliği mezofasiyal ve dolikofasiyal bireylerden daha büyük bulunmuştur ancak orofaringeal genişlikte fark bulunmamıştır. Eslamian ve ark. [110] Sınıf I, II ve III maloklüzyona sahip 50'si vertikal paternli, 50'si optimum paternli hastadan alınan lateral sefalometrik radyografide; nazofaringeal, orofaringeal ve hipofaringeal havayolu boyutlarını vertikal maloklüzyonla ilişkili bulmuşlardır. Havayolu üzerinde yapılan ölçümlerde dikey yüz yükseliğinin artmış olduğu hastalarda havayolu boyutlarında azalma bildirilmiştir.

Uçar ve ark.'nın [106] 31 adet düşük açılı (ort. yaş 14 yıl), 33 adet optimum (ort. yaş 13,9 yıl) ve 40 adet yüksek açılı (ort. yaş 12,7 yıl) büyüme paternine sahip Sınıf 1 yapıya birey üzerinde havayolu boyutlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, nazofaringeal havayolu alanı ve üst havayolu boyutları düşük açılı bireylerde, yüksek açılı bireylere göre daha geniş bulunmuştur. Kocakara ve ark. [273] kraniyofasiyal büyüme paterni ile büyüme gelişme dönemleri arasındaki ilişkiyi incelediklerinde sadece maloklüzyonlar arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Nazofaringeal, orofaringeal ve hipofaringeal ölçümler açısından maloklüzyon grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Vertikal havayolu ölçümleri Sınıf 3 anomali grubunda anlamlı seviyede daha kısadır. Hipofarinkste en geniş alan Sınıf 3 normodiverjan grupta gözlenmiştir. Alhammedi ve ark.[274] vertikal yön paterne sahip iskeletsel Sınıf 1 ve 2 maloklüzyon grubundaki bireyler arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılığa rastlamamışlardır. Yazarlar mandibulanın vertikal olarak konumlanması havayolu hacmini artırma ve mandibular kaidenin geriye doğru pozisyonundan kaynaklanan herhangi bir azalmayı tolere etmesinden kaynaklanmakta olduğu yorumuna gitmişlerdir.

Bu görüşlerin aksine bazı araştırmacılar ise vertikal paternle havayolu boyutları arasında anlamlı ilişki bulunmadığı bildirmişlerdir [67,64]. Ayrıca, vertikal büyüme paterninin hyoid kemik kemik pozisyonunu etkilediği dolaylı olarak havayolu boyutları etkilendiğini bildiren çalışmalarda bulunduğu için bu çalışmada SN/GoGn açısı bakımından optimum vertikal yapıya sahip kraniyofasiyal özelliklere sahip bireyler seçilerek tartışmalı bir konu olan bu limitasyon elimine edilmiş olup gerek maloklüzyon grupları arasında gerekse de cinsiyetler

arasında SN/GoGn açısı bakımından farklılık tespit edilmemiştir. Gruplar bu bakımdan oldukça homojenize edilmiştir.

Oh ve ark. [275] kraniyoservikal açı ile havayolunun FH düzlemi ile yaptığı açı arasında pozitif korelasyon bildirmişlerdir. Orofaringeal açı (FH düzlemi ile orofaringeal havayolunun orta düzlemi arasındaki açı) ANB açısı ile pozitif korelasyon gösterirken; Nasion perpendiküler açısıyla negatif korelasyon göstermektedir; bu veri Sınıf II maloklüzyona sahip çocukların orofaringeal açılarının Sınıf I ve III maloklüzyona sahip bireylere göre daha geniş olduğu anlamına gelmektedir. Oh ve ark. [275] bu durum için iskeletsel Sınıf II maloklüzyonda iskeletsel yapının alt komponentinin mandibulaya benzer şekilde posteriora doğru lokalizasyon gösterdiği yorumuna gitmişlerdir. Çalışmamızda baş postürü cinsiyet içinde iskeletsel yapıya bağlı olarak farklılık göstermemektedir, ancak her bir maloklüzyon grubu içerisinde erkekler kızlara göre anlamlı düzeyde daha düşük kraniyoservikal açısıya sahip olup, baş postürü her iki maloklüzyon tipinde de erkeklerde daha fleksiyondadır. Bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda kız ve erkek grupları eşit sayıda birey içermektedir ve istatistiksel analiz cinsiyet farklılığı göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Ortodontik açıdan önem arz eden adenoid tonsillerin bulunduğu bölge de orofarinkstir [50]. Bebeklik döneminde adenoid boyutları hızla artarak, 9 ila 13 yaşları arasında zirveye ulaşırlar. Adenoidler büyüdükçe, nazofaringeal alan daralmaktadır. 15 yaşından sonra lenfoid dokunun involüsyonuyla yavaş yavaş küçülür ve yaklaşık 20 yaşında tamamen kaybolur [72]. Çalışmamıza dahil edilen bireylerde adenoid doku aktif küçülme evresine henüz girmemiştir, ancak oluşturduğumuz gruplar, Subtelny ve ark.'nın [276] çalışmasından farklı olarak kemik yaşı değerlendirilerek oluşturulduğu için ve benzer kraniyofasiyal özelliklere göre seçildiği için adenoid doku bakımından gruplarımızın karşılaştırılabilir olduğunu düşündürmektedir.-Havayolu hacmi ve adenoid dokular yaşla birlikte değişiklik gösterse de literatürde aynı gruba hem çocuk ve ergenler hem de yetişkin bireylerin alındığı çalışmalar mevcuttur. Büyüme gelişim döneminde havayolunun boyutlarının değiştiği bilinen bir gerçektir. Bu nedenle yaş sınırlaması havayolu alanını değerlendirirken daha doğru bir karşılaştırma yapmamıza imkan tanıyacaktır. Bazı çalışmalarda ise grupların sınıflandırılması için, Angle maloklüzyon sınıflaması kullanılmıştır. Bu faktörler havayolu boyutlarında değişikliğe neden olacağından literatürde çalışmaların limitasyonları olarak belirtilmiştir. Çalışmamızda ise iskeletsel ölçümler yapılarak gruplar sınıflandırılmış olup

kısıtlı bir yaş aralığındaki ve aynı iskeletsel büyüme paternindeki bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

5.2. Gruplar Arası Ölçüm Uyumluları ve Önem Kontrolü Tartışması

Her bir parametreye ilişkin ölçümlerin gözlemci içi güvenilirlik düzeyleri, yapılan Sınıf içi korelasyon katsayısının önemlilik testi sonucunda anlamlı düzeyde uyumlu bulundu. Uygulanan bu yöntem doğrultusunda gerçekleşen güvenilirliğin yüksek olduğu ve hata payının azaltıldığı düşünülmektedir.

5.3. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III Maloklüzyona Sahip Erkeklerin İskeletsel ve Havayolu Ölçümlerinin Tartışması

Tuncer ve ark. [9] kontrol grubu olarak kullandıkları Sınıf I yapıya sahip grubu (ort. yaş: 9,89 yıl) bir yıl boyunca takip ettikleri çalışmalarında alan ölçümü için NETCAD programı kullanmışlar ve NA ve OA ölçümlerini sırasıyla 462,40 ve 1424,29 birim² olarak tespit etmişlerdir. Yazarlar, çalışmalarında ortalama yaşı 10,31 yıl olan Sınıf 3 anomaliye sahip çocukların tedavi öncesi NA ve OA ölçümlerini sırasıyla 534,07 ve 1207, 82 birim² olarak bulmuşlardır. Kaygısız ve ark. [24] iskeletsel ve dişsel Sınıf III maloklüzyona sahip, MTTYA apareyi ile tedavi edilmiş olan 20 bireyin (8 kadın ve 12 erkek; yaş ortalaması 10 yıl 1 ay) tedavi öncesi ölçümlerinden NA ölçümünün 260,3 mm² ve orofaringeal alan ölçüm 804,0 mm² olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda ortalama kronolojik yaşları 145,4 ay olan 45 adet Sınıf III maloklüzyona sahip MP3cap dönemindeki erkek bireyde NA ve OA ölçümleri ortalama değeri sırasıyla 268,0 ve 483,9 mm²; Sınıf I maloklüzyona sahip erkek bireyde ise 270,9 ve 491,4 mm² olarak bulunmuştur. Ancak çalışmamızda Sınıf I ve III iskeletsel maloklüzyona sahip erkeklerde NA, OA havayolu alanlarında fark bulunmamıştır. Iwasaki ve ark. [31] ise ort. 8,6 yaşındaki bireylerde havayolu alanını KIBT görüntülerinden koronal kesitte ölçerek yaptıkları çalışmada Sınıf 3 vakalarda NA ölçümünü $182,77 \pm 64,89$ mm²; Sınıf I vakalarda ise $181,12 \pm 64,57$ mm² olarak bildirmişler ve gruplar arasında çalışmamıza benzer şekilde NA'da farklılık tespit etmemişlerdir [31]. Çalışmalardaki alan miktarlarındaki farklılığın nedeni, ölçüm yöntemlerinden ve dahil edilen bireylerin kronolojik yaşlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Di Carlo ve ark. [38] ve Kocakara ve ark. [273] çalışmalarında benzer şekilde iskeletsel maloklüzyon sınıflarında faringeal havayolu boyutları bakımından anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Bazı araştırmacılar, [81, 196] ise mandibula pozisyonunun üst havayolu boyutlarını etkilediğini

bildirmişlerdir. Sınıf III maloklüzyonun Sınıf I maloklüzyonla kıyaslandığında daha büyük bir orofaringeal havayolu hacmine sahip olduğunu bildiren çalışma da literatürde bulunmaktadır [268]. Çalışmamızda, Sınıf I ve III yapıdaki erkeklerde mandibular boyutların benzer olması, hyoid konumu ve baş postüründe farklılık olmaması, havayolu alanlarının ve orofaringeal boyutların benzer olmasının nedeni olabilir.

Yaklaşık 12 yıl kronolojik ve kemik yaşındaki ve MP3cap büyüme ve gelişme dönemindeki Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip olan Türk erkek bireylerde üst nazofaringeal havayolu boyutlarının değerleri bakımından çalışmamızın bulguları değerlendirildiğinde; Sınıf I maloklüzyona sahip erkek birey dahil edilerek yapılan ölçümlerde nazofarinksin yüksekliğinin (S-PNS) ortalama değeri $42,2 \pm 2,8$ mm, adenoidler seviyesinde posterior faringeal duvarın genişliğini belirten ölçümlerin (ad1-PNS, ad2-PNS) ortalama değerleri sırasıyla $18,6 \pm 3,4$ mm; $14,7 \pm 3,3$ mm, Atlas kemiğin en ön noktasına göre nazofaringeal yapının konumunu belirleyen ölçüm (AA'-Pm') $27,8 \pm 3,1$ mm, Pm noktasından FH düzlemine dik olarak indirilen doğrunun faringeal duvardaki vertikal izdüşüm noktasının Basiondan sfenoid kemiğin alt sınırına teğet olan doğruya uzaklığı (Pm'-SPL) $29,0 \pm 3,7$ mm olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip olan Türk erkek bireylerde orofaringeal bölge ölçümlerinden Atlas kemiğin PNS'ye uzaklığı $28,8 \pm 3,0$ mm, yumuşak damağın en alt noktası ile bu noktadan FH düzlemine paralel olarak çizilen doğrunun faringeal duvarı kestiği nokta arasındaki mesafe olarak tanımlanan ölçüm (MPS: orta faringeal boşluk) $10,0 \pm 2,9$ mm, yumuşak damak uzunluğunun ortasından (PNS ile yumuşak damağın alt ucu arasındaki uzaklığın orta noktası) FH düzlemine paralel olarak çizilen doğrunun ön ve arka faringeal duvarı kestiği noktalar arasındaki mesafe olarak tanımlanan ölçüm (SPS: üst faringeal boşluk) $10,6 \pm 2,3$ mm, ikinci servikal vertebranın en ön ve en alt kenarından (CV2ai) FH düzlemine paralel olarak uzanan doğrunun ön ve arka faringeal duvarı kestiği noktalar arasındaki mesafe olarak tanımlanan ölçüm (IPS: alt faringeal boşluk) $9,0 \pm 2,4$ mm olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda hyoid kemiğin vertikal yöndeki konumunu belirten ölçümlerden olan hyoid kemiğin en ön noktasının mandibular düzleme dik uzaklığı (H-MP) $11,0 \pm 4,0$ mm, hyoid kemiğin vartikal yöndeki konumunu gösteren diğer bir ölçüm olan hyoid kemiğin en ön

noktasının SN düzlemine dik uzaklığı (H-SN) $94,4 \pm 7,0$ mm ve sagittal yöndeki konumunu gösteren 3. servikal vertebranın en ön ve en alt noktasının hyoid kemiğin en ön noktası arasındaki mesafe olarak bilinen Cv3ai-H ölçümü ise $24,3 \pm 2,8$ mm olarak bulunmuştur. Literatürde iskeletsel yaşa ve cinsiyete göre homojen gruplar oluşturularak Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip bireylerde havayolu boyutlarının ve hyoid konumunun norm değerlerine bilgilerimiz doğrultusunda ulaşılamamıştır. Bu nedenle, çalışmamızda istatistiksel analiz sonucunda bulunan nazofaringeal, orofaringeal havayolunun ortalama boyutları ve hyoid konumunu belirten ölçümlerin yaklaşık 12 yıl kronolojik ve kemik yaşındaki ve MP3cap büyüme ve gelişme dönemindeki Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip olan Türk erkek bireylerde norm değer olarak kabul edilebileceği düşünülmektedir.

İskeletsel maloklüzyonu tanımlayan ölçümlerden maksiller efektif uzunluk (Co-A) ve maksillomandibular ilişkiyi belirleyen ANB açısı Sınıf I erkeklerde Sınıf III erkeklere göre daha büyüktür. Mandibulanın konumunu kafa kaidesine göre belirleyen ölçüm olan SNB açısı Sınıf III erkeklerde Sınıf I yapıya sahip olanlara göre daha büyük bulunmuştur. Ancak, mandibular efektif uzunluk ve vertikal yüz yükseklikleri benzer bulunmuştur. Yaş ve cinsiyet açısından fark bulunmadığı göz önüne alındığında farklılığın iskeletsel maloklüzyondan kaynaklı olduğu gözlenmektedir. Maksiller iskeletsel kompleksin geriye doğru yer değiştirmesiyle birlikte NA ölçümlerinde Sınıf 3 grubunda alanın daha az olması beklenmektedir. Bu hipotezi destekler nitelikte istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamış olsa bile, Sınıf 3 maloklüzyona sahip erkeklerden oluşan grupta nazofaringeal alan Sınıf I erkeklerden oluşan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı olmayan düzeyde daha azdır.

Yapılan regresyon modellemesinde Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde NA bağımlı değişkeni ile N-ANS arasında, Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde ise, SNA açısı arasında regresyon modeli elde edilebilmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak ortognatik yüz yapısına sahip erkek çocuklarda üst yüz yüksekliğinin NA ile ilişkili olabileceği düşünülebilir. Erkeklerde Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyon grupları arasında N-ANS boyutunda ve SNA açısında anlamlı seviyede farklılık saptanmamıştır. Bu ölçümlerin bağımlı değişken olarak nazofaringeal alanı etkilediği regresyon modelinde görüldüğü için gruplar arası farklılık olmaması nedeniyle alan ölçümünde de farklılık görülmemiş olabilir. Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde RP alan ölçümü bağımlı değişkeni ile N-Me bağımsız değişkeni arasında regresyon modeli elde edilmiştir. Bu ölçümün iskeletsel sınıflar

arasında benzer olmasından dolayı RP havayolu kompartmanı ve OA'da farklılık gözükmemesi beklenen bir sonuçtur.

Ceylan ve Oktay [32] 13-15 yaşları arasında, 45 kadın ve 45 erkek bireyin lateral sefalogramlarını dahil ederek yaptıkları çalışmalarında, çalışmamızdan farklı olarak ANB açısı arttıkça OA'da azalma olduğunu, hyoid kemiğin Sınıf 3 maloklüzyonda Sınıf I yapıya sahip olan çocuklara göre daha yukarda konumlandığını bulmuşlardır. Nath ve ark. [92] Sınıf 1 dentofasiyal yapıya sahip erkeklerde RP hacmin ve minimum kesitsel alanın SNB açısı ile negatif korelasyon; ANB açısıyla pozitif korelasyon gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde ise ANB açısı ile RG hacmi pozitif korelasyon; ANB açısı ve Wits değeri ile RG alan negatif korelasyon göstermiştir. Çalışmamızda ise Sınıf III maloklüzyona sahip erkeklerde SNA açısı ve NA arasında orta düzeyde pozitif yönde korelasyon görülmüştür. Literatürde yüz maskesi uygulamasının havayoluna etkisini araştıran çalışmalarda maksillanın ileri yönde protraksiyonu ile SNA açısının artışı gözlenmiş olup NA'nın da olumlu yönde artış gösterdiği bildirilmiştir[8, 208]. Bu sonuç, bulgumuzu destekler niteliktedir.

Çalışmamızda, iskeletsel Sınıf I ve Sınıf III maloklüzyona sahip erkek grupları arasında hyoid kemik pozisyonu ve baş postürü ile ilgili ölçümler (Cv3ai-H ve H-MP, H-SN) bakımından da anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Nazofaringeal havayolundaki ölçümlerden AA'-Pm' ve NA ile OA'nı ayıran sınır bölgesinde yer alan boyutsal milimetrik ölçümlerden AA-PNS mesafeleri Sınıf I erkek grubunda Sınıf III erkeklere göre daha büyük bulunmuştur. Benzer şekilde; Ceylan ve Oktay [32]'ın cinsiyetlerin beraber değerlendirildiği çalışmalarında, ANB açındaki artışın, nazofaringeal havayolu boyutunu olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Sonuçlarımız, Sınıf III erkeklerde Co-A boyutunun Sınıf I erkeklerden daha kısa olmasına dolayısıyla yaş normuna göre üst çene veya çift çene kaynaklı Sınıf III anomaliye sahip bireylerin seçilmesine bağlı bulunmuştur. Zhong ve ark.[105] 11-16 yaşlar arasında 370 adet Çinli çocuk mandibular düzlem açısına göre düşük, normal ve yüksek açılı ve ANB açısına göre Sınıf 1, 2 ve 3 olmak üzere gruplara ayırarak yaptıkları çalışmada ad2-PNS ölçümü ve üst faringeal boşlukta (SPS) Sınıf 1 ve 3 maloklüzyona sahip gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit etmemişlerdir. Çalışmamızda da benzer sonuçlar gözlenmiştir.

Chan ve ark. [277] 9-15 yaşlar arasında 420 tedavi edilmemiş bireyin KIBT görüntülerini yaş, cinsiyet ve maloklüzyon ayrımı gözeterek karşılaştırdıkları çalışmalarında nazofaringeal havayolu hacmi ile ayrı ayrı yaş ve cinsiyet arasında bağlantı, orofaringeal havayolu hacmi ile ayrı ayrı maloklüzyon türü ve yaş ile, total havayolu hacmi ile ise sadece yaş ile bağlantı gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar, 11-13 yaşlar arasında erkeklerde total havayolu hacminin az miktarda artış gösterdiğini, orofaringeal ve nazofaringeal havayolu hacminin 11-12 yaşlar arasında azalma sonrasında 12-13 yaşlar arasında artış gösterdiği bildirmişlerdir. Chan ve ark.[277] cinsiyetlerin beraber değerlendirildiği çalışmalarında, maloklüzyonlar arasında nazofaringeal bölgede çalışmamıza benzer şekilde anlamlı bir farklılık tespit etmemişlerdir.

Bozzini ve ark. [267] literatüre benzer şekilde faringeal havayolu hacmi ve ANB açısı arasında negatif korelasyon bulurken, mandibular efektif uzunluk (Co-Gn) ile pozitif korelasyon bulmuştur. Faringeal havayolu alanı ve hacmi üzerinde vertikal yönün herhangi bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda yapılan faringeal havayolu alanları ile Sınıf I ve III maloklüzyona sahip bireylerin ANB açısı arasında bir korelasyon görülmemiştir. Co-Gn ölçümü ile ise sadece Sınıf III erkek grubunda RP alan ölçümü ile pozitif yönde orta derecede korelasyon görülmüştür. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde total ve alt yüz yükseklikleri ile NA arasında orta derecede pozitif korelasyon görülmüştür.

5.4. İskeletsel Sınıf I ve Sınıf III Maloklüzyona Sahip Kızların İskeletsel ve Havayolu Ölçümlerinin Tartışması

İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda, SNA ve ANB açıları ve Co-A uzunluğu Sınıf III maloklüzyona sahip kızlardan büyük iken, mandibular yapının kafa kaidesine göre konumunu belirleyen SNB açısı ve Co-Gn boyutu küçüktür. Çalışmamızda OA, RG havayolu alanı ve üst faringeal boşluk (SPS), nazofaringeal havayolu yüksekliği (S-PNS) Sınıf I yapıya sahip kızlarda Sınıf III kız grubundan daha küçüktür. Ayrıca, hyoid Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda daha yukarıda ve daha geride konumlanmıştır.

Yapılan regresyon modellemesinde Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda NA ölçümü bağımlı değişkeni ile üst ön yüz yüksekliği ve maksiller efektif uzunluk bağımsız değişkenleri arasında anlamlı düzeyde model elde edilmiştir. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda NA ölçümü bağımlı değişkeni ile mandibular efektif uzunluk bağımsız değişkeni arasında regresyon modelinde istatistiksel olarak anlamlı model elde edilmiştir. Sınıf I ve Sınıf III

maloklüzyona sahip kızlarda yapılan nazofaringeal alan ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı seviyede farklılık saptanmamıştır. Çalışmamızda NA'yı etkileyen ölçümlerde Sınıf I ve III maloklüzyona sahip kızlarda farklılık bulunmaması bu sonucu açıklamaktadır.

OA ile ilgili bulgumuzu destekleyen şekilde; Ceylan ve Oktay [32] 13-15 yaşları arasındaki bireyleri, ANB derecesinin Türk popülasyonunda norm değerlerine göre gruplamış Sınıf 1, 2 ve 3 iskeletsel maloklüzyona sahip bireylerde ANB arttıkça OA'da azalma olduğunu bulmuşlardır. Iwasaki ve ark. [31] Sınıf 1 (ort. yaş: 8,8 yıl) ve Sınıf 3 (ort. yaş: 8,4 yıl) dentofasiyal yapıya sahip olan bireyleri iki gruba ayırarak yaptıkları çalışmalarında; Sınıf 3 maloklüzyona sahip bireylerin, Sınıf 1 maloklüzyona sahip bireylerden çalışmamıza benzer şekilde daha geniş orofaringeal havayoluna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Grauer ve ark. [28] da yetişkin bireylerde KIBT kullanarak yaptıkları çalışmalarında, Sınıf 3 dentofasiyal yapıya sahip bireylerin havayolu ölçümlerini Sınıf 1 iskeletsel yapıya sahip olanlara göre daha büyük bulmuşlardır.

Iwasaki ve ark.[31] Sınıf 3 iskeletsel yapıya sahip bireylerde havayolunun daha vertikal oryantasyon gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da benzer şekilde Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda, üst havayolu yüksekliği Sınıf I kızlardan daha fazla bulunmuştur. Maksilla kaynaklı Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda NA'nın Sınıf I yapıya sahip olan kızlarla benzer olması; maksillanın efektif boyutunun kısa olması ve maksillanın geride konumlanmasının üst havayolu yüksekliği ile kompanze edilmesine bağlı olabilir. Takemoto ve ark. [33] ise farklı olarak 8 yaş civarındaki Sınıf 3 anomali ve Sınıf 1 yapıya sahip kız çocuğu üzerinde yaptıkları çalışmalarında, üst havayolu boyutları arasında anlamlı bir farklılığa rastlamazken, alt havayolu boyutları Sınıf 3 anomaliye sahip bireylerde Sınıf 1 dentofasiyal yapıya sahip bireylerden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olarak tespit etmiştir. 7-8 yaşındaki çocuklarda mandibulanın önde konumlanmasının daha geniş bir havayoluna neden olacağı kanaatine varılmıştır [33]. Çalışmamızla karşılaştırıldığında Takemoto ve ark.'nın [33] çalışması havayolunun büyüme gelişiminin değişken olduğu bir dönemde yapılmıştır, grupların katılımcı sayısı eşit değildir ve sınırlı sayıda katılımcı üzerinde gerçekleştirilmiştir. 12 yaşındaki kız çocuklarda da mandibulanın önde konumlanmasının daha geniş bir havayoluna neden olacağı düşüncesi çalışmamızda da desteklenmektedir.

Yapılan regresyon modellemesinde Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda RG ile SN/GoGn ve Co-A arasında anlamlı model elde edilmiştir. Çalışmamızdaki Sınıf I kızlarda RG alanın Sınıf III kızlardan daha küçük olması, Co-A'nın daha kısa olmasına bağlı olduğu bu regresyon modeli ile açıklanmaktadır. Yapılan regresyon modellemesinde Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda RP alan ile üst ön yüz yüksekliği ve üst efektif boyut arasında anlamlı regresyon modeli elde edilmiştir. Ancak, korelasyon analizinde RP ile Co-A ve Co-Gn boyutları arasında anlamlı ilişki gözlenmiş olup, Sınıf I ve III dentofasiyal yapıdaki kızlarda RP alandaki benzerlik, Co-A'nın kısa olmasının Co-Gn boyutunun artışı ile kompanze edilmesinden kaynaklanmış olabilmektedir. Bozzini ve ark. [267] Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda NA ve N-Me arasında pozitif yönde orta düzeyde, RP alan ve üst ön yüz yüksekliği arasında orta düzeyde pozitif yönde korelasyon görülmüştür.

Yaklaşık 12 yıl kronolojik ve kemik yaşındaki ve MP3cap büyüme ve gelişme dönemindeki Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip olan Türk kız bireylerde üst faringeal havayolu boyutlarının norm değerleri bakımından çalışmamızın bulguları değerlendirildiğinde; Sınıf I maloklüzyona sahip kız birey dahil edilerek yapılan ölçümlerde nazofarinksle ilgili ölçümlerden kafa kaidesine göre posterior nazal spinanın konumunu gösteren ölçümün (S-PNS) ortalama değeri $40,4 \pm 2,1$ mm, adenoidler seviyesinde posterior faringeal duvarın genişliğini belirten ölçümler (ad1-PNS, ad2-PNS) sırasıyla $18,7 \pm 5,0$ mm, $14,6 \pm 4,0$ mm, Atlas kemiğin anterioruna göre nazofaringeal yapının konumunu belirleyen ölçüm (AA'-Pm') $27,4 \pm 3,3$ mm, Pm noktasından FH düzlemine dik olarak indirilen doğrunun faringeal duvardaki vertikal izdüşüm noktasının Basiondan sfenoid kemiğin alt sınırına teğet olan doğruya uzaklığı (Pm'-SPL) $27,7 \pm 3,3$ mm olarak bildirilmiştir. NA ortalama değeri $261,3 \pm 80,1$ mm² olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda orofaringeal bölge ölçümlerinden Atlas kemiğin posterior nazal spinaya uzaklığını tanımlayan ölçüm (AA-PNS) $28,6 \pm 3,0$ mm, yumuşak damağın en alt noktası ile bu noktadan FH düzlemine paralel olarak çizilen doğrunun faringeal duvarı kestiği nokta arasındaki mesafe olarak tanımlanan mesafe (MPS) $9,2 \pm 2,7$ mm, yumuşak damak uzunluğunun ortasından (PNS ile yumuşak damağın alt ucu arasındaki uzaklığın orta noktası) FH düzlemine paralel olarak çizilen doğrunun ön ve arka faringeal duvarı kestiği noktalar arasındaki mesafe olarak tanımlanan ölçüm (SPS) $10,8 \pm 2,6$ mm, 2. servikal vertebranın en ön ve en alt kenarından (CV2ai) FH düzlemine paralel olarak uzanan

doğrunun ön ve arka faringeal duvarı kestiği noktalar arasındaki mesafe olarak tanımlanan mesafe (IPS) $9,7 \pm 3,2$ mm bulunmuştur.

McNamara [99], 8 yaşındaki çocuklarda alt faringeal havayolunun genişliğinin bademciklerin genişlemesine veya dilin ağız boşluğunda ön tarafta konumlanmasına bağlı olduğunu bildirmiştir. McNamara [99] havayolu incelemesinde iki adet ölçüm kullanılmaktadır. Üst faringeal genişlik, PNS üzerindeki bir noktadan arka faringeal duvardaki en yakın noktaya kadar ölçülür. Üst faringeal ölçümde 5 mm veya daha az bir açıklık varsa havayolu obstrüksiyonu olarak düşünülebilmektedir. Ann Arbor örneğinde, her iki cinsiyetten yetişkinler için ortalama üst havayolu ölçümü 17,4 mm'dir ve bu ölçüm yaşla birlikte artmaktadır. Çalışmamızda üst faringeal genişliği temsil eden ölçümlerde Sınıf 1 maloklüzyona sahip erkeklerde; $18,6 \pm 3,4$ mm, Sınıf 3 maloklüzyona sahip erkeklerde ise $18,5 \pm 3,4$ mm tespit edilmiştir. Çalışmamızda üst faringeal genişliği temsil eden ölçümlerde Sınıf 1 maloklüzyona sahip kızlarda; $18,7 \pm 5,0$ mm, Sınıf 3 maloklüzyona sahip kızlarda ise $17,6 \pm 4,5$ mm tespit edilmiştir. Her iki maloklüzyon grubunda da cinsiyete bağlı üst havayolunun geniş olduğu düşünülebilir, ancak çalışmamızda yaşları 10-14 yıl arasında değişen bireyler dahil edilmiştir. Ayrıca, çalışmalardaki popülasyon farklılığı ve kemik yaşlarının dikkate alınmaması sonuçların farklı olmasına neden olabilir.

Mc Namara [99] analizinde alt faringeal genişlik, dilin arka sınırının ve mandibulanın kesişiminin arka faringeal duvardaki en yakın noktaya kadar ölçülür. Ann Arbor örneğinden elde edilen ölçümlere göre bu ölçüm için ortalama değer 10 ila 12 mm'dir ve yaşla birlikte önemli ölçüde değişmemektedir. Çalışmamızda alt faringeal genişliği temsil eden ölçümlerde Sınıf 1 maloklüzyona sahip erkeklerde; $9 \pm 2,4$ mm, Sınıf 3 maloklüzyona sahip erkeklerde ise $9,4 \pm 3,4$ mm tespit edilmiştir. Çalışmamızda alt faringeal genişliği temsil eden ölçümlerde Sınıf 1 maloklüzyona sahip kızlarda; $9,7 \pm 3,2$ mm, Sınıf 3 maloklüzyona sahip kızlarda ise $10,7 \pm 2,9$ mm tespit edilmiştir. çalışmamızda da benzer alt faringeal boşluk bulunmuştur.

Çalışmamızda hyoid kemik ölçümlerinden hyoid kemiğin en ön noktasının mandibular düzleme dik uzaklığı (H-MP) $11,9 \pm 5,0$ mm, hyoid kemiğin en ön noktasının SN düzlemine dik uzaklığı (H-SN) $88,5 \pm 7,5$ mm ve 3. servikal vertebranın en ön ve en alt noktasının hyoid kemiğin en ön noktası arasındaki mesafe olarak bilinen Cv3ai-H $24,5 \pm 2,8$ mm olarak bulunmuştur.

Bu nedenle, çalışmamızda istatistiksel analiz sonucunda bulunan nazofaringeal, orofaringeal havayolunun ortalama boyutları ve hyoid konumunu belirten ölçümlerin yaklaşık 12 yıl kronolojik ve kemik yaşındaki ve MP3cap büyüme ve gelişme dönemindeki Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip olan Türk kız bireylerde norm değer olarak kabul edilebileceği düşünülmektedir.

Bozzoni ve ark. [267]'nin çalışmalarında çalışmamızın bulgularına zıt olarak; faringeal havayolunun Sınıf 3 anomalili erkeklerde daha büyük olduğunu, Sınıf 3 kızlarda ise Sınıf 1 maloklüzyonla benzer olduğu bildirilmiştir. Çalışmada değerlendirilen bireyler erişkindir ve faringeal havayolunda cinsiyetle ilişkili bulguların adölesan dönemden sonra ortaya çıktığı bildirilmiştir. Çalışmamızda ise Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda Sınıf I kız grubuna göre orofaringeal alanda istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmüştür, aynı durumun erkeklerde söz konusu olmaması iki nedene bağlanabilir; Sınıf III kız grubunda Co-Gn ölçümünün anlamlı düzeyde fazla olmasına, hyoidin daha geride ve yukarıda konumlanmasına bağlanabilir. Ayrıca, daha önce literatürde belirtildiği gibi kızlarda yumuşak doku tabakasının daha ince olmasından [83] kaynaklanmış olabilir.

5.5. İskeletsel ve Havayolu Ölçümlerinin Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması

Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkekleri iskeletsel ölçümler bakımından karşılaştırıldığında, SNB açısının kızlarda daha yüksek olduğu; Co-Gn, N-Me ve ANS-Me ölçümlerinin erkeklerde daha yüksek olduğu görülmüştür. Sınıf I maloklüzyona sahip kız ve erkekleri faringeal havayolu bakımından karşılaştırdığımızda ise sadece nazofaringeal yüksekliğin erkeklerde daha artmış olduğu; SN düzlemine göre hyoid kemiğin daha aşağıda konumlanmış olduğu bulunmuştur. Bu durum kızlarda havayolunun daha vertikal olarak pozisyonlandığının göstergesi olabilir.

Çalışmamızdan farklı olarak, Gökçe ve ark. [84] sağlıklı iskeletsel Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip yetişkin erkek bireylerin sefalometrik ölçümlerini, kadınlarda yapılan ölçümlerle karşılaştırdıklarında; baş postürü ile ilişkili olan kraniyo-servikal açılar haricindeki tüm sagittal yöndeki nazofaringeal, orofaringeal ve hipofaringeal mesafelerini istatistiksel olarak daha büyük bulmuşlardır. Gökçe ve ark.[84]'nin çalışmasında erişkin bireylerin dahil edilmiş olması bulgularımızın farklı olmasına yol açmış olabilir. Iwasaki ve

ark.[31] da üst havayolu komponentinin hacminin her iki cinsiyette istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkeklerin iskeletsel ölçümleri benzerdir. Ancak, Sınıf III maloklüzyona sahip kız ve erkekleri faringeal havayolu bakımından karşılaştırdığımızda ise; OA, RG alan, üst ve alt faringeal boşluk, epiglottis seviyesindeki havayolu genişliği (eb-Peb) kızlarda anlamlı düzeyde fazladır. Hyoid kemik mandibular düzleme göre kızlarda daha aşağıdadır. Baş postürü de kızlarda daha ekstansiyondadır. Kızların hem Sınıf III hem de Sınıf I dentofasiyal yapıda erkeklere göre daha ekstansif bir baş pozisyonuna sahip olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızda Sınıf III erkeklerde maksiller efektif uzunluk, Sınıf I erkek grubundan anlamlı düzeyde kısa iken mandibular efektif uzunluk benzerdir. Sınıf III kız grubu ise Sınıf I kız grubuyla karşılaştırıldığında hem maksiller hem de mandibular efektif uzunluk anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir. Dolayısıyla, iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip erkekler sadece maksilla kaynaklı iken; kızlar maksillo-mandibular kaynaklı Sınıf III maloklüzyona sahiptir. Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde cinsiyetler arasındaki havayolu alan ve boyut farklılığı, mandibular gelişim, hyoid konumu ve baş postüründeki farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Trenouth ve Timms [195] çalışmalarında benzer şekilde faringeal havayolu ve mandibular uzunluk arasında pozitif korelasyon tespit etmiştir.

Baş ekstansiyonda iken hyoid kemik aşağı yönde yer değiştirmekte, mandibula daha aşağıda konumlanmaktadır. Hellsing ve ark. [118] baş pozisyonu ve servikal lordozis arasındaki ilişkiyi demonstre etmek amacıyla baş postürünü 20°'lik ekstansif pozisyona getirerek aldıkları lateral sefalometrik radyografiler üzerinden yaptıkları ölçümlerde, hyoid kemik pozisyonunun değiştiğini ve faringeal havayolunun arttığını tespit etmişlerdir. Huggare ve ark. [119] ise yaptıkları çalışmada baş ekstansiyonunun nazorespiratuar işlevi üzerinde olumlu etki gösterdiğini tespit etmişlerdir. Birey başını öne doğru konumlandırarak boynunu uzattığında ağızdan hava akımı kolaylaşmaktadır. Bu hareket ile birlikte, havayolu direnci azalarak farinksten geçen havanın miktarı artmaktadır [119, 120] Literatürde yer alan başka bir çalışmada ise, baş ekstansif konumlandığında; ön arka yönde kraniyofasiyal boyutta azalma, posterior yüz yüksekliğinde azalma, anterior yüz yüksekliğinde artış, alt çenenin anterior kraniyal tabana göre eğimlenmesinde artış, kraniyal taban açısında artış ve nazofaringeal havayolunda azalma olduğu gözlemlenmiştir [122]. Çalışmamızda, artmış

servikal vertebra kraniyal kaide açısı olan yani başi ekstansif olan, hyoid kemiği daha aşağıda konumlanan Sınıf III kız grubunda havayolu boyutlarında artış olduğu tespit edilmiştir. Solow ve Sandham [125], baş duruşundaki bir değişikliğin kraniyoservikal açısı ve mandibula ve dilin konumunu etkilediğini öngörmektedirler. Dolayısıyla, dudaklar, yanaklar ve kaslar gerilmekte olup maloklüzyon ve büyüme modelini de etkilemektedir. Daralmış havayolunun neden olduğu azalmış solunum fonksiyonunu telafi etmek amacıyla iskeletsel değişimler oluşmaya başlar.

Alves ve ark. [27] Sınıf 3 iskeletsel yapıya sahip bireylerde yaptıkları çalışmalarında, erkeklerde RP ve RG hacim anlamlı derecede Sınıf I ve II dentofasiyal yapıya sahip olanlara göre daha büyük saptamışlardır. Çalışmamızda ise Sınıf III kızlarda RG alan anlamlı derecede daha büyük tespit edilmiştir. Chiang ve ark.[78] KIBT ile yaptıkları çalışmalarında 12-13 yaşında kız çocuklarında faringeal alan ve faringeal yüksekliği erkek çocuklarına kıyasla daha büyük bulmuşlardır. OA'daki bu farklılık ise anlamlı düzeyde kızlarda RG alanın daha büyük olmasından kaynaklanabilir. Üst havayolu boşluğu mesafesi ve eb-Peb noktaları arası mesafe kız çocuklarında erkeklere göre daha büyük bulunmuştur. Bu bulgular OA ve RG alanın kızlarda daha büyük bulunmasıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmamızda Sınıf 3 erkek grubunun ortalama ANB değerı $-2,8^{\circ}$ ve Sınıf 3 kız grubunun ortalama ANB değerı ise $-2,7^{\circ}$ 'dir ve Sınıf I grubuyla karşılaştırıldıklarında ANB açısı bakımından anlamlı farklılık mevcuttur. Havayolu hacminin yaş, cinsiyet ve ANB açısının ilişkisini araştırmak amacıyla multiple regresyon analizi yapılan bir çalışmada, sadece ANB açısının istatistiksel olarak anlamlı ilişki gösterdiği belirtilmiştir [278]. Çalışmamızda ise her bir grupta yapılan NA, OA, RP ve RG değerleri için yapılan regresyon analizinde ANB ile herhangi bir ilişki görölmemiştir. Bu çalışmada, regresyon ve korelasyon analizlerinin sonuçlarına göre maloklüzyonun hangi eneden kaynakladığı ve yüz yükseklikleri ile ilişkisinin havayolu alanında daha ilişkili olduğu yorumuna gidilebilir.

Sağlam ve ark. [93] Sınıf I dentofasiyal yapıya sahip kronolojik yaşı 18'den büyük bireyleri dahil ederek cinsiyete bağlı havayolu değişimini inceledikleri çalışmalarında, doğal baş pozisyonunda self balans pozisyonu kullanılarak alınmış 76 adet sefalometrik radyografi kullanarak, hyoid kemik pozisyonunu ve havayolu ölçümlerini var olan iskeletsel yapının ideal boyutlarda olduğunu düşünerek norm değerleri oluşturmayı hedeflemişlerdir. Çalışmamızda da benzer şekilde cinsiyet ve yaş ayrımı gözetilerek Mp3cap büyüme gelişim

döneminde doğal baş pozisyonunda alınan lateral sefalometrik radyografiler değerlendirilerek iskeletsel Sınıf 1 yapıya sahip bireylerin norm değerlerinin tespit edilmesi hedeflenmektedir. Araştırmacılar, ayrıca havayolunun cinsiyete bağlı olarak değiştiğini ve erkeklerde kadınlara göre boyutlarının daha büyük olduğunu ancak cinsiyetler arasında nazofarinks ve hipofarinks alanlarının benzer olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda Sınıf 1 bireylerde yapılan değerlendirmede; NA, OA, RP, RG alanlarında istatistiksel olarak anlamlı seviyede olmasa da erkeklerde daha büyük değerler görülmüş, nazofaringeal yükseklik de anlamlı seviyede daha büyük olarak tespit edilmiştir. Yazarlar, erkeklerde hyoid kemiğin daha önde ve aşağıda konumlandığı bulunduğunu belirtmişlerdir. Aynı şekilde çalışmamızda da Sınıf I erkeklerde hyoid kemiğin anlamlı seviyede aşağıda konumlandığı bulunmuştur.

Sağlam ve ark'nın [93] erişkinlerdeki norm değeri oluşturmaya çalıştıkları araştırmalarında, doğal baş pozisyonu cinsiyet farklılıklarından etkilenmemiştir, ancak çalışmamızda kızlarda ekstansif pozisyonundaki baş her iki maloklüzyonda da görülmüştür. Erkeklerde dil bölgesi, yumuşak damak bölgesi kadınlara göre daha geniştir [93], SPS mesafesinin kızlarda daha geniş olması yumuşak damak ve dilin erkeklerde daha geniş olmasına bağlı olabilir.

5.6. Çalışmanın Güçlü Yanları ve Limitasyonları

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin hepsinin radyografileri aynı sefalometrik radyografi cihazı kullanılarak, aynı ortamda ve doğal baş pozisyonunda alınmıştır. Kronolojik yaş aralığı 10-14 yıl arasında olan bireyler çalışmaya dahil edilirken, kronolojik yaş ile kemik yaş arasında 1 yıldan fazla sapma olanlar herhangi bir endokrinolojik etkene sahip olabileceği şüphesiyle çalışmadan çıkarılmıştır. İskelet yaş referans alınarak aynı büyüme gelişim dönemine göre hastalar belirlenmiştir. Havayolunu tanımlarken tek bir parametre seçilmemiş, birbirini destekler nitelikte birkaç ölçüm yapılmıştır. Örneklem büyüklüğünün hesaplanmaması [28, 38, 108, 275, 279], çalışmaya dahil edilen bireylerin azlığı [36, 280], değişik büyüme gelişim dönemlerinde yapılan değerlendirmeler [275, 280], vertikal paternlerine bakılmaksızın farklı anteroposterior yöndeki maloklüzyonlar arasında karşılaştırma yapılması [28, 38, 108, 275, 279] literatürde yer alan bu konuda yapılmış çalışmaların limitasyonları arasındadır. Çalışmamızda bu faktörleri elimine etmek amacıyla örneklem büyüklüğü hesaplanarak her bir grupta kız ve erkek cinsiyetten 45'er birey değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmamızın %95 gücü bulunmaktadır. Hastaların tümü

vertikal yönde SN/GoGn açısı bakımından optimal büyüme paternine sahiptirler. Cinsiyetlerin ayrı ayrı değerlendirilmesi ve MP3 cap büyüme dönemindeki bireylerin seçilmesi, kız ve erkek bireylerdeki büyüme dönem farklılığına bağlı oluşabilecek havayolu değişimlerini elimine etmektedir.

Vücut kitle indeksi ve obezite skorlarının bakılmaması çalışmamızın limitasyonlarından. Bu durum çalışmamızın retrospektif doğasından kaynaklanmaktadır. Üç boyutlu bir yapı olan faringeal havayolunun 2 boyutlu olarak değerlendirilmesi de bir limitasyondur. Ancak, literatürde lateral sefalometrik radyografilerin havayolu değerlendirilmesinde KIBT ile yüksek korelasyon gösterdiği belirtilmiştir [150].

Longitudinal olarak hastaların takip edip edildiği ve havayolu boyutlarının zamana bağlı değişimlerinin değerlendirildiği, sadece mandibula kaynaklı Sınıf III bireylerin de dahil edildiği, KBB uzmanları tarafından yapılacak daha detaylı klinik değerlendirme yöntemleri ile solunumun incelendiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Faringeal havayolu çeneler ile yakın ilişkide olan karmaşık bir yapıdır. Burun boşluğunun, nazofarinks ve orofarinksin büyümesi ve fonksiyonu, kafatasının normal büyüme ve gelişimiyle ilişkilidir. Dolayısıyla, üst solunum yolunda var olan bir daralma ortodontik problemlerin etiolojisinde yer alabilir. Nazal veya oral solunum tipinin belirlenmesinde en önemli parametre nazofarinks genişliğidir. Maloklüzyon tipinin solunum güçlüğüyle ilişkisi literatürde yer almaktadır. 1. MP3cap büyüme gelişim dönemi adenoid dokuların en geniş ve havayolunun en dar dönemde olduğu dönem olarak seçilmiştir. Faringeal havayolunun genişlemesinin nefes almakta kolaylık sağladığı ve uyku kalitesini arttırdığı bildirilmiştir. OUA, uyku sırasında üst solunum yolundaki tekrarlayan daralmalar veya tıkanmalar nedeniyle soluk almada kesilmelerle kendini gösteren bir hastalıktır ve patofizyolojisinde sıklıkla anatomik olarak üst hava yolunun darlığı bulunmaktadır. İskeletsel anomalilerde servikal pozisyonun solunum paternini etkileyebilecek ve OUA gelişimine katkıda bulunabilecek potansiyel bir etiyolojik faktör olduğu ileri sürülmektedir. Özetle, maloklüzyona sahip ergenlik öncesi çocukları teşhis ederken ve tedavi ederken, ortodontistler istenmeyen kraniyofasiyal gelişimin predispozan faktörlerinden olabilecek faringeal havayolu morfolojilerini tanımalı ve gerek ortodontik teşhis gerekse de tedavi planlaması sırasında dikkatle değerlendirmelidir.

Çalışmamızda iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip Greulich-Pyle El Bilek Radyografisi Atlası'na göre Mp3cap büyüme gelişim dönemindeki 45 adet kız ve 45 adet erkek hastanın faringeal havayolu boyutları ve alanlarının Sınıf I maloklüzyona sahip Mp3cap dönemindeki 45 adet kız ve 45 adet erkek hastalara göre karşılaştırmalı olarak incelenmesi sonucunda;

1. Sınıf I maloklüzyona sahip erkeklerde nazofaringeal alan ölçümlerinden bazıları (AA'-Pm', AA-PNS)Sınıf III anomaliden daha büyüktür ($p<0,05$).
2. Sınıf I maloklüzyona sahip kızlarda OA ve RG alan Sınıf III anomaliden daha küçük bulundu.
3. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda nazofaringeal havayolu yüksekliği, üst faringeal boşluk Sınıf I anomaliden daha büyük bulundu ($p<0,05$).
4. Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda hyoid kemik Sınıf I anomaliden daha aşağıdadır.
5. Sınıf III maloklüzyonsa sahip kızlarda OA ve RG aynı maloklüzyona sahip erkeklerden büyük bulundu.

1. İskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip kızlarda OA, üst ve alt faringeal boşluklar ve epiglottis seviyesindeki havayolu erkeklerden önemli düzeyde büyük bulundu.
2. Her iki maloklüzyona sahip kızlarda baş postürünün erkeklere göre ekstansif konumlanmış olduğu bulundu.



KAYNAKLAR

1. Graber, L.W., R.L. Vanarsdall, K.W. Vig, and G.J. Huang. (2016). *Orthodontics-E-Book: Current Principles And Techniques*: Elsevier Health Sciences.
2. Angle, E. (1899). Classification of malocclusion. *dental Cosmos*. St. Louis, 248-264.
3. Ngan, P. and W. Moon. (2015). Evolution Of Class III Treatment in Orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(1), 22-36.
4. Proffit, W.R., H. Fields Jr, and L. Moray. (1998). Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *The International Journal Of Adult Orthodontics And Orthognathic Surgery*, 13(2), 97-106.
5. Kaygisiz, E., Taner, L., and Gungor, K. (2015). Distribution of sagittal occlusal relationships in different stages of dentition. *Brazilian Oral Research*, 29(1), 1-6.
6. Bozkaya, E., Yüksel, A.S, and Bozkaya, S. (2017). Zygomatic miniplates for skeletal anchorage in orthopedic correction of Class III malocclusion: A controlled clinical trial. *Korean Journal of Orthodontics*, 47(2), 118.
7. Baccetti, T., Franchi, L., Mucedero M., Cozza, P. (2010). Treatment and post-treatment effects of facemask therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *The European Journal of Orthodontics*, 32(3), 346-350.
8. Kaygısız, E., Tuncer, B.B., Yüksel, S., Tuncer, C., Yıldız, C. (2009). Effects of maxillary protraction and fixed appliance therapy on the pharyngeal airway. *The Angle Orthodontist*, 79(4), 660-667.
9. Tuncer, B.B., Kaygisiz, E., Tuncer, C., and Yüksel, AS. (2009). Pharyngeal airway dimensions after chin cup treatment in Class III malocclusion subjects. *Journal of Oral Rehabilitation*, 36(2), 110-117.
10. Garattini, G., Levrini, L., Crozzoli, P., Levrini, A. (1998). Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114(1), 40-44.
11. Ülgen, M. and Firatli, S. (1994). The effects of the Fränkel's function regulator on the Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 105(6), 561-567.
12. Kidner, G., DiBiase, A., DiBiase, D. (2014). Class III Twin Blocks: a case series. *Journal of Orthodontics*. 30(3), 197-201.
13. Godt, A., Zeyher, C., Schatz-Maier, D., Göz, G. (2008). Early treatment to correct Class III relations with or without face masks. *The Angle Orthodontist*, 78(1), 44-49.
14. Üçem, T.T., Üçüncü, N., Yüksel, S. (2004). Comparison of double-plate appliance and facemask therapy in treating Class III malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(6), 672-679.

15. Atalay, Z. and T. Tortop. (2010). Dentofacial effects of a modified tandem traction bow appliance. *The European Journal of Orthodontics*, 32(6), 655-661.
16. Aboudara, C., D. Hatcher, I. Nielsen, and A. Miller. (2003). A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 6, 173-175.
17. Ülgen, M. Ortodonti: *Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim*, Tanı, 4. Baskı. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2010.
18. Moss, M.L. (1997). The functional matrix hypothesis revisited. 2. The role of an osseous connected cellular network. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, 112(2), 221-226.
19. Akin, M., Ucar, F.I., Chousein, C., Sari, Z. (2015). Effects of chincup or facemask therapies on the orofacial airway and hyoid position in Class III subjects. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 76(6), 520-530.
20. Lee, J.W., Park, K.H., Kim, S.H., Park, Y.G., Kim, S.J. (2011). Correlation between skeletal changes by maxillary protraction and upper airway dimensions. *The Angle Orthodontist*, 81(3), 426-432.
21. Almuzian, M., Almukhtar, A., Ju, X., et al. (2016). Effects of Le Fort I osteotomy on the nasopharyngeal airway—6-month follow-up. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 74(2), 380-391.
22. Jakobsone, G., Stenvik, A., Espeland, L. (2011). The effect of maxillary advancement and impaction on the upper airway after bimaxillary surgery to correct Class III malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(4), e369-e376.
23. Gonçalves, E.S., Rocha, J.F., Gonçalves, A.G.B, Yaedú, R.Y.F., Sant’Ana, E. (2014). Computerized cephalometric study of the pharyngeal airway space in patients submitted to orthognathic surgery. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 13(3), 253-258.
24. Kaygısız, E., M. Kurnaz, S. Yüksel, T. Tortop. (2019). Modifiye tandem traksiyon yüz arkı apareyinin havayolu boyutuna etkisi. *Acta Odontologica Turcica*, 36(2), 47-52.
25. Yagci, A., Uysal, T., Usumez, S., Orhan, M. (2011). Effects of modified and conventional facemask therapies with expansion on dynamic measurement of natural head position in Class III patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(5), e223-e231.
26. Golchini, E., Rasoolijazi, H., Momeni F., et al. (2020). Investigation of the Relationship Between Mandibular Morphology and Upper Airway Dimensions. *Journal of Craniofacial Surgery*, 31(5), 1353-1361.
27. Alves, P.V.M., Zhao, L., O’Gara M., Patel, P.K., Bolognese, A.M. (2008). Three-dimensional cephalometric study of upper airway space in skeletal class II and III healthy patients. *Journal of Craniofacial Surgery*, 19(6), 1497-1507.

28. Grauer, D., Cevidanes, L.S., Styner, M.A., Ackerman, J.L., Proffit, W.R. (2009). Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, 136(6), 805-814.
29. Jena, A.K., Singh, S.P., Utreja, A.K. (2010). Sagittal mandibular development effects on the dimensions of the awake pharyngeal airway passage. *The Angle Orthodontist*, 80(6), 1061-1067.
30. Joseph, A.A., Elbaum, J., Cisneros, G.J., Eisig, S.B. (1998). A cephalometric comparative study of the soft tissue airway dimensions in persons with hyperdivergent and normodivergent facial patterns. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 56(2), 135-139.
31. Iwasaki, T., Hayasaki, H., Takemoto, Y., Kanomi, R., Yamasaki, Y. (2009). Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, 136(3), 318. E1-318. E9.
32. Ceylan, I. H. Oktay. (1995). A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108(1), 69-75.
33. Takemoto, Y., Saitoh, I., Iwasaki, T., (2011). Pharyngeal airway in children with prognathism and normal occlusion. *The Angle Orthodontist*, 81(1), 75-80.
34. El, H., Palomo, J.M. (2011). Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, 139(6), e511-e521.
35. Alves Jr, M., Franzotti, E., Baratieri, C. (2012). Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. *International Journal of Oral And Maxillofacial Surgery*, 41(7), 814-819.
36. Kim, Y.J., Hong, J.S., Hwang, Y.I., Park, Y.H. (2010). Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137(3), 306. e1-306. e11.
37. Abu Allhaija, E.S., Al-Khateeb, S.N. (2005). Uvulo-glosso-pharyngeal dimensions in different anteroposterior skeletal patterns. *The Angle Orthodontist*, 75(6), 1012-1018.
38. Di Carlo, G., Polimeni, A., Melsen B., Cattaneo, P.M. (2015). The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3 D. A CBCT study. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 18(1), 1-11.
39. Preston, C.B., Lampasso, J.D., Tobias, P.V. (2004). Cephalometric evaluation and measurement of the upper airway. *Paper presented at the Seminars in Orthodontics*.
40. Salem, O.H., Briss, B.S., Annino, D.J. (2004). Nasorespiratory function and craniofacial morphology—a review of the surgical management of the upper airway. *Paper Presented At The Seminars in Orthodontics*.

41. Pohunek, P. (2004). Development, structure and function of the upper airways. *Paediatric Respiratory Reviews*, 5(1), 2-8.
42. Cheesman, K., Burdett, E. (2011). Anatomy of the nose and pharynx. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 12(7), 283-286.
43. Rama, A.N., Tekwani, S.H., Kushida, C.A. (2002). Sites of obstruction in obstructive sleep apnea. *Chest*, 122(4), 1139-1147.
44. Rivlin, J., Hoffstein, V., Kalbfleisch J., et al. (1985). Upper Airway Morphology in Patients with Idiopathic Obstructive Sleep Apnea. *Survey of Anesthesiology*, 29(1), 42.
45. Lyberg, T., Krogstad O., and G. Djupesland. (1989). Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome.: I. Skeletal Morphology. *The Journal of Laryngology & Otology*, 103(3), 287-292.
46. Basciftci, F., Mutlu, N., Karaman, A., Malkoc, S., Küçükkolbasi, H. (2002). Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *The Angle Orthodontist*, 72(2), 118-123.
47. Hiyama, S., Suda, N., Ishii-Suzuki, M., et al. (2002). Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *The Angle orthodontist*, 72(1), 43-47.
48. Morris, H. Jackson, C.M. (1921). *Morris's Human anatomy*: P. Blakiston's son & Company.
49. Williams, P. (1989). Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy*.
50. Emura, F., Baron, T.H., Gralnek, I.M. (2013). The pharynx: examination of an area too often ignored during upper endoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy*, 78(1), 143-149.
51. Schwab, R.J. (1998). Upper airway imaging. *Clinics in chest medicine*, 19(1), 33-54.
52. Hudgel, D. (1992). The role of upper airway anatomy and physiology in obstructive sleep apnea. *Clinics in Chest Medicine*, 13(3), 383.
53. Netter, F.H., (2014). *İnsan Anatomisi Atlası* (M. Cumhuriyet Ed. 5 ed.): Nobel Tıp Kitabevi.
54. Tourne, L.P. (1991). Growth of the pharynx and its physiologic implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 99(2), 129-139.
55. Schwab, R.J., Pasirstein, M., Pierson, R., et al. (2003). Identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric magnetic resonance imaging. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*, 168(5), 522-530.
56. Jose, N.P., Shetty, S., Mogra, S., et al. (2014). Evaluation of hyoid bone position and its correlation with pharyngeal airway space in different types of skeletal malocclusion. *Contemporary Clinical Dentistry*, 5(2), 187.

57. Bibby, R., C. Preston. (1981). The hyoid triangle. *American Journal of Orthodontics*, 80(1), 92-97.
58. Graber, L. (1978). Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *The Angle Orthodontist*, 48(1), 33.
59. Bench, R.W. (1963). Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *American Journal of Orthodontics*, 49(3), 183-214.
60. Brodie, A.G. (1950). Anatomy and physiology of head and neck musculature. *American Journal of Orthodontics*, 36(11), 831-844.
61. Cheng, J.H., Hsiao, S.Y., Chen, C.M., Hsu, K. J. (2020). Relationship between hyoid bone and pharyngeal airway in different skeletal patterns. *Journal of Dental Sciences*, 15(3), 286-293.
62. Berkowitz, S. (2006). *Cleft lip and palate: diagnosis and management*: Springer Science & Business Media.
63. Rosenberger, H.C. (1934). XXXVII. Growth and Development of the Nasorespiratory Area in Childhood. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 43(2), 495-512.
64. Brodie, A.G. (1941). On the growth pattern of the human head. From the third month to the eighth year of life. *American Journal of Anatomy*, 68(2), 209-262.
65. Bergland, O. (1963). The bony nasopharynx. A roentgen-craniometric study. *Acta Odontologica Scandinavica*, 21(35), 1-137.
66. Linder-Aronson, S. (1979). The growth in the sagittal depth of the bony nasopharynx in relation to some other facial variables. *Naso-Respiratory Function and Craniofacial Growth*, 27-40.
67. Handelman, C.S., G. Osborne. (1976). Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *The Angle Orthodontist*, 46(3), 243-259.
68. King, E.W. (1952). A roentgenographic study of pharyngeal growth. *The Angle Orthodontist*, 22(1), 23-37.
69. Brodie, A.G. (1953). Late growth changes in the human face. *The Angle Orthodontist*, 23(3), 146-157.
70. Harris, J.A., Jackson, C.M., Paterson, D.G., Scammon, R.E. (1930). *The measurement of man*. The University of Minnesota Press Mineapolis, USA.
71. Pruzansky, S. (1975). Roentgencephalometric studies of tonsils and adenoids in normal and pathologic states. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 84(2_suppl), 55-62.
72. Taylor, M., Hans, M.G, Strohl, K.P., Nelson, S., Broadbent, B. (1996). Soft tissue growth of the oropharynx. *The Angle Orthodontist*, 66(5), 393-400.

73. Linder-Aronson, S. , Leighton, B. (1983). A longitudinal study of the development of the posterior nasopharyngeal wall between 3 and 16 years of age. *The European Journal of Orthodontics*, 5(1), 47-58.
74. Sheng, C.M., Lin, L.H., Su, Y, Tsai, H.H. (2009). Developmental changes in pharyngeal airway depth and hyoid bone position from childhood to young adulthood. *The Angle Orthodontist*, 79(3), 484-490.
75. Laine, T. Warren, D.W. (1991). Effects of age, gender, and body size on nasal cross-sectional area in children. *The European Journal of Orthodontics*, 13(4), 311-316.
76. Tsai, H.H. (2007). Developmental changes of pharyngeal airway structures from young to adult persons. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 31(3), 219-221.
77. Crouse, U., Laine-Alava, M., Warren, D., Wood, C. (1999). A longitudinal study of nasal airway size from age 9 to age 13. *The Angle Orthodontist*, 69(5), 413-418.
78. Chiang, C.C., Jeffres, M.N., Miller, A., Hatcher, D.C. (2012). Three-dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*, 82(6), 985-992.
79. Öztürk, Y. (1999). *Klas III ve klas III açık kapanışlı bireylerde dentofasiyal yapılar ve nazofarengeal hava yolunun incelenmesi* In Ortodonti: Ankara Üniversitesi.
80. Erdem, D. Arat, M. (1991). Naso-Orofarenks, mandibula konumu ve yüz yüksekliği. *AÜ Dis Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 18, 99-108.
81. Martin, S., Mathur, R., Marshall, I., Douglas, N. (1997). The effect of age, sex, obesity and posture on upper airway size. *European Respiratory Journal*, 10(9), 2087-2090.
82. Brooks, L.J., Strohl, K.P. (1992). Size and mechanical properties of the pharynx in healthy men and women. *American Review of Respiratory Disease*, 146(6), 1394-1397.
83. Daniel, M.M., Lorenzi, M.C., Leite, C.C., Lorenzi-Filho, G. (2007). Pharyngeal dimensions in healthy men and women. *Clinics*, 62(1), 5-10.
84. Gökçe, S.M., Görgülü, S., Gökçe, H.S., Bengi, A.O., Sağdıç, D. (2013). Sağlıklı bireylerde farengeal hava yolu, dil boyutlarının ve hyoid pozisyonun belirlenmesi. *Gulhane Medical Journal*, 55(2).
85. Brown, I., Zamel, N., Hoffstein V., (1986). Pharyngeal cross-sectional area in normal men and women. *Journal of Applied Physiology*, 61(3), 890-895.
86. Abramson, Z., Susarla, S., Troulis, M., L, Kaban. (2009). Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography. *Journal of Craniofacial Surgery*, 20, 657-663.
87. Mcnamara Jr, J.A. (1981). Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *The Angle Orthodontist*, 51(4), 269-300.

88. Solow, B., Siersbæk-Nielsen, S., E. Greve. (1984). Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *American Journal of Orthodontics*, 86(3), 214-223.
89. Timms, D.J., Trenouth, M.J. (1988). A quantified comparison of craniofacial form with nasal respiratory function. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 94(3), 216-221.
90. Song, H.G., Pae, E.K. (2001). Changes in orofacial muscle activity in response to changes in respiratory resistance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 119(4), 436-442.
91. Tso, H.H., Lee, J.S., Huang, J.C., et al. (2009). Evaluation of the human airway using cone-beam computerized tomography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 108(5), 768-776.
92. Nath, M., Ahmed, J., Ongole, R., Denny, C., Shenoy, N. (2019). CBCT analysis of pharyngeal airway volume and comparison of airway volume among patients with skeletal Class I, Class II, and Class III malocclusion: A retrospective study. *CRANIO®*, 1-12.
93. Sağlam, A.M.Ş., Şenışık, N.E. (2017). Upper Airway Morphology and Head Posture in Healthy Men and Women. *SDU Journal of Health Science Institute/SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(2).
94. Angle, E.H. (1907). *Treatment of Malocclusion of the Teeth: Angle's System*. Greatly Enl. and Entirely Rewritten, with Six Hundred and Forty-One Illustrations: SS White dental manufacturing Company.
95. Sosa, F., Graber T., Muller T. (1982). Postpharyngeal lymphoid tissue in Angle Class I and Class II malocclusions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 81(4), 299-309.
96. El, H., Palomo, J.M. (2014). Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. *The Angle Orthodontist*, 84(2), 265-273.
97. Castro-Silva, L., Monnazzi, M.S., Spin-Neto, R., et al. (2015). Cone-beam evaluation of pharyngeal airway space in class I, II, and III patients. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology And Oral Radiology*, 120(6), 679-683.
98. Harvold, E.P., Tomer, B.S., Vargervik, K., Chierici, G. (1981). Primate experiments on oral respiration. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 79(4), 359-372.
99. McNamara Jr, J.A. (1984). A method of cephalometric evaluation. *American Journal Of Orthodontics*, 86(6), 449-469.
100. Nielsen, I.L. (1991). Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *The Angle Orthodontist*, 61(4), 247-260.
101. Bresolin, D., Shapiro, P.A., Shapiro, G.G., Chapko, M.K., Dassel, S. (1983). Mouth breathing in allergic children: its relationship to dentofacial development. *American Journal of Orthodontics*, 83(4), 334-340.

102. Solow, B., S. Kreiborg. (1977). Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *European Journal of Oral Sciences*, 85(6), 505-507.
103. El Aouame, A., Daoui, A., El Quars, F. (2016). Nasal breathing and the vertical dimension: A cephalometric study. *International Orthodontics*, 14(4), 491-502.
104. Celikoglu, M., Bayram, M., Sekerci, A.E., Buyuk, S.K., Toy, E. (2014). Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study. *The Angle Orthodontist*, 84(5), 782-787.
105. Zhong, Z., Z. Tang, X. Gao, and X.-L. Zeng. (2010). A comparison study of upper airway among different skeletal craniofacial patterns in nonsnoring Chinese children. *The Angle Orthodontist*, 80(2), 267-274.
106. Ucar, F.I. and T. Uysal. (2011). Orofacial airway dimensions in subjects with Class I malocclusion and different growth patterns. *The Angle Orthodontist*, 81(3), 460-468.
107. de Freitas, M.R., Alcazar, N.M.P.V., Janson, G., de Freitas, K.M.S., Henriques, J.F.C. (2006). Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, 130(6), 742-745.
108. Wang, T., Yang, Z., Yang, F., et al. (2014). A three dimensional study of upper airway in adult skeletal Class II patients with different vertical growth patterns. *PLoS One*, 9(4), e95544.
109. Flores-Blancas, A.P., Carruitero, M.J., Flores-Mir, C. (2017). Comparison of airway dimensions in skeletal Class I malocclusion subjects with different vertical facial patterns. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 22(6), 35-42.
110. Eslamian, L., Yousefinia, S. (2014). Radiographic assessment of upper airway size in skeletal sagittal and vertical jaw discrepancies. *Journal of Islamic Dental Association of Iran*, 26(2), 96-101.
111. Schwarz, A. (1928). Positions of the head and malrelations of the jaws. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*, 14(1), 56-68.
112. Wong, M.L., Sandham, A., Ang, P.K., et al. (2005). Craniofacial morphology, head posture, and nasal respiratory resistance in obstructive sleep apnoea: an inter-ethnic comparison. *The European Journal of Orthodontics*, 27(1), 91-97.
113. Bosma, J. (1963). Oral and pharyngeal development and function. *Journal of Dental Research*, 42(1), 375-380.
114. Sandikçioğlu, M., Skov S., Solow, B. (1994). Atlas morphology in relation to craniofacial morphology and head posture. *The European Journal of Orthodontics*, 16(2), 96-103.
115. Ansar, J., Maheshwari, S., Verma, S.K., et al. (2015). Soft tissue airway dimensions and craniocervical posture in subjects with different growth patterns. *The Angle Orthodontist*, 85(4), 604-610.

116. Grant, L.E. (1959). *A radiographic study of the hyoid bone position in Angle's class I, II, and III malocclusions*. In: School of Dentistry. University of Kansas City.
117. Ricketts, R.M. (1968). Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics Respiratory obstruction syndrome. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 54(7), 495-507.
118. Hellsing, E. (1989). Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. *The European Journal of Orthodontics*, 11(4), 359-365.
119. Huggare, J.Å. Laine-Alava, M.T. (1997). Nasorespiratory function and head posture. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 112(5), 507-511.
120. Vig, P.S., Showfety, K.J., Phillips, C. (1980). Experimental manipulation of head posture. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 77(3), 258-268.
121. Tourne, L.P., Schweiger, J. (1996). Immediate postural responses to total nasal obstruction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 110(6), 606-611.
122. Solow, B., Tallgren, A. (1976). Head posture and craniofacial morphology. *American Journal of Physical Anthropology*, 44(3), 417-435.
123. Solow, B., Siersb, S. (1992). Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101(5), 449-458.
124. Ono, T., Otsuka, R., Kuroda, T., Honda, E., Sasaki, T. (2000). Effects of head and body position on two-and three-dimensional configurations of the upper airway. *Journal of Dental Research*, 79(11), 1879-1884.
125. Solow, B., Sandham, A. (2002). Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *The European Journal of Orthodontics*, 24(5), 447-456.
126. Welch, K.C., Foster, G.D., Ritter, C.T., et al. (2002). A novel volumetric magnetic resonance imaging paradigm to study upper airway anatomy. *Sleep*, 25(5), 530-540.
127. Shadaba, A., Graham, J. (1996). Posterior rhinoscopy revisited. *The Journal of Laryngology & Otology*, 110(11), 1055-1056.
128. Warren, D.W. (1984). A quantitative technique for assessing nasal airway impairment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 86(4), 306-314.
129. Warren, D.W., Lehman, M.D., Hinton, V.A. (1984). Analysis of simulated upper airway breathing. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 86(3), 197-206.
130. Warren, D.W., Hairfield, W.M., Seaton, D., Morr, K.E., Smith, L.R. (1988). The relationship between nasal airway size and nasal-oral breathing. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93(4), 289-293.

131. Gurley, W.H., Vig, P. (1982). A technique for the simultaneous measurement of nasal and oral respiration. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 82(1), 33-41.
132. Junior, C.M.C., Palombini, L. (2010). Evaluation of the upper airway in obstructive sleep apnoea. *Indian Journal of Medical Research*, 131, 230-235.
133. Ianni Filho, D., Raveli, D.B., Raveli, R.B., Monteiro, L.d.C.L., Gandin L.G. Jr. (2001). A comparison of nasopharyngeal endoscopy and lateral cephalometric radiography in the diagnosis of nasopharyngeal airway obstruction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 120(4), 348-352.
134. Major, M.P., Flores-Mir, C., Major, P.W. (2006). Assessment of lateral cephalometric diagnosis of adenoid hypertrophy and posterior upper airway obstruction: a systematic review. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, 130(6), 700-708.
135. Woodside, D.G., S. Linder-Aronson. (1979). The channelization of upper and lower anterior face heights compared to population standard in males between ages 6 to 20 years. *The European Journal of Orthodontics*, 1(1), 25-40.
136. Prado, F., Rossi, A., Freire, A., et al. (2012). Pharyngeal airway space and frontal and sphenoid sinus changes after maxillomandibular advancement with counterclockwise rotation for class II anterior open bite malocclusions. *Dentomaxillofacial Radiology*, 41(2), 103-109.
137. Finkelstein, Y., Wexler, D., Horowitz, E., et al. (2001). Frontal and lateral cephalometry in patients with sleep-disordered breathing. *The Laryngoscope*, 111(4), 634-641.
138. Fleetham, J. (1992). Upper airway imaging in relation to obstructive sleep apnea. *Clinics In Chest Medicine*, 13(3), 399.
139. Holmberg, H., Linder-Aronson, S. (1979). Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 76(5), 479-490.
140. Calthrop, G. (1940). Radiological demonstration of adenoids. *The Lancet*, 235(6092), 1005.
141. Gay, I. and Z. Breslaw. (1960). Diagnosis of adenoid hypertrophy by means of lateral radiograph of naso-pharynx. *Israel Medical Journal*, 19, 185-187.
142. Goldman, J.L., Bachman, A.L. (1958). Soft tissue roentgenography of the nasopharynx for adenoids. *The Laryngoscope*, 68(7), 1288-1312.
143. Grandy, C. (1925). Roentgenographic demonstration of adenoids. *American Journal of Radiolgy Radiother*, 14, 114.
144. Henrikson, C.O., Lindner-Aronson, S., Westborg, B. (1975). Roentgenological Changes in Anteroposterior Nasopharyngeal Dimensions in 6 to 15 Year Olds. *Dentomaxillofacial Radiology*, 4(1), 19-24.

145. Holmberg, H. and S. Linder-Aronson. (1979). Cephalometric radiographs as a means of evaluating the capacity of the nasal and nasopharyngeal airway. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 76(5), 479-90.
146. Oktay, H., E. Ulukaya. (2008). Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *The Angle Orthodontist*, 78(2), 209-214.
147. Lowe, A.A., Santamaria, J.D., Fleetham, J.A., Price, C. (1986). Facial morphology and obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 90(6), 484-491.
148. Park, J.E.E., Gray, S., Bennani, H., Antoun, J.S., Farella, M. (2016). Morphometric growth changes of the nasopharyngeal space in subjects with different vertical craniofacial features. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 150(3), 451-458.
149. Moyers, R.E., Bookstein, F.L. (1979). The inappropriateness of conventional cephalometrics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 75(6), 599-617.
150. Riley, R., Powell, N., Guilleminault, C. (1986). Cephalometric roentgenograms and computerized tomographic scans in obstructive sleep apnea. *Sleep*, 9(4), 514-515.
151. Togeiro, S.M., Chaves, C.M. Jr., Palombini, L., et al. (2010). Evaluation of the upper airway in obstructive sleep apnoea. *Indian Journal of Medical Research*, 131, 230-5.
152. Van Vlijmen, O., Bergé S., Bronkhorst E., Et Al. (2009). A Comparison Of Frontal Radiographs Obtained From Cone Beam CT Scans And Conventional Frontal Radiographs Of Human Skulls. *International Journal Of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38(7), 773-778.
153. Brenner, D.J., Doll, R., Goodhead, D.T., et al. (2003). Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(24), 13761-13766.
154. Arens, R., McDonough, J.M., Corbin, A.M., et al. (2003). Upper airway size analysis by magnetic resonance imaging of children with obstructive sleep apnea syndrome. *American Journal Of Respiratory and Critical Care Medicine*, 167(1), 65-70.
155. Donnelly, L.F., Surdulescu, V., Chini, B.A., et al. (2003). Upper airway motion depicted at cine MR imaging performed during sleep: comparison between young patients with and those without obstructive sleep apnea. *Radiology*, 227(1), 239-245.
156. Patel, A., Bhavra, G., O'Neill, J. (2006). MRI scanning and orthodontics. *Journal of Orthodontics*, 33(4), 246-249.
157. Schwab, R.J., Geftter, W.B., Pack, A.I., Hoffman, E.A. (1993). Dynamic imaging of the upper airway during respiration in normal subjects. *Journal of Applied Physiology*, 74(4), 1504-1514.
158. Sukovic, P. (2003). Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 6, 31-36.

159. Kau, C., Richmond, S., Palomo, J., Hans, M. (2005). Current Products and Practice: Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *Journal of Orthodontics*, 32(4), 282-293.
160. Richmond, C. (2004). Sir godfrey hounsfield. In: British Medical Journal Publishing Group.
161. Halazonetis, D.J. (2005). From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127(5), 627-637.
162. Montgomery, W.M., Vig, P.S., Staab, E.V., Matteson, S.R. (1979). Computed tomography: a three-dimensional study of the nasal airway. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 76(4), 363-75.
163. Ludlow, J.B., Davies-Ludlow, L., Brooks S., Howerton, W. (2006). Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofacial Radiology*, 35(4), 219-226.
164. Sukovic, P., Brooks, S., Perez, L., Clinthorne, N. (2001). *DentoCAT™—a novel design of a cone-beam CT scanner for dentomaxillofacial imaging*: introduction and preliminary results. Paper presented at the International Congress Series.
165. Scarfe, W.C., Farman, A.G., Sukovic, P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*, 72(1), 75.
166. Medicine, A.A.o.S. (1999). The report of an American Academy of Sleep Medicine task force: sleep-related breathing disorders in adults; recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. *Sleep*, 22, 667-689.
167. Svaza, J., Skagers, A., Cakarne, D., Jankovska, I. (2011). Upper airway sagittal dimensions in obstructive sleep apnea (OSA) patients and severity of the disease. *Stomatologija*, 13(4), 123-7.
168. Shigeta, Y., Ogawa, T., Tomoko, I., Clark, G.T., Enciso, R. (2010). Soft palate length and upper airway relationship in OSA and non-OSA subjects. *Sleep and Breathing*, 14(4), 353-358.
169. Tsuda, H., Fastlicht S., Almeida, F.R., Lowe, A.A. (2011). The correlation between craniofacial morphology and sleep-disordered breathing in children in an undergraduate orthodontic clinic. *Sleep and Breathing*, 15(2), 163-171.
170. Efendiyeva, R., Aydemir, H., Karasu, H., Toygar-Memikoğlu, U. (2014). Pharyngeal airway space, hyoid bone position, and head posture after bimaxillary orthognathic surgery in Class III patients: long-term evaluation. *The Angle Orthodontist*, 84(5), 773-781.
171. Mucedero, M., Baccetti ,T., Franchi, L., Cozza, P. (2009). Effects of maxillary protraction with or without expansion on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(6), 777-781.

172. Ulusoy, C., Canigur Bavbek, N., Tuncer, B.B., et al. (2014). Evaluation of airway dimensions and changes in hyoid bone position following class II functional therapy with activator. *Acta Odontologica Scandinavica*, 72(8), 917-925.
173. Godt, A., Koos, B., Hagen, H., Göz, G. (2011). Changes in upper airway width associated with Class II treatments (headgear vs activator) and different growth patterns. *The Angle Orthodontist*, 81(3), 440-446.
174. Valiathan, M., El, H., Hans, M.G., Palomo, M.J. (2010). Effects of extraction versus non-extraction treatment on oropharyngeal airway volume. *The Angle Orthodontist*, 80(6), 1068-1074.
175. Bravo, L.A. (1994). Soft tissue facial profile changes after orthodontic treatment with four premolars extracted. *The Angle Orthodontist*, 64(1), 31-42.
176. Ismail, S.F., Moss, J., Hennessy, R. (2002). Three-dimensional assessment of the effects of extraction and nonextraction orthodontic treatment on the face. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 121(3), 244-256.
177. Saldarriaga, M., Julio, R. (2007). Protocol for the treatment of anterior open bite patients: an evaluation. *World Journal of Orthodontics*, 8(3).
178. Bishara, S.E., Cummins, D.M., Zaher, A.R. (1997). Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 111(1), 18-27.
179. Germec-Cakan, D., Taner, T., Akan, S. (2011). Uvulo-glossopharyngeal dimensions in non-extraction, extraction with minimum anchorage, and extraction with maximum anchorage. *The European Journal of Orthodontics*, 33(5), 515-520.
180. Chen, Y., Hong, L., Wang, C.I., et al. (2012). Effect of large incisor retraction on upper airway morphology in adult bimaxillary protrusion patients: Three-dimensional multislice computed tomography registration evaluation. *The Angle Orthodontist*, 82(6), 964-970.
181. Wang, Q., Jia, P., Anderson, N.K., Wang, L., Lin, J. (2012). Changes of pharyngeal airway size and hyoid bone position following orthodontic treatment of Class I bimaxillary protrusion. *The Angle Orthodontist*, 82(1), 115-121.
182. Shannon, T.P. (2012). *Oropharyngeal airway volume following orthodontic treatment: premolar extraction versus non-extraction*.
183. Stefanovic, N., El, H., Chenin, D., Glisic, B., Palomo, J.M. (2013). Three-dimensional pharyngeal airway changes in orthodontic patients treated with and without extractions. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 16(2), 87-96.
184. Hu, Z., Yin, X., Liao, J., et al. (2015). The effect of teeth extraction for orthodontic treatment on the upper airway: a systematic review. *Sleep and Breathing*, 19(2), 441-451.

185. Iwasaki, T., Saitoh, I., Takemoto, Y., et al. (2013). Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: a cone-beam computed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(2), 235-245.
186. Chang, Y., Koenig, L.J., Pruszyński, J.E., et al. (2013). Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: a prospective cone-beam computed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(4), 462-470.
187. Warren, D.W., Hershey, G., Turvey, T.A., Hinton, V.A, Hairfield, W.M. (1987). The nasal airway following maxillary expansion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 91(2), 111-116.
188. Halicioğlu, K., Kiliç, N., Yavuz, İ., Aktan, B. (2010). Effects of rapid maxillary expansion with a memory palatal split screw on the morphology of the maxillary dental arch and nasal airway resistance. *The European Journal of Orthodontics*, 32(6), 716-720.
189. Baratieri, C., Alves, Jr. M., de Souza, M.M.G., de Souza Araujo, M.T., Maia, L.C. (2011). Does rapid maxillary expansion have long-term effects on airway dimensions and breathing? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(2), 146-156.
190. Ribeiro, A.N.C., De Paiva, J.B., Rino-Neto, J., et al. (2012). Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography. *The Angle Orthodontist*, 82(3), 458-463.
191. Phoenix, A., Valiathan, M., Nelson, S., Strohl, K.P., Hans, M. (2011). Changes in hyoid bone position following rapid maxillary expansion in adolescents. *The Angle Orthodontist*, 81(4), 632-638.
192. Görgülü, S., Gokce, S.M., Olmez, H., Sagdic, D., Ors, F. (2011). Nasal cavity volume changes after rapid maxillary expansion in adolescents evaluated with 3-dimensional simulation and modeling programs. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(5), 633-640.
193. Kim, S.Y., Park, Y.C., Lee, K.J., et al. (2018). Assessment of changes in the nasal airway after nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion in young adults. *The Angle Orthodontist*, 88(4), 435-441.
194. Kavand, G., Lagravère, M., Kula, K., Stewart, K., Ghoneima, A. (2019). Retrospective CBCT analysis of airway volume changes after bone-borne vs tooth-borne rapid maxillary expansion. *The Angle Orthodontist*, 89(4), 566-574.
195. Trenouth, M.J., Timms, D.J. (1999). Relationship of the functional oropharynx to craniofacial morphology. *The Angle Orthodontist*, 69(5), 419-423.
196. Battagel, J., Johal, A., L'Estrange, P., Croft, C., Kotecha, B. (1999). Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnoea (OSA). *The European Journal of Orthodontics*, 21(4), 363-376.

197. Hänggi, M.P., Teuscher, U.M., Roos, M., Peltomäki, T.A. (2008). Long-term changes in pharyngeal airway dimensions following activator-headgear and fixed appliance treatment. *The European Journal of Orthodontics*, 30(6), 598-605.
198. Kirjavainen, M., Kirjavainen, T. (2007). Upper airway dimensions in Class II malocclusion: effects of headgear treatment. *The Angle Orthodontist*, 77(6), 1046-1053.
199. Han, S., Choi, Y.J., Chung, C.J., Kim, J.Y., Kim, K.H. (2014). Long-term pharyngeal airway changes after bionator treatment in adolescents with skeletal Class II malocclusions. *The Korean Journal of Orthodontics*, 44(1), 13-19.
200. Jena, A.K., Singh, S.P., Utreja, A.K. (2013). Effectiveness of twin-block and Mandibular Protraction Appliance-IV in the improvement of pharyngeal airway passage dimensions in Class II malocclusion subjects with a retrognathic mandible. *The Angle Orthodontist*, 83(4), 728-734.
201. Entrenas, I., González-Chamorro, E., Álvarez-Abad, C., et al. (2019). Evaluation of changes in the upper airway after Twin Block treatment in patients with Class II malocclusion. *Clinical And Experimental Dental Research*, 5(3), 259-268.
202. Kinzinger, G., K. Czapka, Ludwig, B., et al. (2011). Effects of fixed appliances in correcting Angle class II on the depth of the posterior airway space. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 72(4), 301.
203. Iwasaki, T., Takemoto, Y., Inada, E., et al. (2014). Three-dimensional cone-beam computed tomography analysis of enlargement of the pharyngeal airway by the Herbst appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 146(6), 776-785.
204. Oliveira, P.M., Cheib-Vilefort, P.L., de Pársia Gontijo, H., et al. (2020). Three-dimensional changes of the upper airway in patients with Class II malocclusion treated with the Herbst appliance: A cone-beam computed tomography study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 157(2), 205-211.
205. Ozdemir, F., Ulkur, F., Nalbantgil, D. (2014). Effects of fixed functional therapy on tongue and hyoid positions and posterior airway. *The Angle Orthodontist*, 84(2), 260-264.
206. Restrepo, C., Santamaría, A., Peláez, S., Tapias, A. (2011). Oropharyngeal airway dimensions after treatment with functional appliances in class II retrognathic children. *Journal of Oral Rehabilitation*, 38(8), 588-594.
207. Sayinsu, K., Isik, F., Arun, T. (2006). Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study. *The European Journal of Orthodontics*, 28(2), 184-189.
208. Kilinc, A.S., Arslan, S.G., Kama, J.D., Özer, T., O., Dari. (2008). Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class III malocclusion subjects. *The European Journal of Orthodontics*, 30(1), 61-66.
209. Pamporakis, P., Ş. Nevzatoğlu, Küçükkeleş, N. (2014). Three-dimensional alterations in pharyngeal airway and maxillary sinus volumes in Class III maxillary deficiency

- subjects undergoing orthopedic facemask treatment. *The Angle Orthodontist*, 84(4), 701-707.
210. Chen, X., Liu, D., Liu, J., et al. (2015). Three-dimensional evaluation of the upper airway morphological changes in growing patients with skeletal Class III malocclusion treated by protraction headgear and rapid palatal expansion: a comparative research. *PLoS One*, 10(8), e0135273.
 211. Lombardo, E.C., Franchi, L., Lione, R., et al. (2020). Evaluation of sagittal airway dimensions after face mask therapy with rapid maxillary expansion in Class III growing patients. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 130, 109794.
 212. Celikoglu, M., Buyukcavus, M.H. (2017). Changes in pharyngeal airway dimensions and hyoid bone position after maxillary protraction with different alternate rapid maxillary expansion and construction protocols: A prospective clinical study. *The Angle Orthodontist*, 87(4), 519-525.
 213. Nguyen, T., De Clerck, H., Wilson, M., Golden, B. (2015). Effect of Class III bone anchor treatment on airway. *The Angle Orthodontist*, 85(4), 591-596.
 214. do Vale, F., Rodrigues, M.L., Francisco, I., et al. (2019). Short-term pharyngeal airway space changes after mandibular advancement surgery in Class II patients—a two-dimensional retrospective study. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 22(2), 81-86.
 215. Turnbull, N. Battagel, J. (2000). The effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway dimensions and quality of sleep. *Journal Of Orthodontics*, 27(3), 235-247.
 216. Athanasiou, A.E., Toutountzakis, N., Mavreas, D., Ritzau, M., Wenzel, A. (1991). Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100(3), 259-265.
 217. Kawamata, A., Fujishita, M., Arijii, Y., Arijii, E. (2000). Three-dimensional computed tomographic evaluation of morphologic airway changes after mandibular setback osteotomy for prognathism. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 89(3), 278-287.
 218. Enacar, A., Aksoy, A.U., Sencift, Y., Haydar, B., Aras, K. (1994). Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 9(4), 285-290.
 219. Achilleos, S., Krogstad, O., Lyberg, T. (2000). Surgical mandibular advancement and changes in uvuloglossopharyngeal morphology and head posture: a short-and long-term cephalometric study in males. *The European Journal of Orthodontics*, 22(4), 367-381.
 220. Eggensperger, N., Smolka, K., Johner, A., et al. (2005). Long-term changes of hyoid bone and pharyngeal airway size following advancement of the mandible. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 99(4), 404-410.

221. Greco, J.M., Froberg, U., Van, Sickels J.E. (1990). Long-term airway space changes after mandibular setback using bilateral sagittal split osteotomy. *International Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery*, 19(2), 103-105.
222. Gokce, S., Gorgulu, S., Gokce, H., et al. (2012). Changes in posterior airway space, pulmonary function and sleep quality, following bimaxillary orthognathic surgery. *International Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery*, 41(7), 820-829.
223. Gokce, S.M., S. Gorgulu, H.S. Gokce, et al. (2014). Evaluation of pharyngeal airway space changes after bimaxillary orthognathic surgery with a 3-dimensional simulation and modeling program. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 146(4), 477-492.
224. Mattos, C., G. Vilani, E. Sant'Anna, A. Ruellas, and L. Maia. (2011). Effects of orthognathic surgery on oropharyngeal airway: a meta-analysis. *International Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery*, 40(12), 1347-1356.
225. Tselnik, M., Pogrel, M.A. (2000). Assessment of the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery. *Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery*, 58(3), 282-285.
226. Saitoh, K. (2004). Long-term changes in pharyngeal airway morphology after mandibular setback surgery. *American Journal of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, 125(5), 556-561.
227. Marşan, G., Cura, N., Emekli, U. (2008). Changes in pharyngeal (airway) morphology in Class III Turkish female patients after mandibular setback surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 36(6), 341-345.
228. Hwang, S., Chung, C.J., Choi, Y.J., Huh, J.K., Kim, K.H., (2010). Changes of hyoid, tongue and pharyngeal airway after mandibular setback surgery by intraoral vertical ramus osteotomy. *The Angle Orthodontist*, 80(2), 302-308.
229. Pereira-Filho, V.A.,. Castro-Silva, L.M, de Moraes, M., et al. (2011). Cephalometric evaluation of pharyngeal airway space changes in class III patients undergoing orthognathic surgery. *Journal of Oral And Maxillofacial Surgery*, 69(11), e409-e415.
230. Choi, S.K., Yoon, J.E., Cho, J.W., et al. (2014). Changes of the airway space and the position of hyoid bone after mandibular set back surgery using bilateral sagittal split ramus osteotomy technique. *Maxillofacial Plastic And Reconstructive Surgery*, 36(5), 185.
231. Guyer, E.C., Ellis, E.E., McNamara, J.A., Behrents, R.G. (1986). Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *The Angle Orthodontist*, 56(1), 7-30.
232. Jacobson, A., Evans, W., Prestoni C., Sadowskyi P. (1974). Mandibular prognathism. . *American Journal of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, 66(2), 140-171.
233. Battagel, J.M. (1993). The aetiological factors in Class III malocclusion. *European Journal of Orthodontics* , 15(5), 347-70.

234. Le, M.G., Philip, C., Salvadori, A. (2011). Early treatment of Class III malocclusion. *L'Orthodontie Francaise*, 82(3), 241-252.
235. Grabb, W.C., Hodge, G.P., Dingman, R.O., Oneal, R.M. (1968). The Habsburg jaw. *Plastic And Reconstructive Surgery*, 42(5), 422-445.
236. Wolff, G., Wienker, T., Sander, H. (1993). On the genetics of mandibular prognathism: analysis of large European noble families. *Journal Of Medical Genetics*, 30(2), 112-116.
237. Xue, F., R. Wong, and A. Rabie. (2010). Genes, genetics, and Class III malocclusion. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 13(2), 69-74.
238. Yamaguchi, D., Hu, D., Matsumoto, N., Yamamoto, K. (2010). Human XTP3-B binds to α 1-antitrypsin variant nullHong Kong via the C-terminal MRH domain in a glycan-dependent manner. *Glycobiology*, 20(3), 348-355.
239. Frazier-Bowers, S., Rincon-Rodriguez, R., Zhou, J., Alexander, K., Lange, E. (2009). Evidence of linkage in a Hispanic cohort with a Class III dentofacial phenotype. *Journal of Dental Research*, 88(1), 56-60.
240. Li, Q., Li, X., Zhang, F., Chen, F. (2011). The identification of a novel locus for mandibular prognathism in the Han Chinese population. *Journal Of Dental Research*, 90(1), 53-57.
241. Litton, S.F., Ackermann, L.V., Isaacson, R.J., Shapiro, B.L. (1970). A genetic study of Class III malocclusion. . *American Journal of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, 58(6), 565-577.
242. Ellis III, E., McNamara Jr., J.A., (1984). Components of adult Class III malocclusion. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 42(5), 295-305.
243. Zere, E., Chaudhari, P.K., Sharan, J., Dhingra, K., Tiwari, N. (2018). Developing Class III malocclusions: challenges and solutions. *Clinical, Cosmetic And Investigational Dentistry*, 10, 99.
244. Proffit, W.R., White, R.P. *Surgical-Orthodontic Treatment*. St. Louis, Mosby Year Book, 1991: 24-70.
245. Proffit, W.R., Fields, H.W., Sarver, D.M. *Contemporary Orthodontics*, 5th ed. St. Louis, Mosby Elseiver, 2013.
246. Celenk, P., Arici, S., Celenk, C. (2003). Oral findings in a typical case of achondroplasia. *Journal of International Medical Research*, 31(3), 236-8. doi:10.1177/147323000303100311
247. Yagi, T., Kawakami, M., Takada, K. (2004). Surgical orthodontic correction of acromegaly with mandibular prognathism. *The Angle Orthodontist*, 74(1), 125-131.
248. Tweed, C.H. (1966). *Clinical Orthodontics*, St. Louis, CV Mosby Co.
249. Gülyurt, M. *Ortodontik Anomaliler*, 1. Baskı. Erzurum, 1985.

250. Ülgen, M. *Ortodontik Tedavi Prensipleri*, 7. Baskı. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2005.
251. Hickham, J.H. (1991). Maxillary protraction therapy: diagnosis and treatment. *Journal of Clinical Orthodontics* , 25(2), 102-13.
252. Pascual, A. (1975). Taking therapeutic advantage of function and tongue position in Class III malocclusions. *Transactions. European Orthodontic Society*, 241-9.
253. Jassim, S., Karwetzky, R. (1970). [Mandibular prognathism caused by the tongue]. *Report of Congress of European Orthodontic Society* , 181-90.
254. Greulich, W.W., Pyle, S.I. (1959). *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*: Stanford University Press.
255. Hägg, U. , Taranger, J. (1982). Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *American Journal of Orthodontics*, 82(4), 299-309.
256. Sanborn, R.T. (1955). Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *The Angle Orthodontist*, 25(4), 208-222.
257. Emral, E., Öz, U., Altug, A.T. (2012). Comparison of class III malocclusion subgroups with different skeletal components. *Clinical Dentistry and Research*, 36(2), 22-28.
258. Schwab, R.J., Goldberg, A.N. (1998). Upper airway assessment: radiographic and other imaging techniques. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 31(6), 931-968.
259. Emrah, K. Obstrüktif Uyku Apne Sendromu: Patofizyoloji, Tanı ve Tedavi. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 20(2), 118-129.
260. Ercan, D.E. (2016). *Pubertal Büyüme Atılımının Radyolojik Ve Endokrinolojik Muayene Yöntemleri İle Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi* . Ortodonti Anabilim Dalı (pp. 73-74). Ankara: Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi.
261. Demisch, A. , Wartmann, P.. (1956). Calcification of the mandibular third molar and its relation to skeletal and chronological age in children. *Child Development*, 459-473.
262. Chaudhry, K., Agarwal, A., Rehani, U. (2010). Interrelationship among dental, skeletal and chronological ages in urban and rural female children. *International Journal Of Clinical Pediatric Dentistry*, 3(2), 79.
263. Masoud, A.I., Jackson, G.W., Carley, D.W. (2017). Sleep and airway assessment: A review for dentists. *CRANIO®*, 35(4), 206-222.
264. Schmidt-Nowara, W., Lowe, A., Wiegand, L., et al. (1995). Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep*, 18(6), 501-510.
265. Michaelson, P.G., Allan, P., Chaney, J., Mair, E.A. (2006). Validations of a portable home sleep study with twelve-lead polysomnography: comparisons and insights into a variable gold standard. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 115(11), 802-809.

266. Prachartam, N., Nelson, S., Hans, M.G., et al. (1996). Cephalometric assessment in obstructive sleep apnea. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 109(4), 410-419.
267. Bozzini, M.F.R., Valladares-Neto, J., Paiva, J.B., Rino-Neto, J. (2018). Sex differences in pharyngeal airway morphology in adults with skeletal Class III malocclusion. *CRANIO®*, 36(2), 98-105.
268. Hong, J.S., Oh, K.M., Kim, B.R., Kim, Y.J., Park, Y.H. (2011). Three-dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(4), e161-e169.
269. Taner, L., Gürsoy, G.M., Uzunur, F.D. (2019). Does Gender Have an Effect on Craniofacial Measurements? *Turkish Journal Of Orthodontics*, 32(2), 59.
270. Sodagar, A. , Borujeni, D.G. (2013). Evaluation of anteroposterior lip positions in the most-favored iranian facial profiles using silhouette. *Journal of Dentistry* (Tehran, Iran), 10(5), 393.
271. Imani, M.M., Sanei, E., Niaki, E.A., Shahroudi, A.S. (2018). Esthetic preferences of orthodontists, oral surgeons, and laypersons for Persian facial profiles. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 154(3), 412-420.
272. Kawashima, S. (2002). Sex-dependent differences in the craniofacial morphology of children with a sleep-related breathing disorder. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 94(2), 167-174.
273. Kocakara, G., Buyukcavus, M.H., Orhan, H. (2020). Evaluation of pharyngeal airway dimensions and hyoid bone position according to craniofacial growth pattern. *CRANIO®*, 1-11.
274. Alhammadi, M.S., Almashraqi, A.A., Helboub, E., et al. (2019). Pharyngeal airway spaces in different skeletal malocclusions: a CBCT 3D assessment. *CRANIO®*, 1-10.
275. Oh, K.M., Hong, J.S., Kim, Y.J., Cevidanes, L.S., Park, Y.H. (2011). Three-dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. *The Angle Orthodontist*, 81(6), 1075-1082.
276. Subtelny, J.D., Baker, H.K. (1956). The significance of adenoid tissue in velopharyngeal function. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 17(3), 235-250.
277. Chan, L., Kaczynski, R., Kang, H.K. (2020). A cross-sectional retrospective study of normal changes in the pharyngeal airway volume in white children with 3 different skeletal patterns from age 9 to 15 years: Part 1. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 158(5), 710-721.
278. Shokri, A., Miresmaeili, A., Ahmadi, A., Amini, P., Falah-Kooshki, S. (2018). Comparison of pharyngeal airway volume in different skeletal facial patterns using cone beam computed tomography. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 10(10), e1017.

279. Brasil, D.M., Kurita, L.M., Groppo, F.C., Haiter-Neto, F. (2016). Relationship of craniofacial morphology in 3-dimensional analysis of the pharynx. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 149(5), 683-691. e1.
280. Claudino, L.V., Mattos, C.T., de Oliveira Ruellas, A.C., Sant'Anna, E.F.. (2013). Pharyngeal airway characterization in adolescents related to facial skeletal pattern: a preliminary study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(6), 799-809.







EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 18.09.2020-E.98009



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu



Sayı : 91610558-604.01.02-
Konu : Değerlendirme ve Onay

Sayın Doç. Dr. Emine KAYGISIZ
Ortodonti Anabilim Dalı Başkanlığı - Öğretim Üyesi

Tez danışmanı olduğunuz, Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı **Araş.Gör.Dt.Merve KURNAZ'ın**, uzmanlık tez çalışması olan "**Sınıf 3 Anomaliye Sahip Bireylerde Faringeal Havayolunun Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi**" "adlı çalışması ile ilgili konu Kurulumuzun **08.09.2020** tarih ve **08** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Çalışmanızın, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Kurul Başkanı

Araştırma Kod No : 2020 - 465

Ek: 1 Liste



Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/

Bilgi için :Nursel Güner
Birim Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 20 57

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ETİK ALT ÇALIŞMA GRUBU
KATILIM LİSTESİ

TOPLANTI TARİHİ : 08.09.2020		TOPLANTI SAYISI : 08	
ADI – SOYADI		İMZA	
Prof. Dr. İsmail KARAKAYA Başkan			
Prof.Dr.C.Haluk BODUR			
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN			
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER			
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL			
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ			
Prof.Dr.Gülay BAYRAMOĞLU			
Prof.Dr.Makbule GEZMEN KARADAĞ			
Doç.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA			
Doç.Dr.Nihan KAFA			
Doç.Dr.İlyas OKUR			
Doç.Dr.Kemal ÖZTEMEL			
Doç.Dr.Melek Gülşah ŞAHİN			

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : KURNAZ, Merve
Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Uzmanlık	Gazi Üniversitesi / Ortodonti Anabilim Dalı	2021
Lisans	İstanbul Üniversitesi / Diş Hekimliği Fakültesi	2015
Lise	Şişli Anadolu Lisesi	2010

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2021-devam ediyor	Gazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

Yayınlar

1. Kaygısız E, Ocakoğlu G, **Kurnaz M**, Yüksel S, Tortop T. Geometric Morphometric Analysis of the pharyngeal airway during treatment of Class III malocclusion. (American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics'te kabul aldı.)
2. Kaygısız E, Kurnaz M, Yüksel S. Tortop T. Modifiye tandem traksiyon yüz arkı apareyinin havayolu boyutuna etkisi. Acta Odontologica Turcica 2019; 36(2), 47-52.
3. Kaygısız E, Kurnaz M, Tortop T. Sınıf II Aktivatör ve Forsus FRD Uygulamaları Sonrası Tedavi Başarısı Algısının Karşılaştırılması. Türkiye Klinikleri Ortodonti-Özel Konular 2019; 5(3), 66-73.
4. Uzel, İ. Diş Hekimliği. Kaygısız E, Kurnaz M, Uzuner, F. D. Ortodontik Tedavilerin Ağız Kokusu (Halitosis) ile İlişkisi-17 (ss: 189-200) Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2018.
5. Sağlık Bilimleri Alanında Araştırma ve Değerlendirmeler. Gülşen A, Kurnaz M, Kaygısız E. Kişiyi Özel Lingual Ortodontik Braket Sistemleri.-13(ss:147-162) Ankara: Gece Kitaplığı; 2019.

6. Kurnaz M, Arslan Avan B, Balos Tuncer B. Erken dönem miyofonksiyonel tedavinin önemi. Taner L, editör. Erken Dönem Ortodontik Tedaviler ve Etkileri. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. p.25-32.
7. Kaygısız E, Kurnaz M, Tortop T. Ortodontik tedavilerde başlangıç mine çürüğü oluşumu. Akal N, editör. Çocuklarda Başlangıç Çürük Lezyonları ve Güncel Gelişmeler. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. p.13-8.

Yabancı Dili

İngilizce





GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..