

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**İSKELETSEL SINIF III MALOKLÜZYONA SAHİP
BİREYLERDE UYGULANAN HİBRİT HIZLI ÜST ÇENE
GENİŞLETMESİ VE MENTOPATE TEDAVİSİNİN ÜST
HAVAYOLLARINA ETKİLERİNİN ÜÇ BOYUTLU OLARAK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Mehmet AYDIN

Ortodonti Anabilim Dalı
Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Rıdván OKŞAYAN

ESKİŞEHİR
2019

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

İSKELETSEL SINIF III MALOKLÜZYONA SAHİP BİREYLERDE
UYGULANAN HİBRİT HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ VE
MENTOPLATE TEDAVİSİNİN ÜST HAVAYOLLARINA
ETKİLERİNİN ÜÇ BOYUTLU OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet AYDIN

Tez Savunma Tarihi : 17.10.2019

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Rıdvan OKŞAYAN (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

Jüri Üyesi. :Doç. Dr. İlhan Metin DAĞSUYU (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

Jüri Üyesi. :Dr. Öğr. Üyesi Eyüp Burak KÜÇÜK (Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi)

Onay

Bu çalışma yukarıdaki jüri tarafından Uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Şule BAYRAK

Değerli

Uzmanlık Tezi
ESKİŞEHİR-2019

UZMANLIK TEZİ BEYANNAMESİ

Uzmanlık tezi olarak sunduğum “İSKELETSEL SINIF III MALOKLÜZYONA SAHİP BİREYLERDE UYGULANAN HİBRİT HIZLI ÜST ÇENE GENİŞLETMESİ VE MENTOPLATE TEDAVİSİNİN ÜST HAVAYOLLARINA ETKİLERİNİN ÜÇ BOYUTLU OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı araştırmaı danışmanım Doç. Dr. Rıdvan OKŞAYAN’ın rehberlik ve sorumluluğunda tamamladığımı; çalışma protokolü ve süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun davrandığımı, verilerin tarafımdan toplandığını, örneklerin tarafımda hazırlandığını; deney, analiz ve görüntüleme işlemlerinin ilgili laboratuvar ve görüntüleme merkezinde tarafımda yapıldığını/yaptırıldığını, tez metnini hazırlarken kaynakçanın eksiksiz olarak gösterildiğini, tezin yazım kılavuzu kurallarına uygun olarak hazırlandığını ve belirtilen hususların aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.


Mehmet AYDIN

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
TEŞEKKÜR	V
ÖZET	VI
ABSTRACT.....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XV
TABLolar DİZİNİ.....	XVII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. SINIF III MALOKLÜZYON.....	3
2.1.1. Sınıf III Maloklüzyon Prevalansı.....	4
2.1.2. Sınıf III Maloklüzyon Etiyolojisi.....	5
2.1.3. Sınıf III Maloklüzyonun Karakteristikleri.....	5
2.1.4. Sınıf III Maloklüzyon Tedavi Yaklaşımları.....	7
2.1.4.1. Psödo-Sınıf III Maloklüzyon Tedavisi.....	7
2.1.4.2. Fonksiyonel Aparenterler.....	8
2.1.4.3. Chin-Cup	10
2.1.4.4. Yüz Maskesi.....	11
2.1.4.5. İskeletsel Ankrajın Sınıf III Tedavilerinde Kullanımı	15
2.1.4.6. Ortodontik Kamuflej Tedavisi.....	25

2.1.4.7. <i>Ortognatik Cerrahi</i>	27
2.1.4.8. <i>Distraksiyon Osteogenezi</i>	28
2.2. ÜST HAVAYOLU	29
2.2.1. <i>Üst Havayolu Anatomisi</i>	30
2.2.2. <i>Üst Havayolu ile İlgili Fonksiyonlar</i>	32
2.2.3. <i>Üst Havayolunu Çevreleyen Sert Dokuların Gelişimi</i>	32
2.2.4. <i>Lenfoid Dokuların Gelişimi</i>	34
2.2.5. <i>Farenksin Gelişiminde Somatotip Etkisi</i>	35
2.2.6. <i>Havayolu Açıklığının Azalması Sonucu Görülebilen Adaptasyonlar</i>	36
2.2.7. <i>Farklı İskeletsel Paternler ile Üst Havayolu Arasındaki İlişki</i>	37
2.3. ÜST HAVAYOLU DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ	42
2.3.1. <i>Klinik Değerlendirme Yöntemleri</i>	42
2.3.2. <i>Radyografik Değerlendirme Yöntemleri</i>	45
2.4. ORTODONTİK TEDAVİLER SONRASINDA ÜST HAVAYOLUNDA GÖRÜLEN DEĞİŞİKLİKLER	48
2.4.1. <i>Hızlı Üst Çene Genişletmesi (RME) Sonrası Görülen Değişiklikler</i>	48
2.4.2. <i>İskeletsel Sınıf III Tedavileri Sonrası Görülen Değişiklikler</i>	49
2.4.3. <i>Ortognatik Cerrahi Sonrası Görülen Değişiklikler</i>	53
3. MATERYAL VE METOT	55
3.1. ÇALIŞMAYA DAHİL EDİLECEK KAYITLARIN SEÇİMİ	55
3.2. TEDAVİ YÖNTEMİ	57
3.2.1. <i>Mentoplate'in cerrahi olarak yerleştirilmesi</i>	57
3.2.2. <i>Palatal Mini Vidaların Uygulanması ve Ağız İçi Apareyin Hazırlanması</i>	59

3.2.3. RME Protokolü.....	60
3.2.4. İntermaksiller Elastiklerin Uygulanması.....	61
3.3. KONİK İŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ VERİLERİ VE LATERAL SEFALOMETRİK GÖRÜNTÜLERİN ELDE EDİLMESİ	63
3.3.1. Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar	67
3.3.2. Sefalometrik Analizde Kullanılan Çizgiler	68
3.3.3. Sefalometrik Analizde Kullanılan Açılar.....	70
3.3.4. Sefalometrik Analizde Kullanılan Uzunluklar / Oranlar.....	72
3.4. KİBT VERİLERİ KULLANILARAK ÜST HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİNİN YAPILMASI...73	73
3.5. VERİLERİN TOPLANMASI VE İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....80	80
4. BULGULAR.....81	81
4.1. YÖNTEM HATASININ DEĞERLENDİRİLMESİ	81
4.2. DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER.....	81
4.3. LATERAL SEFALOMETRİ BULGULARI.....	83
4.3.1. Sagittal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular	83
4.3.2. Vertikal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular.....	84
4.3.3. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular	87
4.3.4. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular	88
4.4. ÜST HAVAYOLU ÖLÇÜMLERİNE AİT BULGULAR.....	89
4.4.1. Orofarengeal Havayolu Ölçümlerine Ait Bulgular.....	89
4.4.2. Nazofarengeal Havayolu Ölçümlerine Ait Bulgular.....	90
4.4.3. Yumuşak Damak Ölçümlerine Ait Bulgular	91
5. TARTIŞMA	93

5.1. AMAÇ, BİREYLER VE YÖNTEM	93
5.2. BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ	104
5.2.1. Lateral Sefalometri Bulgularının Değerlendirilmesi	104
5.2.1.1. Sagittal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulguların Değerlendirilmesi	104
5.2.1.2. Vertikal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulguların Değerlendirilmesi.....	107
5.2.1.3. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi	111
5.2.1.4. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulguların Değerlendirilmesi	114
5.2.2. Üst Havayolu Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi.....	116
5.2.2.1. Orofarengeal Havayolu Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi... 	118
5.2.2.2. Nazofarengeal Havayolu Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi. 	122
5.2.2.3. Yumuşak Damak Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi.....	123
5.3. ÇALIŞMANIN LİMİTASYONLARI	124
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	125
KAYNAKLAR	127
EK-1. ÖZGEÇMİŞ.....	171
EK-2. ETİK KURUL ONAYI.....	172
EK-3. ONAM FORMU	175

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde büyük emeği olan, tezimin hiçbir aşamasında yardımını esirgemeyen kendisinden çok şey öğrendiğim değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Rıdvan Okşayan'a;

Ortodonti uzmanlığım boyunca bilgi ve deneyimlerini paylaştan, güncel bilgi ve teknolojiye ulaşmamızın önünü açan ve hep daha iyi koşullarda çalışabilmemiz için çaba harcayan sevgili hocam Doç. Dr. İlhan Metin Dağsuyu'na;

Yine ortodonti uzmanlık eğitimi süresince bilgi birikimleri ve deneyimleri ile farklı bakış açıları kazandıran kıymetli hocalarım Dr. Öğr. Üy. Fatih Kahraman ve Dr. Öğr. Üy. Mehmet Uğurlu'ya;

Bu uzun ve zorlu süreçte; sevgi, saygı ve desteklerini daima hissettiğim ve tanımaktan çok mutlu olduğum gerek benden önce mezun olan gerekse halen birlikte çalıştığım tüm yol arkadaşlarım, meslektaşlarım, kardeşlerime;

Klinikte bir ekip ruhuyla çalıştığımız ve biri olmazsa eksik kalacağımız hemşire, sekreter, teknisyen ve temizlik personeli tüm mesai arkadaşlarıma;

Beni koşulsuz seven, her zaman yanımda olan ve hiçbir zaman haklarını ödeyemeyeceğim canım aileme;

Sonsuz teşekkür ederim.

Mehmet AYDIN

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, sınıf III maloklüzyonların iskeletsel ankraj alınarak yapılan erken dönem tedavi yöntemlerinden biri olan hibrit RME ve *mentoplate* kombinasyonunun öncelikle üst havayolları üzerine etkilerini üç boyutlu olarak incelemek ve sonrasında dental, iskeletsel ve yumuşak doku profiline yansımalarını araştırmaktır.

Materyal ve Metot: Hibrit RME ve *mentoplate* kombinasyonu ile tedavi edilmiş, yaşları 9.6 ve 13.3 yıl arasında değişen (ortalama 11.2 ± 1.25 yıl) 14 erkek 11 kız toplam 25 hastanın konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri retrospektif olarak analiz edilmiştir. Ekspansiyon vidası günde iki kez çeyrek tur çevrilerek günlük 0.44 mm genişlik elde edilmek üzere aktive edilmiş ve yeterli genişlik sağlanıncaya kadar bu işlem devam etmiştir. Üst çenedeki molar bantlarının üzerinde bulunan çengellerden alt çenedeki *mentoplate*'in ağız içinde görülen çengelleri arasında uygulanan intermaksiller elastikler ile tek tarafta 250-400 gr kuvvet ölçülmüştür. Pozitif overjet elde edilinceye kadar devam ettirilen intermaksiller elastik kullanımı sonrası üst havayolları ile ve sert ve yumuşak dokularda meydana gelen değişiklikler KIBT verileri üzerinden tedavi öncesi değerleriyle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırmaları eşli örnekler t testi ile incelenmiştir.

Bulgular: Üst havayolu hacimlerinin ölçülmesi sonucunda, iskeletsel sınıf III bireylere uygulanan bu tedavi ile nazofarengeal havayolu hacminde anlamlı bir artış gözlenirken ($p < 0.001$), orofarengeal havayolu hacmindeki değişiklik anlamlı bulunmamıştır ($p = 0.281$). Mandibular düzlemin kafa kaidesi ve Frankfort düzlemi ile yaptığı açılarda

önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Alt yüz yüksekliği ($p=0.003$) ve arka yüz yükseklikleri artmış ($p=0.046$), gonial açı azalmıştır ($p=0.002$).

Sonuç: Büyümesi devam eden maksiller retrognati kaynaklı iskeletsel sınıf III bireylerde, hibrit RME ve *mentoplate* kombinasyonu ile tedavi üst havayollarını olumsuz etkilememiştir. Ayrıca, hibrit RME ve *mentoplate* tedavisi iskeletsel sınıf III bireylerin sagittal parametrelerinde pozitif bir etki meydana getirmiştir.

Anahtar kelimeler: Hibrit RME, KIBT, *mentoplate*, üst havayolları

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to analyze the effects of hybrid RME and mentoplate combination on the upper airways in three dimensions primarily and then to investigate reflections on the dental, skeletal and soft tissue profile.

Material and method: Cone-beam computed tomography images of 25 patients (14 male, 11 female) aged between 9.6 and 13.3 years (mean 11.2 ± 1.25 years) treated with hybrid RME and mentoplate combination were analyzed retrospectively. The expansion screw was activated by turning the screw twice a day results in a daily expansion of 0.44 mm and it continued until sufficient expansion was achieved. 250-400 gr of force on one side was measured with the intermaxillary elastics which ran from the hooks of upper molar bands to the hooks of mentoplate. Intermaxillary elastics were used until positive overjet was obtained, and then, changes in upper airways, hard and soft tissues were evaluated by comparing CBCT data with pretreatment values. CBCT data analyzed with IBM SPSS V23. Pre-treatment and post-treatment comparisons of normal distribution data were analyzed with paired samples t-test.

Results: As a result of the measurement of upper airway volumes, a significant increase in nasopharyngeal airway volume was observed with this treatment option for skeletal class III individuals ($p < 0.001$), but the change in oropharyngeal airway volume was not significant. ($p=0.281$). No significant changes were observed in the angles of the mandibular plane with the cranial base and Frankfort plane. Lower face height ($p = 0.003$) and posterior face height increased ($p = 0.046$) and gonial angle decreased ($p = 0.002$).

Conclusions: The combination of hybrid RME and mentoplate did not adversely affect upper airways in skeletal class III individuals with maxillary retrognathia. In addition

to this, hybrid RME and mentoplate therapy have an positive impact on sagittal parameters in skeletal class III individuals.

Key words: CBCT, hybrid RME, mentoplate, upper airways



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°	Derece
%	Yüzde
<	Küçüktür
>	Büyüktür
≥	Büyük Eşit
≤	Küçük Eşit
cN	Santinewton
gr	Gram
kg	Kilogram
μSv	Mikrosievert
Mm	Milimetre
mm ²	Milimetre Kare
mm ³	Milimetre Küp
Ncm	Newton Santimetre
Rpm	Rounds Per Minute
Oz	Ons (Ounce)
sn	Saniye
2B	İki Boyutlu
3B	Üç Boyutlu
A	A Noktası
A'	Yumuşak Doku A Noktası

Alt-RAMEC	Alternate Rapid Maxillary Expansion and Constriction
ANS	Anterior Nasal Spine
Ant-MI-FM	Anterior Mini İmplant Face Mask
Ar-Go	Artikülare Gonion (Ramus Mandibula)
B	B Noktası
B'	Yumuşak Doku B Noktası
Co	Condylon Noktası
Co-A	Condylon A (Efektif Maksiller Uzunluk)
Co-Gn	Condylon Gnathion (Efektif Mandibular Uzunluk)
CFPMM	Bilgisayar Destekli Müller Manevrası Yapılan Fiberoptik Nazofaringoskopi
CVMS	Cervical Vertebra Maturation Stage
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
DDY	Dudak Damak Yarığı
E	Erkek
FH	Frankfort Horizontal Düzlemi
FMA	Frankfort Mandibular Plane Angle
FPMM	Müller manevrası yapılan fiberoptik nazofaringoskopi
FR-3	Frankel-3
Go	Gonion Noktası
Go-Me	Gonion Menton (Corpus Mandibula)
Gn	Gnathion Noktası

HR	Horizontal Referans Düzlemi
IPS	Inferior Pharyngeal Space
K	Kız
KIBT	Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
L1-MP	Lower Central Incisor (Alt Birinci Kesici Diş)
L1-NB	Alt Birinci Kesici Dişin Mandibular Düzlemle Yaptığı Açık
LL	Alt Birinci Kesici Dişin NB Doğrusuna Olan Uzaklığı
MARME	Lower Lip (Alt Dudak)
MARPE	Mini Implant Supported Rapid Maxillary Expansion
Max/Mand Diff	Maxillo-Mandibular Difference
MdS	Mandibular Setback
Me	Menton Noktası
MLA	Modified Lingual Arch
MMA	Maxillomandibular Advancement
MMPH	Maxillary Modified Protraction Headgear
MP	Mandibular Plane (Mandibular Düzlem)
MP	Mini Plak
MPS	Middle Pharyngeal Space
MP3	Üçüncü Parmağın Medial Falanksı
MR	Manyetik Rezonans
MxA	Maxillary Advancement
N	Nasion Noktası

NaCl	Sodyum Klorür
Nperp	Nasion Noktasından İndirilen Dikme
Nperp-A	A Noktasının Nasion Noktasından İndirilen Dikmeye Uzaklığı
NS	Not Significant
OL	Occlusal Line (Oklüzal Düzlem/Çizgi)
OL-FH	Oklüzal Düzlem-Frankfort Horizontal Düzlemi Arasındaki Açık
OL-SN	Oklüzal Düzlem-Sella Nasion Düzlemi Arasındaki Açık
Or	Orbita Noktası
OSA	Obstructive Sleep Apnea
OSAS	Obstructive Sleep Apnea Syndrome
PNS	Posterior Nasal Spine
Pog	Pogonion Noktası
Pog'	Yumuşak Doku Pogonion Noktası
PP	Palatal Plane (Palatal Düzlem)
PP2	İkinci Parmağın Proksimal Falanksı
PP-FH	Palatal Düzlem Frankfort Horizontal Düzlemi Arasındaki Açık
PP-MP	Palatal Düzlem ile Mandibular Düzlem Arasındaki Açık
RME	Rapid Maxillary Expansion (Hızlı Üst Çene Genişletmesi)
RPE	Rapid Palatal Expansion (Hızlı Palatal Genişletme)
S	Sella Noktası
SS	Stainless Steel (Paslanmaz Çelik)
SBL	Stable Basiocranial Line

SN	Sella Nasion Düzlemi
SNA	Sella, Nasion ve A Noktaları Arasındaki Aç1
SNB	Sella, Nasion ve B Noktaları Arasındaki Aç1
Sn	Subnasale Noktası
SN-GoGn	Sella Nasion ve Gonion Gnathion Doğruları Arasındaki Aç1
SNOr	Sella, Nasion ve Orbitale Noktaları Arasındaki Aç1
SN-PP	Sella Nasion ve Palatal Düzlem Arasındaki Aç1
SNORT	The simultaneous nasal and oral respirometric technique
SPPS	Superior Pharyngeal Space
T0	Tedavi Öncesi
T1	Tedavi Sonrası
U1	Upper First Incisor (Üst Birinci Kesici Diş)
U6	Upper First Molar (Üst Birinci Büyük Azı Dişi)
U1-NA	Üst Birinci Kesici Dişin NA Doğrusuna Uzaklığı
U1-PP	Üst Birinci Kesici Dişin Palatal Düzlem ile Yaptığı Aç1
UL	Upper Lip (Üst Dudak)
VR	Vertical Reference Plane (Vertikal Referans Düzlemi)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. İskeletsel Sınıf III Hastalarda Kullanılan Mentoplate, 2x5 mm'lik Mini Vidalar	58
Şekil 3.2. Mentoplate'in cerrahi olarak yerleştirilmesi	58
Şekil 3.3. Sutura palatina media'nın iki yanına gelecek şekilde uygulanan mini vidalar.....	60
Şekil 3.4. Üst çenede simante edilmiş hibrit RME apareyi	60
Şekil 3.5. Hibrit RME ve mentoplate kombinasyonu ile tedavi sırasında intermaksiller elastik kullanımı.....	61
Şekil 3.6. Çalışmamıza dahil edilen bir hastanın tedavi öncesi ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları	62
Şekil 3.7. Çalışmamıza dahil edilen bir hastanın intermaksiller elastik kullanımı sonrası ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları	63
Şekil 3.8. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi cihazı/Planmeca Promax 3D Mid Proface....	64
Şekil 3.9. Frontal düzlemde oryantasyon	66
Şekil 3.10. Sagittal düzlemde oryantasyon.....	66
Şekil 3.11. Sefalometrik analizde kullanılan noktalar	68
Şekil 3.12. Sefalometrik analizde kullanılan yatay çizgiler	69
Şekil 3.13. Sefalometrik analizde kullanılan dikey çizgiler	70
Şekil 3.14. Sefalometrik analizde kullanılan açılar	71
Şekil 3.15. Sefalometrik analizde kullanılan uzunluklar	72
Şekil 3.16. Frontal düzlemde oryantasyon	73
Şekil 3.17. Sagittal düzlemde oryantasyon.....	74
Şekil 3.18. Aksiyal düzlemde oryantasyon	74
Şekil 3.19. Üç boyutlu oklarla orofarengeal sınırların belirlenmesi.....	75

Şekil 3.20. Orofarengeal havayolu çiziminin sagittal ekseninde görünüşü.....	76
Şekil 3.21. Orofarengeal havayolu çiziminin aksiyal ekseninde görünüşü	76
Şekil 3.22. Orofarengeal havayolu ölçümlerinin genel görünümü.....	77
Şekil 3.23. Nazofarengeal havayolu sınırlarının belirlenmesi.....	78
Şekil 3.24. Nazofarengeal havayolu ölçümlerinin genel görünümü	78
Şekil 3.25. Yumuşak damak uzunluğu ve kalınlığının ölçümü.....	79
Şekil 3.26. Yumuşak damak ile ANS-PNS çizgisi arasındaki açının ölçümü.....	80

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Tedavi öncesi bireylerin cinsiyetlerine göre ortalama, maksimum ve minimum yaş dağılımı.....	56
Tablo 3.2. Tedavi öncesi bireylerin cinsiyetlerine göre yaş dağılımı	56
Tablo 3.3. Tedavi öncesi bireylerin servikal vertebra matürasyon evrelerinin cinsiyete göre dağılımı	57
Tablo 3.4. Tedavi öncesi bireylerin servikal vertebra matürasyon evrelerinin yaşlara göre dağılımı	57
Tablo 3.5. KIBT cihazının teknik özellikleri	65
Tablo 4.1. Kabul edilen göreceli ölçümlerin teknik hata değerleri	81
Tablo 4.2. Tedavi sürelerinin cinsiyete göre dağılımı.....	82
Tablo 4.3. Tedavi sürelerinin tedavi öncesi yaşlara göre dağılımı	82
Tablo 4.4. Tedavi sürelerinin tedavi öncesi CVMS evrelerine göre dağılımı	83
Tablo 4.5. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) sagittal iskeletsel değişimler.....	84
Tablo 4.6. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) vertikal iskeletsel değişimler	85
Tablo 4.7. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) yumuşak dokudaki değişimler	87
Tablo 4.8. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) dentoalveoler değişimler	88
Tablo 4.9. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) orofarengeal havayolundaki değişimler.....	89
Tablo 4.10. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) nazofarengeal havayolundaki değişimler.....	90
Tablo 4.11. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) yumuşak damaktaki değişimler	91

1. GİRİŞ

Sınıf III maloklüzyonlar kompleks ve çok yönlü etyopatogenezi nedeni ile teşhis ve tedavi açısından klinisyenleri zorlamaktadır.¹ Sınıf III dismorfozların uygun ortopedik tedavisi için maksilla ve mandibulanın gelişiminin analizi önemlidir.² Ortopedik tedavide amaç; hiçbir kısıtlama olmadan, mümkün olan en erken zamanda düzgün fizyolojik koşulları sağlayarak büyümeyi yönlendirmektir.³ Maksiller gelişim yetersizliğine bağlı sınıf III'lerin ortopedik tedavisinde bugün de sıklıkla kullanılan yüz maskelerinin ortaya çıkışında da bu konsept yer almıştır.¹ Maksiller protraksiyon mekanizması, sirkummaksiller suturlara doğrudan kuvvet uygulayarak sutur bölgelerinde kemik apozisyonunu stimüle etmek üzerine kurgulanmıştır.⁴ Ancak, diş destekli maksiller protraksiyon aygıtlarında kuvvetin bir kısmı dişlerin alveol içindeki hareketine harcandığı için ortopedik etki saf olarak oluşmamakta ve özellikle maksiller molarların ekstrüzyonu ve mesializasyonu ile maksiller kesicilerin proklinasyonu gibi istenmeyen ortodontik hareketler meydana gelebilmektedir.⁵

Bugüne kadar maksiller protraksiyonun iskeletsel etkilerini artırmak ve istenmeyen dental etkilerinden kaçınmak için osseoentegre titanyum implantlar,⁶ onplantlar,⁷ titanyum vidalar⁸ ve mini plaklar^{4, 9-15} gibi çeşitli geçici ankraj aygıtları kullanılmıştır. Mini plaklarla yapılan maksiller protraksiyon en sık olarak tercih edilmiş ve bu yöntemlerde yüz maskesi^{4, 9-12} veya intermaksiller elastikler^{13, 15-18} uygulanmıştır.

Hibrit RME (rapid maxillary expansion; hızlı üst çene genişletmesi) ve mentoplate kombinasyonu intermaksiller elastik kullanılarak yapılan maksiller protraksiyon yöntemleri arasında yer almaktadır. Bu tedavi yöntemini kullanarak elde edilen dental, iskeletsel ve yumuşak doku değişikliklerini analiz eden sınırlı sayıda çalışma mevcuttur.¹⁹⁻²²

Üst havayolu morfolojisi farklı iskeletsel paternlere sahip bireylerde farklılık gösterebilmektedir.²³⁻²⁷ Vertikal büyüme modeli olan bireylerin horizontal büyüme modeli olanlara göre daha dar havayoluna sahip olduğu görülmüştür.^{24, 27} Bu bireylerde çoğunlukla anteroposterior yönde de (sınıf II veya sınıf III) anomali olduğu ve dilin havayolunun ön duvarında izi olabilen güçlü bir dil varlığından söz edilmiştir.²⁷

Ayrıca ortopedik ve ortognatik cerrahi tedaviler ile çenelerin konumlarında uzayın üç boyutunda da bir takım değişiklikler meydana getirilmekte olup farengeal havayolunun bu durumdan etkilenmesinin olası olduğu düşünülmüştür.²⁸ Dolayısıyla havayolunun hem tedavi öncesindeki yapısı ve fonksiyonu hem de ortopedik ve/veya cerrahi müdahaleler sonrası havayolunun sağlığının korunması veya iyileştirilmesi önemlidir.

Bu tez çalışmasında, sınıf III maloklüzyonların iskeletsel ankraj alınarak yapılan erken dönem tedavi yöntemlerinden biri olan Hibrit RME ve mentoplate kombinasyonu ile tedavi edilen bireylerin üst havayolları üzerine etkilerinin yanısıra dental, iskeletsel ve yumuşak doku profiline yansımaları da konu edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sınıf III Maloklüzyon

Bugün sınıf III maloklüzyon diye tarif ettiğimiz anomali bu isim verilmeden önce de dikkat çekmiş ve farklı isimlerle anılmıştır: Mesial oklüzyon, infraversiyon, anteversiyon, prenatal, projenik, makrognatizm, mandibular overbite, alt çenenin projeksiyonu.²⁹

Angle, maloklüzyon sınıflaması ile ilgili ilk makalesini 1899 yılında yayımlamış ve maksiller birinci molar dişleri oklüzyonun anahtarı olarak görmüştür. Normal oklüzyonda maksiller birinci moların mesiobukal tüberkülü, mandibular birinci moların bukkal oluşuna oturduğu ve tüm dişlerin düzgün bir eğri oluşturan oklüzyon çizgisine göre sıralandığı ifade edilmiştir. Angle'ın sınıflamada kullandığı rakamlar (Sınıf I, II ve III) bir süre sonra molar ilişkisi tanımlamanın ötesine geçmiş ve çeneler arası ilişki ve büyüme modelini tarif eden daha geniş bir kavrama evrilmiştir. Yani sınıf III çene ilişkisi mandibulanın maksillaya göre mesial konumda yer almasını ifade ederken, sınıf III büyüme modeli mandibulanın orantısız büyümesini ya da maksillanın büyümesindeki yetersizliği anlatır olmuştur.³⁰

Angle'ın öğrencisi Tweed, sınıf III maloklüzyonları iki ana kategoriye ayırmıştır. Kategori A mandibulanın normal geliştiği *pseudo* sınıf III'leri, kategori B ise geniş mandibula veya az gelişmiş maksilla ile karakterize iskeletsel sınıf III maloklüzyonları ifade etmiştir.³¹

Moyers ise maloklüzyonları problemin nedenine göre sınıflandırmıştır (dental, muskuler veya iskeletsel). Mandibulanın kapanış sırasında sentrik ilişkide mi yoksa nöromuskuler veya fonksiyonel problemi olan hastalarda olduğu gibi daha önde mi konumlandığının belirlenmesinin önemini vurgulamıştır.³²

2.1.1. Sınıf III Maloklüzyon Prevalansı

Sınıf III maloklüzyonların görülme sıklığı toplumlar arasında farklılık göstermekle birlikte %26'ya kadar çıkabilmektedir.³³ Güneydoğu Asya'da 11 yaş altının hariç bırakıldığı bireylerle yapılan bir çalışmada %15.8 gibi yüksek bir değer bulunmuştur.³⁴ Orta Doğu'da %10.2,^{35,36} Avrupa ülkelerinde %4.9,^{37,38} Hindistan'da %1.2³⁹⁻⁴¹ oranlarında görülmektedir. Sayın ve ark.nın 2004'te Isparta'da üniversite hastanesine başvuran ortodonti hastaları arasında yaptıkları çalışmaya⁴² göre 1356 hastanın %12'si sınıf III maloklüzyona sahip bulunurken; 2007'de Gelgör ve ark.nın yayımladığı çalışmaya⁴³ göre Kırıkkale'de 12-18 yaş arasında 2329 çocuğun 240'ı sınıf III bulunmuştur (%10.3). 2009 yılında Uslu ve ark.nın Ankara'da üniversite arşivinde yaptıkları çalışmanın⁴⁴ sonuçlarına göre 12-22 yaş aralığında olan 900 hastanın 166'sının (%18.4) sınıf III maloklüzyonu olduğu bildirilirken; Çelikoğlu ve ark.nın 2010'da Erzurum'da gerçekleştirilen araştırmasına⁴⁵ göre 12-25 yaş arası 1507 ortodonti hastasının 252'sinin sınıf III molar ilişkiye sahip olduğu (%16.7) görülmüştür. Nur ve ark.nın 2014'te Türkiye genelinde yedi bölgeden elde ettiği örneklemeler üzerinden yaptığı prevalans çalışmasının⁴⁶ sonuçlarına göre ise toplam 1023 kişinin 117'sinde sınıf III maloklüzyon (%11.4) görülmüştür. Ayrıca bölgeler arasında maloklüzyon çeşitleri açısından anlamlı farklılıklar bulunmuş, sınıf III maloklüzyon en az (%8.5) Doğu Anadolu Bölgesi'nde, en fazla (%19.7) İç Anadolu Bölgesi'nde tespit edilmiştir. Sınıf III maloklüzyon; maksillanın retrognatik ve/veya mandibulanın prognatik olmasından kaynaklanmaktadır.⁴⁷ Mandibulanın normal veya prognatik olmasından bağımsız olarak maksiller retrognatinin %57 oranında olduğu görülmüştür.⁴⁸

2.1.2. Sınıf III Maloklüzyon Etyolojisi

Maloklüzyonların toplumlarda görülme sıklığının %70 ve bunun sadece %5'inin bilinen bir sebebi olduğu bildirilmiştir. Sınıf III maloklüzyonlar için maksillanın gelişimindeki yetersizlik ve mandibulanın aşırı büyümesi genetik, çevresel veya spesifik bazı etkenlere bağlı olabilmektedir. Embriyolojik gelişim sırasında genetik veya teratojenlere bağlı olarak maksillanın büyümesi etkilenebilmekte (Bazı ilaçlar, bazı virüsler, radyasyon, vitamin D fazlası gibi nedenlerle dudak-damak yarığı (DDY), sinositoz sendromları meydana gelebilir) ve fetal dönemde çok sık görülmesine de intrauterin molding nedeni ile kolun yüze baskısı maksiller gelişimi olumsuz etkileyebilmektedir. Yine insanlarda çok seyrek görülen akondroplazi, kıkırdak gelişimindeki yetersizlik (genetik bir alt yapı söz konusu) sebebi ile maksillanın öne-aşağıya translasyonu normal ölçülerde gerçekleşmediği söylenmiştir.⁴⁹ Kötü alışkanlıklar, genişlemiş tonsiller, kronik ağız solunumu, anormal dil postürü, endokrin bozukluklar, travma ve nazal pasajın bloke olması gibi çevresel faktörlerin sınıf III maloklüzyon gelişimine katkısı olabileceği düşünülmüştür.⁵⁰ Mandibular prognatizmin ailesel geçişi ile ilgili ilk çalışma Stronhmayer tarafından 1937'de Hapsburg hanedanının analizi sonucu yapılmıştır.⁵¹ Burada aile içi evlenme sebebiyle için otozomal resesif bir patern söz konusudur. İnbred gruplarla yapılan araştırmalar bu konuda bazı ailelerde otozomal dominant bir geçişin inkomplet penetrans ve çeşitli ekspresivite ile bazılarında ise multifaktöriyel etkenlerle kendini gösterdiğini ortaya koymaktadır.⁵²

2.1.3. Sınıf III Maloklüzyonun Karakteristikleri

Sınıf III maloklüzyonun tanımlanmasında Enlow,⁵³ sefalometrik ölçümleri kullanırken, Battagel,⁵⁴ sınıf III kesici ilişkisini, Guyer⁴⁸ ise sınıf III molar ilişkisini

kullanmıştır.⁵⁵ Fonksiyonel katkılar Sınıf III maloklüzyon tanımını güçleştiren bir etken olmuş⁵⁶ ancak varyans analizlerinde seçimin rastgele doğası temel ve önemli bir varsayım olarak kabul edilmiştir.⁵⁷

Süt dentisyonda ileride oluşabilecek sınıf III maloklüzyonun belirtilerinin varlığına ilişkin yapılan çalışmada⁵⁸ ön kafa kaidesi ve mandibular ölçümler arasında ilişki bulunmuştur. Sınıf III çocuklarda ön kafa kaidesi uzunluğu önemli derecede azalmış; mandibular ramus ve korpus uzunlukları önemli miktarda artmıştır. Sınıf I ve Sınıf III topoğrafik olmayan korelasyon katsayıları arasındaki farkların anlamlı olması sınıf III'ün ayırıcı kraniyofasiyal paterninin bu biyolojik konsepte dayandırılabilirliğini göstermiştir.

Kafa kaidesinin sınıf III maloklüzyon gelişimindeki önemini araştıran Singh ve ark. (1997) yaptıkları morfometrik çalışmada sınıf III maloklüzyonlu 5-11 yaş arasındaki çocuklarda, kafa kaidesinin şeklinin aynı yaşlardaki sınıf I molar ilişkisine sahip çocuklarıkinden farklılık gösterdiğini ve bu durumun büyüme-gelişim sırasında kafa kaidesinin düzleşmesindeki yetersizlikten kaynaklandığını ortaya koymuşlardır.⁵⁵

Jüvenil ve adölesan dönemde sınıf III maloklüzyon gösteren bireylerin iskeletsel ve dental parametreleri sınıf I bireylerle kıyaslandığında, ortalama olarak; arka kafa kaidesinin daha uzun olduğu, SNA ve Nperp-A değerleri göz önüne alındığında maksillanın genellikle retrüsv olduğu, efektif maksiller uzunluğun daha kısa olduğu, mandibulanın sagittal yöndeki pozisyonunun daha prognatik olduğu, mandibular uzunluğun 3-6 mm daha fazla olduğu, ortalama maksiller efektif uzunluk ile mandibular uzunluk arasındaki farkın en az 6 mm daha fazla olduğu, gonial açının daha büyük olduğu ve daha önde konumlandığı, mandibular düzlem açısının daha büyük olma eğiliminde olduğu, (vertikal olarak) alt yüz yüksekliğinin daha fazla olduğu, (dental olarak) maksiller kesicilerin daha protrüsv, mandibular kesicilerin daha retrüsv olduğu (5-7 yaş grubu hariç) bulunmuştur.⁴⁸

Erişkinlerde sınıf III maloklüzyonun karakteristik özellikleri de pek çok araştırmanın konusu olmuş; Sanborn ve ark.nın yaptığı çalışmaya göre; mandibulanın belirgin olması, maksillanın normale göre daha az prognatik olması, ramusun kafa kaidesi ve yüz ile daha dar bir açı yapması, gonion noktasının kranyuma ve yüze göre daha ileride konumlanması, gonial açının daha geniş olması, mandibulanın alt sınırının daha dik bir açı ile eğimlenmesi (dik mandibular düzlem), üst kesicilerin palatal ve oklüzal düzlemlere göre daha labiale eğimlenmesi, alt kesicilerin mandibular düzleme ve oklüzal düzleme göre daha linguale eğimlenmesi öne çıkan özellikler olmuştur.²⁹

Ellis ve arkadaşlarının erişkin sınıf III maloklüzyona sahip bireylere ait dental ve iskeletsel özellikleri araştırdıkları çalışmada da çeşitli varyasyonlar olsa da, en sık karşılaşılan kombinasyonlarda; maksillanın retrüsiv, mandibulanın protrüsiv, maksiller kesicilerin protrüsiv, mandibular kesicilerin retrüsiv ve uzun alt yüz yüksekliğinin olduğu görülmüştür.⁴⁷

2.1.4. Sınıf III Maloklüzyon Tedavi Yaklaşımları

2.1.4.1. Psödo-Sınıf III Maloklüzyon Tedavisi

Psödo-sınıf III maloklüzyon mandibulanın deplasmanı sonucu ön bölgede ortaya çıkan çapraz kapanış ilişkisi olarak tanımlanmıştır.^{59, 60} Maksiller ve mandibular kesiciler arasındaki prematür kontakların bu deplasmana sebep olduğu düşünülmüştür.^{60, 61}

Psödo-sınıf III maloklüzyonlarla ilgili bir araştırmada⁶², teşhis kriterleri olarak; çoğunluğunda ailesel geçiş olmadığı, alt çenenin habitüel oklüzyonunda sınıf I molar ve kanin ilişkisi gözlenirken, sentrik ilişkide sınıf II molar ve kesicilerde baş başa kapanış ilişkisi olduğu, orta yüz uzunluğunda azalma, mandibulanın normal uzunlukta ancak ileri

pozisyonda olduğu, üst kesicilerin retrokline ve alt kesicilerin normal eğimde oldukları belirtilmiştir.

Karma dentisyondaki ön çapraz kapanış ve hafif iskeletsel sınıf III tedavisinde; hareketli apareyler, bölümlü sabit aygıtlar, *chin-cup* ve kısa süreli yüz maskesi gibi tedavi seçenekleri kullanılmıştır.^{63, 64} Frankel III ve sınıf III için yapılmış aktivatörler gibi hareketli fonksiyonel apareyler ise maksiller molar dişlerin sürmelerine izin verirken mandibular molar dişleri yerinde tutarak oklüzal düzlemde rotasyona yol açarak sınıf III molar ilişkisinin sınıf I molar ilişkiye doğru kaymasını sağlamıştır.⁶⁵

Maksiller protraksiyon amacıyla yüz maskesi kullanımının maksillanın ters saat yönünde dönmesine, mandibulanın ise saat yönünde rotasyonuna neden olması ve dolayısıyla alt yüz yüksekliğinde bir artışla sonuçlanacağından, bu apareylerin vertikal büyüme paterni *low angle* olan fonksiyonel sınıf III hastalarda daha uygun olduğu belirtilmiştir.⁶⁶⁻⁶⁸

Ön çapraz kapanışı olan genç hastalarda maksiller ekspansiyon ile birlikte yapılan tedaviler, ortopedik stabilite ve maksillanın aşağı ve ileriye hareketi nedeniyle daha iyi sonuç vermiştir.⁶⁹ Hatta hastaların %84'ünde herhangi başka bir apareye gerek kalmadan kendiliğinden düzelme gerçekleştiği bildirilmiştir.⁷⁰

Maksiller ekspansiyon ve 2x4 arkların birlikte kullanımının ark perimetresinin 6 mm'ye kadar artırdığı ve hafif çapraşıklıklarda diş çekimine gerek kalmadan düzelme sağlandığı görülmüştür.⁷¹

2.1.4.2. Fonksiyonel Apareyler

Sınıf III maloklüzyonlarda kullanılan fonksiyonel apareylerden en bilineni FR-3 isimli Prof. Rolf Frankel'in Demokratik Almanya Cumhuriyeti döneminde geliştirdiği

fonksiyonel düzenleyicilerdir.⁷² Bu apareyler, maksiller retrüzyon kaynaklı sınıf III maloklüzyonları olan çocuklarda; süt dentisyonda, karma ve erken daimi dentisyon dönemlerinde kullanılmıştır.^{72, 73} Apareyde bulunan vestibül ve üst dudak yastıkçıklarının maksillayı sınırlayan kaslarla karşıt olarak fonksiyon görmesi ve vestibül yastığının üst çene alveol kemiğinden uzakta alt çene alveol kemiğine ise tam olarak oturması sağlanarak maksiller alveol gelişiminin stimülasyonu, mandibular alveolün sınırlanması hedeflenmiştir.^{72, 73}

McNamara, bu yöntemle tedavi ettiği üç vakanın sonucuna göre; maksillada alınan cevapların çeşitlilik göstermesine rağmen üç vakadaki ortak yönün maksiller dentisyonun öne hareketi ve mandibular büyümenin vertikal doğrultuya yönlendirilmesi olduğunu rapor etmiştir.⁷⁴

Kerr ve TenHave,⁷⁵ FR-3 hastalarında sert doku değişimlerini incelemiş, ancak, maksillanın boyutlarında tedaviye bağlı bir değişiklik olmadığı gibi, mandibulanın gelişiminde bir sınırlamaya da rastlamamışlardır. Araştırmacılar sadece kesici dişlerin eğimlerinde bir takım değişiklikler ile sınırlı kaldığını söylemişlerdir.⁷⁵

Biren ve Erverdi,⁷⁶ tedavi edilmemiş kontrol grubu ile kıyasladığı FR-3 çalışmalarında, hastaların bir yıl sonundaki gözlemlerinde, A noktasının öne hareketinde FR-3'ün etkisiz olduğunu, mandibular gelişimin vertikal yöne yönlendirilmesi ile yüz yüksekliğinin arttığını ancak korpus mandibula uzunluğunun değişmediğini bildirmişlerdir.

Ülgen ve Fıratlı,⁷⁷ FR-3 ile tedavi sırasında neredeyse 4 mm'lik bir overjet düzelmesi görmüşler, ancak bunun önemli sebebinin mandibulanın aşağı ve geriye doğru olan rotasyonu olduğunu düşünmüşlerdir. FR-3 ile tedavinin kısa vadeli sonuçlarına ilişkin benzer bir araştırma Baik ve ark.⁷⁸ tarafından yapılmış ve onlar da mandibulanın yeni pozisyonundan kaynaklı alt ve üst kesici dişlerin eğimlerdeki değişimlerin overjeti düzelttiğini, alt yüz

yüksekliğinin arttığını belirtmişlerdir.

Lestrel ve Kerr'in⁷⁹ FR-3 ile tedavinin uzun vadeli sonuçlarına ilişkin çalışmasında ortalama 2.5 yıllık takip sonrası çok az relaps gözlenmiş, ama bu morfometrik çalışma bölgesel çakıştırmalar üzerinden yapılmış ve kontrol grubu içermemiştir.

Petit⁸⁰ FR-3'ün başka bir kullanım alanına vurgu yapmış, maksiller retrüzyonu ciddi olan hastalarda yüz maskesi ve ortopedik traksiyon ile ilk düzelmenin yapılmasının, sonrasında mevcut durumun korunması ve ilgili kasların duruma adaptasyonu amacıyla FR-3 kullanılmasının faydalı olacağını söylemiştir. Eirew de⁸¹ ortognatik cerrahi sonrasında kasların yeniden eğitilmesi için FR-3'ün çok iyi bir seçenek olduğunu belirtmiştir.

FR-3 dışında sınıf III maloklüzyonların tedavisinde kullanılan fonksiyonel apareyler arasında Balter's Bionator,⁸² iki parçalı düzeltme apareyi,⁸³ *reverse twin block*,⁸⁴ hareketli mandibular retraktör apareyi⁸⁵ ve mıknatıslı apareyler⁸⁶ sayılmıştır.

2.1.4.3. Chin-Cup

İlk olarak 1836'da alman diş hekimi Kneisel⁸⁷ prognatik mandibulası olan bir hastada hareketli *chin strap* kullanmıştır. Ardından Westcott⁸⁸ mandibular prognatiyi oksipital ankraj olarak düzeltmeye çalışmıştır. Uzun zaman sonra 1944'te Oppenheim⁸⁹ *chin-cup*'i tekrar gündeme taşımıştır.

Maksillanın göreceli olarak normal mandibulanın ise orta dereceli protrüsiv olduğu iskeletsel sınıf III'lerin tedavisinde *chin-cup* kullanılabileceği; bunun sonucunda mandibulanın gelişiminin vertikal olarak yönlendirilmesi, arkaya ve geriye doğru rotasyona uğratılması ve gonial açının küçültülerek mandibulanın remodeling göstermesi gibi etkilerin ortaya çıkacağı belirtilmiştir.⁹⁰

Chin-cup'lar ikiye ayrılmışlardır: Mandibular protrüzyonu olanlarda kullanılan oksipital çekişli *chin-cup* ve dik mandibular düzlem açılı ve ön yüz yüksekliği artmış olanlarda kullanılan vertikal çekişli *chin-cup*.⁹⁰ Uygulanan ortopedik kuvvetler tek tarafta olmak üzere 300-500 gr arasında değişmiştir.⁹¹⁻⁹³ Kuvvet kondilden veya kondilin altından geçecek şekilde yönlendirilmiş ve hastalardan apareyi günde 14 saat takmaları istenmiştir.⁹⁰

Pek çok çalışma *chin-cup* ile tedavi edilen hastalarda sınıf III maloklüzyonun; mandibulanın saat yönündeki rotasyonu, ön yüz yüksekliğinin artması ve mandibular kesicilerin retroklinasyonu ile birlikte iyileşme gösterdiğini vurgulamıştır.⁹⁴⁻⁹⁸

Mandibular prognatili Sınıf III hasta prevalansının yüksek olduğu güneydoğu Asya ülkelerinde *chin-cup* çokça kullanılmıştır.⁷⁰ Sugawara ve arkadaşları⁹⁹ ile Mitani ve arkadaşları¹⁰⁰ *chin-cup* kuvvetlerinin mandibulanın şeklini ve kondiler büyümeyi değiştirdiğini rapor etmişler ancak tedavinin ilk 2-3 yılında elde edilen değişikliklerin yüz gelişimi tamamlanmadan bırakılması halinde geriye döndüğünü de belirtmişlerdir. Deguchi ve ark. da *chin-cup* veya *reverse pull headgear*'in 2 yıl kullanılmasıyla etkili ortopedik sonuçlar alınabileceği ve ramus açısı, gonial açı, ANB ve Wits değerlerine bakıldığında iskeletsel relapsın %0-%40 oranında azaldığını bildirmişlerdir.⁹⁷ Dolayısıyla *chin-cup* tedavisinin kullanılması endike durumlarda yüz gelişiminin sonuna kadar devam edilmesi ve gerçek iskeletsel sınıf III'lerde kullanılmaması gerektiği söylenmiştir.⁷⁰

2.1.4.4. Yüz Maskesi

1944'te Oppenheim,⁸⁹ çıkıntıları bulunan *chin-cup*'i maksiller lingual arka elastikler ile bağlayarak üç hastanın sınıf III tedavisini rapor etmiştir. Kettle ve Burnapp¹⁰¹ aynı mekanizmayı dudak-damak yarıklı bireyleri tedavi etmek için kullanmıştır.

1968'de Nelson¹⁰², çıkıntılı ağız koruyuculu ve ağır esnek astarlı bir futbol tipi kasktan oluşan “önden çekmeli ağız dışı aparey” adını verdiği bir aparey sunmuştur.

John Hickham'ın¹⁰³ 1960'larda çene ucu ve başın tepesinden destek alan bir protraksiyon apareyi geliştirmiştir. Bu aparey daha sonra Sheridan¹⁰⁴ ve modifiye edilerek Dellinger¹⁰⁵ tarafından da kullanılmıştır.

Delaire;¹⁰⁶ *chin-cup*'ın bir modifikasyonu olan, alından destek alan ve elastikler için çıkıntıları olan interlabial bow kullanarak yüz maskesini geliştirmiştir.

Haas⁶⁹ maksiller ekspansiyonun sınıf III elastikler ile birlikte kullanımının hafif sınıf III maloklüzyonların tedavisinde başarılı olduğunu rapor etmiştir.

Nanda,¹⁰⁷ traksiyon kuvvetinin uygulama noktasını ve yönünü kontrole izin veren bir yüz arkı ile modifiye bir protraksiyon aygıtı geliştirmiştir.

Petit,¹⁰⁸ 1982'de, Delaire'in yüz maskesinin bir modifikasyonunu geliştirmiş ve alın ve çene ucu destek parçalarını birleştiren metal bir bar kullanarak yeni bir yüz maskesi tipi sunmuştur.

1987'de McNamara,¹⁰⁹ *bonded* ekspansiyon apareyi ile yüz maskesini birlikte kullanarak bir vaka raporu sunmuştur. Sonrasında Turley¹¹⁰ genç bir hastanın sınıf III tedavisinde palatal ekspansiyon ve geleneksel yüz maskesi kullanmıştır. Maksiller protraksiyon hem maksiller yetersizliği hem de mandibular prognatisi olan özellikle Asyalı bireylerde aktif *chin-cup*'la birlikte de kullanılmıştır.⁷⁰

Grummons'un¹¹¹ geliştirdiği yüz maskesinde nazomaksiller kompleksin öne hareketine dirençli olması için bir alın iki de zigoma yastığı, maskenin sabitlenmesi için ise oksipital yastık düşünülmüştür¹¹². Çeneliğin temporomandibuler ekleme baskı yapması, konuşma, içme ve nefes alıp verme sırasında mandibulanın hareketliliğini kısıtlaması gibi sorunlar elimine edilmesi hedeflenmiştir.¹¹²

Conte ve ark.,¹¹³ da benzer şekilde çene ucundan destek alan apareylerin temporomandibuler eklemi olumsuz etkileme ihtimalini ortadan kaldırma amacıyla frontal, temporal ve oksipital bölgelerden destek alan yeni bir maksiller protraktör geliştirmişlerdir.

Alcan ve ark.,¹¹⁴ ağız dışı parçası sadece alından destek alan bir maksiller protraksiyon aygıtı (MMPH) geliştirmişlerdir. Klasik yüz maskeleri ile maksillada meydana gelen ters saat yönü rotasyonun önüne geçilmesi amaçlanan bu aparey sayesinde, ön açık kapanış ile birlikte retrognatik maksillaya sahip sınıf III hastaların erken dönem tedavilerinde etkili bir şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir.¹¹⁴

Yüz maskesi ile maksiller protraksiyon yapılabilmesi için ağız içinde rijit bir yapıya ihtiyaç duyulmuş ve bu amaçla; sabit mekanikler,^{113,115,116} Nance apareyi,¹¹⁷ hareketli apareyler,^{115,116,118} labiolingual arklar,^{115,117,119-121} akrilik sabit apareyler,¹¹⁷ genişletme aygıtları,^{67,122,123} mini implantlar,^{6,8} mini plaklar^{10,12,124} kullanılmıştır.

Maksillanın istenen yönde hareketi için kraniyofasiyal kompleks ile bağlantılı olduğu suturalarda bir aktivasyona gereksinim olacağı düşüncesiyle yüz maskesi uygulaması öncesinde hızlı maksiller üst çene genişletmesi tavsiye edilmiştir.^{9,122,125-128} Bu işlem ile sirkummaksiller suturalarda bir hücrel aktivasyonun gerçekleştiği araştırmalarla gösterilmiştir.^{125,129-131} Genişletme önerisinin bir diğer nedeni olarak, yüz maskesi uygulaması sonrası anterior bölgede meydana gelen daralmanın kompanse edilebileceği düşünülmüştür.^{126,132}

Maksiller ekspansiyonun sutural aktivasyon için ne kadar olması gerektiği tartışılmış ve 12-15 mm'lik bir ekspansiyon miktarının bunun için yeterli olacağı bildirilmiştir.^{133,134} Bu miktarda genişletme her vakada mümkün olmayacağı için ekspansiyon vidasının dönüşümlü olarak açılıp kapanmasının istenen etkiyi yapabileceği düşüncesi ile Alt-RAMEC (Alternate rapid maxillary expansions and constrictions) protokolü ortaya atılmıştır.¹³⁵ Birer

haftalık aralıklarla, günde 1 mm aktivasyon/deaktivasyon yaparak 7-9 hafta sonra, son işlem ekspansiyon olacak şekilde protokol sona erdiği belirtilmiştir.¹³⁵⁻¹³⁸

Maksillanın direnç merkezi, ön arka yönde birinci ve ikinci küçük azı dişlerinin apeksleri arasında, vertikal olarak ise orbita tabanı ile birinci büyük azı dişinin apeksi arasında bir alan olarak tarif edilmiştir.¹³⁹ Maksillanın öne ve aşağıya doğru translatif bir hareketi isteniyorsa yüz maskesi ile uygulanan kuvvet vektörünün buradan geçmesi hedeflenmiş, bunun için de kuvvetin uygulama noktasının daha anteriorda bir noktada olması gerektiği söylenmiştir.^{93,131,140-142} Bu amaçla yüz maskesinden ağız içine uzanan lastiklerin oklüzal düzlemle yaptığı açı yazarlar arasında farklılıklar olmakla beraber 15-45° olarak ölçülmüştür.^{117,119,125,132,143,144}

Ortopedik etki için maksillaya uygulanması gereken kuvvet miktarı çeşitlilik göstermiştir. Mermigos,¹²¹ lastikler ilk takıldığında tek tarafta 125, sonraki ay 175 iki ay sonra 250 gr olacak şekilde kuvveti kademeli olarak artırarak uygulamıştır. Williams ve ark.¹⁴⁵ tek tarafta 28 oz (28x28.35=793.8 gr); Nanda¹⁰⁷ ise tek tarafta 500-750 gr kuvvet uygulamayı tercih etmiştir. Kim ve ark'nın 1999 yılında yaptıkları meta analize¹⁴⁶ göre kuvvet miktarları 500 – 2000 gr arasında değişiklik göstermiştir.

1990'larda yapılan pekçok bilimsel araştırma^{66-68,128,144,145,147} maksiller yetersizliğe bağlı sınıf III maloklüzyonlarda maksiller protraksiyonun etkili olduğunu göstermiştir. Bu çalışmalarda maksillanın ileri hareketi, mandibulanın aşağı ve geri hareketi, maksiller kesicilerin proklinasyonu ve mandibular kesicilerin retroklinasyonu da görülmüştür.⁷⁰ Ayrıca maksillanın öne hareketinin 2-4 mm ile sınırlı olduğu ve yaşla birlikte bu miktarın azaldığı bulunmuştur.⁷⁰

2.1.4.5. İskeletsel Ankrajın Sınıf III Tedavilerinde Kullanımı

Yüz maskesi ile sınıf III tedavisinde ortaya çıkan dental ve iskeletsel yan etkileri minimize etmek veya elimine etmek, hasta kooperasyonunu artırmak ve aparey kullanım süresini artırmak amacıyla araştırmacılar geçici ankraj aygıtlarını kullanılmaya başlamıştır. Bu amaçla kullanılan geçici ankraj aygıtları arasında osseoentegre titanyum implantlar,⁶ onplantlar,⁷ titanyum vidalar⁸ ve mini plaklar^{4,9-15} yer almıştır.

Mini implant veya plaklar öncesinde iskeletsel ankraj ilk olarak bilinçli olarak ankiloz edilen süt dişleri ile sağlanmıştır.¹⁴⁸

Kokich ve arkadaşları,¹⁴⁸ 1985 yılında yayınladıkları bir vaka raporunda Apert sendromlu maksiller retrognatizi olan süt dişlenmede olan 5 yıl 7 aylık bir hastada, maksiller süt kaninler bilinçli olarak ankiloz edilerek ağız dışından ile maksillaya anterior yönlü kuvvet uygulamışlardır.¹⁴⁸ Oniki ay sonra başlangıçta var olan ön çapraz kapanış düzeltilmiş, bu noktada ankiloz dişlerde kök rezorpsiyonu nedeniyle mobilite meydana gelmiş ve tedavi sonlandırılmıştır.¹⁴⁸ Sefalometrik çakıştırmalar oklüzal düzelmenin maksillanın öne doğru hareketi ile gerçekteştiğini, mandibulada çok az bir büyüme olduğunu ve ankiloz dişlerde hareket olmadığını göstermiştir.¹⁴⁸

Maksillanın protraksiyonu için destek olarak kullanılan bu geçici ankraj aygıtları bazen sadece maksillaya,^{4,6,8-12,149-153} bazen sadece mandibulaya^{154,155} bazen de hem maksilla hem de mandibulaya^{15,19,156,157} uygulanmıştır.

Maksilla'dan İskeletsel Ankraj Alınarak Yapılan Tedavi Yaklaşımları

Singer ve arkadaşları,⁶ 2000 yılında sundukları bir vaka raporunda, tek taraflı dudak-damak yarığı bulunan hipoplazik maksillalı sınıf III 12 yaşındaki bir kız çocuğunda, maksillanın zigomatik buttress bölgesine çift taraflı olarak Branemark implantları

uygulamışlardır.⁶ Osseointegrasyon için 6 ay beklenmiş ve ardından implantlar üzerinden maksillaya oklüzal düzleme 30° açıldırılmış yüz maskesi ile tek tarafta 400 gr olmak üzere çift taraflı elastikler ile günde 14 saat 8 ay boyunca uygulanmıştır.⁶ Tedavi sonunda maksilla aşağı ve öne doğru 4 mm yer değiştirmiş, maksilla ilerledikçe nazal prominans belirginleşmiş ve bu da yüz konveksitesinin artmasına katkıda bulunmuştur.⁶

Enacar ve arkadaşları;⁸ 2003 yılında maksiller hipoplazisi, sirküler çapraz kapanışı ve oligodontisi olan 10 yaşındaki bir hastaya yüz maskesi uygulayarak maksillanın öne doğru yer değiştirmesini amaçlamış ancak yeterli diş desteği olmadığı için rijit bir ankraj olarak titanyum (*lag screw*) implantı maksiller alveoler bölgeye yerleştirmişlerdir.⁸ 3 hafta sonra tek tarafta 800 gr olacak şekilde kuvvet uygulanmıştır.⁸ Yüz maskesi ile nazomaksiller komplekste ciddi bir yer değiştirme olduğu gözlenmiş ve tedavi sonunda geçici parsiyel bir protez yapılmıştır.⁸

Hong ve arkadaşları,¹⁴⁹ 2005 yılında sınıf III maloklüzyonu ve orta yüz geriliği olan bir hastada 7.7 mm'lik heksagonal bir *onplant*'i palatal kemiğe yerleştirmişler, elastik kuvvetleri oklüzal düzlemle 30° açılı olarak ve tek tarafta 400 gr verecek şekilde uygulamışlardır.¹⁴⁹ Günde 12 saat 12 ay boyunca yapılan tedavi sonrasında maksilla 2.9 mm öne ve aşağıya hareket ederken, mandibula saat yönünde rotasyona uğramış ve alt yüz yüksekliği artmıştır.¹⁴⁹ Ancak, dişleri ankraj olarak yapılan protraksiyon tedavilerinde gözlenen maksiller molar dişlerin öne hareketi bu yöntemde görülmemiştir.¹⁴⁹

Kırcelli ve Pektaş,⁴ 2008 yılında ortalama yaşları 11.8 ± 1.1 olan 2'si erkek 4'ü kız toplam 6 hastada herhangi bir dental destek almadan maksillanın lateral nazal duvarlarına miniplaklar yerleştirmişler ve yüz maskesi ile kuvvet uygulamışlardır.⁴ Apertura piriformis ve lateral nazal duvarlar cerrahi olarak açığa çıkarıldıktan sonra miniplaklar nazal konturlara

uyumlanmış ve düz olan uzantısı bükülerek elastiklerin bağlanacağı çengeller oluşturulmuştur.⁴ Yumuşak doku iyileşmesi için 7-10 gün beklenmiş ve sonrasında Delaire tip yüz maskesi ile her bir tarafta 300 gr olmak üzere sınıf III elastikler ile oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde kuvvet verilmiştir.⁴ Tüm hastalara ekspansiyon amacıyla akrilik *cap* splint RME apareyi uygulanmış ve tedavi sonunda A noktasının ortalama 10.8 ayda 4.8 mm, infraorbital bölgenin 3.3 mm öne geldiği, 15.2 aylık takip sonrası elde edilen durumun korunduğu ve mini plakların tedavi boyunca stabil kaldığı belirtilmiştir.⁴

Şar ve arkadaşları,¹² 2011 yılında yayınladıkları çalışmada, iskeletsel ankraj alınarak ve alınmadan yapılan yüz maskesi ile maksiller protraksiyon ve tedavi görmeyen kontrol grubunu karşılaştırmışlardır.¹² Tedavi edilen her iki grupta maksiller protraksiyon öncesi *bonded* RME apareyi ile hızlı maksiller genişletme yapılmış, iskeletsel ankraj alınan grupta titanyum miniplak kullanılmış ve apertura piriformisin laterallerine yerleştirilmiştir.¹² Maksilla iskelet ankraj grubunda 2.3 mm, yüz maskesi grubunda 1.8 mm ilerlemiş ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.¹² Yüz maskesi grubunda iskeletsel ankraj grubuna göre belirgin şekilde maksillada anterior rotasyon, mandibulada posterior rotasyon görülmüş, ayrıca maksiller dişlerin protrüzyonu ve mesializasyonu iskeletsel ankraj grubunda elimine edilmiştir.¹²

Kaya ve arkadaşlarının 2011 yılında yayınladıkları çalışmada da¹⁰ yine iskeletsel olarak ankraj alınan bölge maksillada nazal duvarın laterallerine mini plaklar yerleştirilmiştir.¹⁰ Operasyondan 10 gün sonra, Delaire tip yüz maskesi ile ilk hafta tek tarafta 100 gr, ikinci hafta yine tek tarafta 350-400 gr kuvvet ve oklüzal düzlemle 30° açı yapacak şekilde elastikler ile uygulanmış ve yüz maskesinin tüm gün takılması istenmiştir.¹⁰ Protraksiyon öncesinde üst çeneye *bonded* RME yapılmış, 8 hafta Alt-RAMEC protokolü

uygulanmıştır.¹⁰ Maksilladaki ilerleme 2 mm olarak tespit edilirken, 0.8° anterior rotasyon olduğu gözlenmiştir. Mandibulada 1.2° aşağı ve geri rotasyon yaparak hareket ederken alt kesici inklinasyonları 2° azalmıştır.¹⁰

Ge ve arkadaşları, 2012 yılında yayınladıkları çalışmada; 23'er kişilik iki grupta maksiller protraksiyon amaçlı yüz maskesi + mini vida ile yüz maskesi + RME kullanarak her iki yöntemin dentofasiyal etkilerinin karşılaştırmasını yapmışlardır.¹⁵⁰ Mini vida kullanılarak tedavi edilen grupta 2x14 mm boyutlarındaki vidalar zigomatik butress bölgesine predrilling sonrası baş kısımları dışarıda kalacak şekilde oklüzal düzlemle 55-70° olarak yerleştirilmiştir. 2 hafta iyileşme beklendikten sonra vida başlarından yüz maskesine oklüzal düzlemle 30° açılı şekilde tek taraflı 200-250 gr elastik uygulanmış ve günde en az 14 saat takılması istenmiştir.¹⁵⁰ Her iki grupta da maksilla sagittal olarak ilerlemiş, mandibular projeksiyon azalmış, yumuşak doku profili düzelmiştir.¹⁵⁰ Farklı olarak üst kesicilerin protrüzyonu ve üst molar dişlerin mesializasyonu iskeletsel ankraj grubunda daha az gerçekleşmiştir.¹⁵⁰

Cha ve arkadaşlarının,⁹ 2011 yılında yayınladıkları bir vaka raporunda; sınıf III maloklüzyonu ve maksiller yetersizliği olan 8 yıl 4 aylık karma dentisyonda bir kız çocuğunda, önce 6 ay boyunca hareketli aparey ile *slow* ekspansiyon ve distalizasyon yapılmış, sonra infrazigomatik kret bölgesine her iki tarafta eğimli miniplaklar 3 veya 4 vida ile sabitlenmiş, plağın ağız ortamına çıkış yeri kanin ve birinci küçük azı arasında yapışık dişetinde olacak şekilde ve ucu lastik takılmaya uygun şekilde kıvrılmış olarak hazırlanmıştır.⁹ Yüz maskesi ile miniplaklar arasına asılan elastikler ile her bir tarafta 300 cN olmak üzere kuvvet uygulanmıştır.⁹ Günde 12-14 saat takılması istenen yüz maskesi ile 10 ay sonunda sınıf II molar ilişki elde edilmiştir. Sonrasında 10 ay sadece geceleri retainer

olarak yüz maskesi takması istenmiş, bu süre sonunda miniplaklar çıkarılmış ve 18 ay sabit tedavi yapılarak orta hatlar uyumlu hale getirilmiş ve molar ilişki sınıf I yapılmıştır.⁹

Cha ve ark. 2011 yılında iki farklı sınıf III maloklüzyon tedavi modelini karşılaştırdıkları bir diğer çalışmalarında;¹¹ birinci grup *bonded*-RME ve yüz maskesi ile, ikinci grup infrazigomatik bölgeye cerrahi olarak yerleştirilen mini plaklardan ankraj alınarak yine yüz maskesi ile tedavi edilmiştir.¹¹ İkinci gruptaki 25 hastanın 14'ünde pendulum apareyi kullanılarak yer kazanma da amaçlanmıştır.¹¹ Tek taraflı 400 gr kuvvet uygulayan yüz maskesi ile tedavi sonunda A noktası mini plak grubunda anlamlı olarak daha fazla öne hareket etmiş, mandibula her iki tedavi grubunda da aşağıya ve geriye rotasyon yapmıştır.¹¹ Mini plak grubunda maksiller kesiciler daha az protrüze olmuşlar, yüz maskesi grubunda maksiller molar dişler mesialize olurken mini plak grubunda hafifçe distalize olmuşlardır.¹¹ Ayrıca mini plak grubunda daha az olmak üzere her iki grupta da maksiller molarlarda ekstrüzyon görülmüştür.¹¹

Koh ve arkadaşlarının,¹⁵¹ 2013 yılında yaptıkları, iskeletsel veya diş destekli yüz maskesi uygulaması yapılmış toplam 47 hastanın iskeletsel büyüme paterni ve büyüme evrelerine göre karşılaştırılmasının yapıldığı retrospektif çalışmada; iskeletsel destek için zigomatik butress veya apertura piriformis bölgelerine 3-4 vida ile sabitlenmiş mini plaklar kullanılmıştır.¹⁵¹ Kuvvet uygulaması operasyondan 2-3 hafta sonra başlamak üzere, tek taraflı 400-500 gr olarak, oklüzal düzleme 30° açılı şekilde takılan elastiklerle uygulanmıştır.¹⁵¹ İskeletsel ankraj grubunda, SNOr noktası ve A noktası ön-arka yönde ciddi ilerleme kaydedilmiş; mandibular düzlem eğimi yüksek olan iskeletsel ankraj grubunda, diş destekli grupla karşılaştırıldığında, öne doğru hareketin mandibular düzlemde açılma olmadan gerçekleştiği görülmüştür.¹⁵¹ İskeletsel ankraj grubunda maksiller kesicilerin

CVMS III dönemde olan bireylerde CVMS IV dönemdekilere göre daha fazla retrokline olduğu görülmüştür.¹⁵¹ Sonuç olarak, iskeletsel ankraj desteği alınmasının göreceli olarak daha olgun ve vertikal iskeletsel paterne sahip adölesanlarda daha avantajlı olduğu belirtilmiştir.¹⁵¹

Bozkaya ve arkadaşlarının¹⁵² 2017 yılında yaptıkları çalışmada, tedavi edilen gruptaki bireylerde, maksillanın zigomatik “butress” kısımlarına “I” şeklinde iki delikli ve ucunda C şeklinde *hook* bulunan miniplaklar yerleştirilmiş, C *hook*'lar kanin ve birinci küçük azı arasından açığa çıkacak şekilde flep kapatılmıştır.¹⁵² Miniplakların yerleşimini takiben 1 hafta sonra, Petit tip yüz maskesi ile, oklüzal düzleme 30° açı yapacak şekilde asılan elastikler ile tek tarafta 400 gr kuvvet uygulanmıştır.¹⁵² Tedavi grubunda maksilla 3.3 mm ileriye giderken, mandibula 1.5° posterior rotasyon ve alt kesiciler retroklinasyon görülmüştür.¹⁵² Bu sonuçlar kontrol grubuyla kıyaslandığında anlamlı bulunmuş; ayrıca palatal düzlemde ciddi bir anterior rotasyon gözlenmezken, maksiller kesici ve molarların sagittal pozisyonlarındaki değişimlerin kontrol grubuyla benzer olduğu vurgulanmıştır.¹⁵²

Nienkemper ve arkadaşları,¹⁵³ 2013 yılındaki çalışmalarında, büyümesi devam eden sınıf III hastalarda hibrit *hyrax*-yüz maskesi kombinasyonunun etkilerini incelemiştir. Ortalama yaşları 9.5 ± 1.3 yıl olan 16 çocukta önce hibrit RME için midpalatal suturun iki yanında olacak şekilde damağın ön bölgesine (3. Ruga hizasında) 2 adet 2x9 mm boyutlarında mini vida yerleştirilmiş, ölçü ve model elde etme işlemi sonrası 1.2 mm paslanmaz çelik telden yapılmış olan çengelleri kanin dişin bulunduğu yere uzatılan bir RME apareyi hazırlanmıştır.¹⁵³ Yüz maskesi oklüzal düzlem ile 20-30° açı yapacak şekilde uyumlanmış ve her bir tarafta 400 gr olacak şekilde elastikler ile kuvvet uygulanmıştır.¹⁵³ Tedavi sonunda sagittal iskeletsel parametrelerde önemli iyileşmeler

görülürken, vertikal iskeletsel ölçümlerin önemli bir değişime uğramadığı ve üst kesici inklınasyonunun değişmediği söylenmiş, üst molar dişin 0.4 mm mesial hareketi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.¹⁵³

Hem Maksilla Hem de Mandibuladan İskeletsel Ankraj Alınarak Yapılan Tedavi Yaklaşımları

DeClerck ve ark.,¹⁵ 2010 yılında maksiller retrognatiye bağlı sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda, maksilla ve mandibulaya yerleştirilen ikişer miniplak ve elastikler ile ortopedik traksiyon yapmışlardır. Maksillada infrazigomatik krette dikey olarak yerleştirilmiş üç vidalı plaklar, mandibulada sağ ve sol lateral ve kanin dişler arasında yine dikey olarak yerleştirilmiş iki vidalı plaklar kullanılmıştır.¹⁵ Miniplaklara ilk kuvvet yüklemesi ameliyattan 3 hafta sonra olmak üzere, başlangıçta her bir tarafta 150 gr, bir ay sonra 200 gr ve 3 ay sonra 250 gr kuvvet uygulanmıştır.¹⁵ Tedavi edilmemiş büyüyen sınıf III bireylerle kıyaslandığında, iskeletsel ankraj alınarak intermaksiller elastikler ile yapılan bu metotla maksilladaki hem iskeletsel hem de yumuşak dokularda yaklaşık 4 mm gelişme olduğu, mandibuladaki değişikliklerin de 2 mm'yi aştığı belirtilmiştir.¹⁵ Vertikal iskeletsel ölçümler ve üst kesicilerin eğimlerindeki değişimler ihmal edilebilir bulunurken tek belirgin değişiklik alt kesicilerin, tedavi grubunda ciddi proklinasyon göstermesi olmuştur.¹⁵

Wilmes ve arkadaşları,¹⁹ 2011 yılında yayınladıkları çalışmada, üst çenede midpalatal suturun her iki yanında ve 2. ve 3. palatal rugaların yakınında 2x9 mm'lik mini vida uygulamışlar ve üzerine hem birinci molar dişlerden hem de mini vidalardan destek alacak şekilde RME vidası içeren bir aparey hazırlamışlardır. Alt çeneye ise alt kesici dişlerin subapikalinde olacak şekilde 4 vida yuvası olan mini plaklar (*mentoplate*) cerrahi olarak

yerleştirilmiş ve plaktan uzanan çıkıntılarının ucu elastik takılabilmesi için kıvrılmış ve lateral ve kanin dişler arasından yapışık dişetinden çıkacak şekilde ayarlanmıştır.¹⁹ RME vidası günde 2 kez 180° olmak üzere (0.8 mm) çevrilerek yeterli açılma sağlandıktan sonra alt çenede mentoplağın çengelleri ve molar bantlarının çengelleri arasında asılan sınıf III elastikler ile 3,5 oz kuvvet uygulanmıştır.¹⁹ Bu yaklaşım ile Katyal ve ark.²¹ daha fazla hasta sayısı ile yaptıkları çalışmada; Wits değerinde 3.4 mm bir iyileşme olduğunu, bu iyileşmenin özellikle maksillanın sagittal hareketi ile meydana geldiği, mandibula üzerindeki etkilerin daha az olduğu, yüzün vertikal boyutunun ve kesici eğimlerinin olumsuz etkilenmediği sonuçlarına varmışlardır.

Esenlik ve arkadaşlarının,¹⁵⁶ 2015 yılı tarihli bir vaka raporuna göre, prepubertal dönemde olan 14 yıl 5 aylık iskeletsel sınıf III bir erkek hastada, alt çeneye, lateral ve kanin arasına gelecek şekilde dikey yönlü iki adet mini plak cerrahi olarak yerleştirilmiştir. Üst çenede ise ikinci küçük azı ve birinci büyük azı dişleri arasına, mukogingival birleşimin altında olacak şekilde, 1.6x10 mm boyutlarında mini vidalar konulmuştur.¹⁵⁶ Bir hafta sonra her bir tarafta 75 gr olmak üzere kuvvet uygulanmaya başlanmış, üç hafta sonra kuvvet tek taraflı 200 grama çıkarılmıştır.¹⁵⁶ Tedavinin tamamlanmasıyla maksillanın kafa kaidesine göre projeksiyonunda 2.7 mm artış ve yumuşak doku profilinde önemli bir düzelme görülürken, maksilla ters saat yönünde 1° rotasyon mandibula saat yönünde 3.3° rotasyon göstermiştir.¹⁵⁶

Al-Mozany ve ark.,¹⁵⁷ büyümesi devam eden sınıf III hastalarda 2017 yılında yayınladıkları çalışma ile yeni bir yaklaşım getirmişlerdir. Her bir katılımcıya, ikisi maksillada paramedyan palatal bölgeye (2x9 mm) ikisi mandibulada kanin ve lateral kesici dişler arasına (1.6x6 mm) olmak üzere 4 adet mini vida uygulanmıştır.¹⁵⁷ Bir hafta sonra alt

çeneye MLA (Modifiye Lingual Ark), üst çeneye Hibrit MARPE/MARME (Mini-implant Assisted Rapid Palatal/Maxillary Expander) apareyi yapmıştır.

Birinci küçük azı ve birinci büyük azı dişlerinin bukal yüzeylerine *ball clasp* yapılmış, alt ön dişlerin lingual yüzeylerine gelen MLA'nın lingual çıkıntıları, alt arkın tek bir ünite haline gelmesi amacıyla kompozit rezin ile dişlere tutturulmuştur.¹⁵⁷

9 haftalık Alt-RAMEC protokolü uygulandıktan sonra maksilladaki mobilite, manuel olarak, klinikte alın ve burun kemeri desteklenerek ve maksiller kesici dişler tutularak ön-arka yönde maksillanın hareket ettirilmesi ile kontrol edilmiştir.¹⁵⁷

Alt çenedeki mini vidaların üzerine pasif olarak oturacak şekilde 19x25 SS tel bükülmüş ve akışkan kompozit ile alt ön dişlerin labial yüzeyine tutturulmuştur.¹⁵⁷ Her bir tarafta ikişer tane olmak üzere ağır kuvvetli ağız elastikleri (toplamda bir tarafta 400 gr olacak şekilde) kullanılmış, lastiklerin biri uzun kapatıcı sınıf III elastik şeklinde birinci molaradaki *ball clasp*'tan alt çenedeki S çengeline, diğeri kısa kapatıcı sınıf III elastik şeklinde birinci küçük azıdaki *ball clasp*'tan MLA'ya olacak şekilde asılmıştır.¹⁵⁷ Bu konfigürasyonun maksillanın ters saat yönündeki rotasyonunu engelleyeceği düşünülmüştür.¹⁵⁷ 8.5 haftalık protraksiyon sonrasında A noktası ortalama 3.29 mm öne gelirken, B noktası ortalama 3.43 mm geriye gitmiş, ancak, üst kesicilerdeki proklinasyon ve alt kesicilerdeki retroklinasyon meydana gelmiştir.¹⁵⁷

Mandibula'dan İskeletsel Ankraj Alınarak Yapılan Tedavi Yaklaşımları

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında 2015 yılında yapılan Funda Aydın Mustafa'nın doktora tezinde¹⁵⁴ maksiller protraksiyon amacıyla mandibulada kanin ve birinci küçük azı dişleri arası bölgeye 1.5x7.5 mm'lik mini vidalar yerleştirilmiş ve bu vidalara takılan sınıf III elastikler üst çenede McNamara tipi genişletme

apareyinden çıkan ucu distale bakan 0.8 mm'lik çengellere bağlanmıştır. Üst çenede Alt-RAMEC protokolü 7 hafta süresince uygulanmış ve 6. haftada tek tarafta 400 gr olacak şekilde intermaksiller elastik verilmiştir.¹⁵⁴ Tedavi sonunda maksillada A noktasında 3,7 mm anterior hareket ile birlikte maksiller molarlarda mesializasyon ve keserlerde proklinasyon, mandibulada B noktasında 0,4 mm gerileme ile posterior rotasyon ve mandibular keserlerde proklinasyon saptanmıştır.¹⁵⁴ Karşılaştırma için kullanılan yüz maskesi kontrol grubunda da maksilla ve mandibulada benzer sonuçlar görülmüştür.¹⁵⁴

Şar ve ark.,¹⁵⁵ 2014 yılında iskeletsel ankraj alınarak yapılan iki farklı maksiller protraksiyon yöntemini kıyaslamışlar ve kontrol olarak aynı sayıda tedavi edilmeyen bir grubu kullanmışlardır. Birinci tedavi grubu, daha önce maksilladan iskeletsel ankraj alınarak yapılan protraksiyonlarda bahsedilen apertura piriformise yerleştirilen mini plaklar ve yüz maskesi kombinasyonu; ikinci tedavi grubu ise alt çenede mentoplak ve üst çenede bonded RME apareyinden çıkarılan çengeller arasına asılan intermaksiller elastikler aracılığı ile protraksiyon yapılan grup olmuştur.¹⁵⁵ İkinci tedavi grubunda kullanılan üçgen şekilli, 3 delikli, titanyum mini plaklar mandibular lateral kesici ile kanin arasında bölgeye mukoperiosteal flep kaldırılarak, 3 monokortikal mini vida ile sabitlenmiştir.¹⁵⁵ Yumuşak doku iyileşmesini için bir hafta beklenmiş ve sonrasında tek tarafta 500 gr olacak şekilde intermaksiller elastik uygulamasına başlanmıştır.¹⁵⁵ Her iki tedavi grubunun da konvansiyonel yöntemlere göre iskeletsel sınıf III tedavilerinde iyi birer alternatif olduğu söylenmiş, bununla birlikte; mini plak destekli yüz maskesi grubunun *high-angle* vertikal büyüme paternine sahip ciddi maksiller retrüzyonu olan sınıf III bireylerde tercih edilmesi önerilirken, mini plak destekli sınıf III elastiklerin düşük veya normal vertikal büyüme paternine sahip ve retrokline alt kesicileri olan bireylerde tercih edilmesi önerilmiştir.¹⁵⁵

2.1.4.6. Ortodontik Kamuflaj Tedavisi

Erişkin hastalarda sınıf III kamuflaj tedavisi ve ortognatik cerrahi arasındaki seçim zorlayıcı olabildiği düşünülmüş ve cerrahi seçeneğini istemeyen hastalarda kamuflaj amacıyla sınıf III elastikler, diş çekimleri ve *multiloop edgewise* tedavisi gibi alternatiflerin varlığından söz edilmiştir.⁷⁰

Sınıf III elastikler veya ağız dışı servikal ankraj (*J-hook headgear*) alınarak mandibular dişlerin retraksiyonu ve *bite* kontrolü yapılabilmüş, ancak hasta kooperasyonuna gereksinim duyulmuştur.¹⁵⁸ Ayrıca oklüzal düzlem eğiminin, interinsizal ilişkinin ve temporomandibular eklemin olumsuz etkilenmesi gibi yan etkiler mandibulanın saat yönü rotasyonuna, maksiller kesici proklinasyonuna, maksiller molar ekstrüzyonuna sebep olarak istenmeyen bir profile ve retansiyon sırasında stabilite sorununa yol açabildiği bildirilmiştir.⁷⁰

Multi-loop edgewise tekniğinde posterior dişlerin vertikal kontrolü için ikinci düzen bükümleri olan çok sayıda *loop* kullanılmış,¹⁵⁹ bu *loop* 'lar ve intermaksiller elastikler ile tüm mandibular ark distalize ve *upright* edilebilmiştir. Mandibulada aşağı ve geriye doğru bir rotasyon meydana getirmeden oklüzal düzlemde ters saat yönünde bir etki oluşmuş, bu nedenle dikey yön büyümesi artmış, açık kapanışa eğilimli hastalarda bu teknik özellikle yardımcı olabileceği düşünülmüştür.⁷⁰ Ancak, hastanın kooperasyonu olmazsa açık kapanışın daha kötü hale gelebileceği uyarısında bulunulmuştur.⁷⁰

Orta dereceli sınıf III maloklüzyonlarda diş çekimi gereksinimi olduğunda birinci küçük azılar yada kesiciler tercih edilmiş; diş çekimi için kesicilerden biri tercih edileceği zaman ön bölgedeki çapraşıklığın ciddiyeti, Bolton fazlalığı, negatif *overjet* ve *overbite* 'ın derecesi gibi faktörler göz önüne alınmıştır.⁷⁰

Geçici ankraj aygıtlarının (mini vidalar, plaklar) kullanılmaya başlaması erişkin sınıf

III tedavilerinde de çeşitli alternatifler oluşmasına yol açmıştır.⁶⁸ Hasta kooperasyonuna daha az ihtiyaç duyulması, tedavi mekaniklerini daha basit hale getirmesi, ark telinde büküm yapılma olasılığını azaltması ve ankraj kaybını minimize etmesi gibi avantajları mini vidaları ve plakları daha çok tercih edilir hale getirmişlerdir. Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde mikroimplantlar mandibula veya maksillaya yerleştirilebilmektedir. Mandibular dentisyonun retraksiyonu için retromolar bölge, birinci büyük azı ile ikinci küçük azı kökleri arası veya birinci ve ikinci büyük azı kökleri arası mikroimplantların yerleşimi için uygun görülmüştür. Ark içi elastikler veya yaylar aracılığı ile mandibular dentisyon distalize ve *upright* edilebilmektedir. Maksillada ise mikroimplantlar daha anterior bölgeye uygulanmakta, maksiller dentisyonun protraksiyonu amacıyla bukkal ya da palatinal bölgeye yerleştirilen mikroimplantlar sırasıyla dışarıya ve içeriye doğru momentler oluşturabilmektedir. Bu da arkın genişlemesine veya daralmasına yol açabileceğinden iki uygulamayı birlikte yapmak bu yan etkileri azaltabilecektir.⁷⁰

Sınıf III kamufraj tedavisinin mikroimplantlar ile daha öngörülebilir hale gelmesi ciddi sınıf III'lerin tedavisinin bu yolla yapılmasına neden olmuştur.¹⁶⁰ Tedavi süresinin uzunluğu tartışma konusu olmuş ve Sakthi ve arkadaşları¹⁶¹ en-masse distalizasyon sırasında bölgesel hızlandırma fenomeninden faydalanarak diş hareketlerinin hızlandırılabilceğini öne sürmüşlerdir. Bu fenomeni oluşturmak amacıyla üçüncü molar dişlerin çekilmiş, kortikal kemikte perforasyonlar yapılmış, lazer uygulanmış, vibrasyon yapılmış ve farmasötik ajanlar kullanılmıştır.¹⁶¹

Mandibular dentisyonun en-masse retraksiyonu ve maksiller dentisyonun en-masse protraksiyonu amacıyla mikroimplantların kullanılması sırasında dentisyonun alveol socketinden dışarıya çıkma tehlikesi için çok dikkatli olunması, biyolojik sınırlamaların göz önünde bulundurulması ve ciddi iskeletsel sınıf III hastaların tedavisinde ortognatik cerrahi

seçeneğinin göz ardı edilmemesi gerektiği belirtilmiştir.⁷⁰

2.1.4.7. Ortognatik Cerrahi

Ortognatik cerrahide mandibulaya yönelik daha önce çeşitli cerrahi işlemler yapılmış olsa da 1957 yılında sagittal split osteotomisi ile ortognatik cerrahide modern dönem başlamıştır.¹⁶² Bu yöntemin intraoral yaklaşım nedeniyle deri insizyonuna gerek kalmaması, aynı kemik kesileri ile mandibulanın hem uzatılması hem de kısaltılmasına olanak vermesi açısından avantajlı olduğu bildirilmiştir.⁷⁰

Maksillanın uzayın üç yönünde hareketine izin veren Le Fort I *down-fracture* tekniği ile¹⁶³ maksiller cerrahide önemli yol alınmış, 1990'larda rijit internal fiksasyonun geliştirilmesi ile çenelerin immobilizasyonuna gerek kalmamış ve ameliyat sonrası hasta konforu artmıştır.

Sınıf III cerrahi tedavisinde konvansiyonel olarak mandibulada öne, arkaya, aşağıya doğru hareketlendirmeler, rotasyonlar ve anterior bölgede transvers yönde daraltmalar yapılabilirken, genişletme sadece distraksiyon osteogenezi ile yapılabilmektedir. Mandibulanın geriye doğru alınmasının gerektiği ancak havayollarının genişliğinin yetersiz olduğu hastalarda subapikal segmental osteotomi bir seçenek olabilmektedir.⁷⁰

Maksillada öne ve yukarıya doğru yapılan yer değiştirmeler stabil bulunurken, aşağıya ve geriye doğru hareketlerde anatomik kısıtlılık ve yumuşak dokulardaki gerilmeler stabiliteyi olumsuz etkilemektedir. Bu durumlarda örneğin protrüze olmuş maksiller ön dişlerin geriye alınması alt çenede olduğu gibi segmental osteotomi ile maksillanın arka bölgesine dokunmadan mümkün olabilmektedir. Keza maksiller genişletme de biyolojik sınırlar içerisinde segmental osteotomi ile yapılabilmektedir. Ancak stabilitesi tartışmalı olan

bu yöntem yerine cerrahi destekli hızlı palatal genişletme maksillanın transversal olarak dar olduğu pek çok sınıf III cerrahi hastasında tercih edilmektedir. Bu işlemin avantajı kesici dişlerin protrüze olmasının elimine edilmesine yardımcı olmasıdır (özellikle çekimsiz hastalarda). Segmental osteotomi yapıldığında bu durum zorlaşmakta hatta küçük azıların çekilmesi söz konusu olabilmektedir. Cerrahi destekli hızlı palatal genişletmenin dezavantajı ise göreceli olarak minör bir cerrahi işlem olsa da hastanın iki kez cerrahi işleme maruz kalmasıdır.⁷⁰

2.1.4.8. Distraksiyon Osteogenezi

Bu teknik yeni kemik ve üzerinde yer alan yumuşak dokuları oluşturmak amacıyla osteotomi alanında kalsifikasyon öncesinde bir gerilme yaratarak kemik iyileşmesinin manipülasyonuna dayanmaktadır.¹⁶⁴ Ortognatik cerrahi ile karşılaştırıldığında 2 önemli avantajı vardır: (a) Bu teknik ile daha fazla hareket mesafesi söz konusudur ve (b) gelişimi yetersiz kalmış çenelerin erken yaşlarda boyutlarının normal hale getirilebilmektedir. Dezavantajı ise çenelerin tam olarak önceden planlanan pozisyona getirilebilmesi ortognatik cerrahideki gibi mümkün olmamaktadır. Distraktörler eksternal veya internal olabilmektedir. Eksternal olanlar farklı yönlerde maksillanın öne alınmasını sağlayabilmekte ve tedavi sırasında vektörlerin yönleri değiştirilebilmektedir. Hastanın uyumu ve kaza ile travmalara açık oluşu dezavantajlardır. Rijit eksternal distraktörler kranyuma fikse edilmektedir.¹⁶⁵ Bu fiksasyon maksilladan destek alan distraksiyon yöntemlerine kıyasla maksiller dişlerin korunmasını sağlamaktadır. Yakın zamanda Iida ve arkadaşlarının geliştirdiği bir intraoral distraktör ile maksillanın bir segmenti öne alınabilmiş böylece dudak damak yarıklı hastalarda yumuşak damak yetersizliği önlenebilmiştir.¹⁶⁶

2.2. Üst Havayolu

Havayolu, havanın insan vücuduna girdiği yerden akciğerlere gidene kadar katettiği yol olarak tarif edilmiştir.²⁸ Doğumla birlikte ilk başlayan yaşamsal fonksiyon olan solunumun kesintisiz ve verimli bir şekilde gerçekleşmesi havayolunun açık ve yeterli genişlikte kalabilmesi ile mümkündür. Havayolunun üst bölümünün büyük kısmı kraniyofasiyal kompleksin bir parçası olduğu için,²⁸ ortodonti hastalarının muayenesi sırasında üst havayolunu daraltan engellerin görülmesi veya bu engellerin dolaylı sonuçları ile karşılaşılması olağan olarak görülmüştür.

Burun yolu ile solunumun sekteye uğraması durumunda ağız solunumu devreye girmektedir. Ağız solunumu bazı fizyolojik gereksinimler hariç sürekli hale gelirse çeşitli sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Büyümesi devam eden bireylerde, ağızdan solunumunun mandibulanın aşağıda, dilin önde konumlanmasına ve başın ekstansiyona geçmesine yol açtığı bildirilmiştir.¹⁶⁷ Bu değişikliklerin çene ve yüz gelişimini etkileyerek maloklüzyonların oluşmasına sebep olacağı iddia edilmiştir.^{168,169}

Üst dudağın tonisitesini kaybetmesi ve istirahat halinde ön dişleri kapatamamasının tükrük etkisinin azalması ile çürük insidansının artmasına yol açtığı belirtilmiştir.²⁸ Ayrıca, dişetlerinin bir kuru bir ıslak olmasının, keratinizasyonun yetersiz kalmasına neden olarak gingivitis olasılığını artırdığı;¹⁷⁰ burundan geçen havanın ısıtılması, nemlendirilmesi ve filtrelenmesi söz konusu iken ağızdan geçen hava için bunun söz konusu olmadığı;¹⁷¹ burundan ve sinüs membranlarından salınan nitrik oksit sayesinde akciğerden oksijen absorpsiyonunun arttığı¹⁷² ve nazal direncin akciğerlerin elastik yapısının korunmasında önemli rol oynadığı vurgulanmıştır.¹⁷³ Ağız solunumu ile uyku bozuklukları, dikkat eksikliği-hiperaktivite problemleri arasında da ilişki bulunmuştur.¹⁷⁴ Dolayısıyla burun solunumunun korunması yaşam kalitesinin artmasını sağlayacaktır.

Ortodontik problemlerin teşhisinde olduğu gibi tedavi planlamasında da havayolunun göz önüne alınması önemlidir. Yapılacak ortodontik veya ortognatik cerrahi girişimler ya dar olan havayolunu genişletmeli yada yeterli genişliğe sahip olanı daraltmamalıdır.

2.2.1. Üst Havayolu Anatomisi

Solunum yolu alt ve üst havayolu şeklinde kabaca ikiye ayrılmıştır. Alt havayolu; trake, bronşlar ve akciğerlerden oluşurken, üst havayolunu burun, farenks ve larenks oluşturmaktadır.²⁸ Üst havayolunun farengeal kısmı ise bir sınıflamaya göre¹⁷⁵ nazofarenks, velofarenks (retropalatal orofarenks), orofarenks ve hipofarenks olarak dört alt gruba ayrılmıştır:

Nazofarenks: Burun arka delikleri (choanae) ile sert damak arasında kalan kısım

Velofarenks*: Sert damak ile yumuşak damak arasında kalan kısım

Orofarenks: Yumuşak damak ile epiglottis arasında kalan kısım

Hipofarenks: Dil kökü ile larenks arasında kalan kısım

*Radyografik anatomide genellikle velofarenks orofarenks sınırları içinde kabul edilmektedir.

Farengeal havayolunu çevreleyen yumuşak doku yapıları tonsiller, yumuşak damak, uvula, dil ve lateral farengeal duvarlar olarak sayılabilir.¹⁷⁶ Bu yapılara destek olan ve kasların ataşman yaptığı ana kemik yapılar ise mandibula¹⁷⁷ ve hyoid kemiğidir.¹⁷⁸

Tonsiller

Farengeal alanda yer alan başlıca lenfoid dokular Alman anatomist ve histolog H.W.G. von Waldeyer'in 1884'te tanımlamasına binaen Waldeyer'in halkası olarak anılmaktadır¹⁷⁹. Anatomik olarak lokalizasyonlarına göre başlıca üç ana tonsil vardır:

Palatinal tonsiller, Farengeal tonsil (adenoid) ve Lingual tonsil. Daha küçük boyutlu ve dağılmış olarak bulunan lenfoid foliküller, fareksin lateral duvarları boyunca her iki yanda da yer almakta ve tubal tonsilla ile lateral farengeal bantları oluşturmaktadır.¹⁸⁰

Topoğrafik olarak incelendiğinde¹⁸¹ orofarenkste yer alan tonsiller iki gruptur:

Palatinal Tonsiller: Ağız boşluğu ile orofarenksin birleşim yerinde, tonsiller fossada, palatoglossal ve palatofarengal arkların arasında ve yumuşak damağın her iki yanında yer alan lenfoepitelyal yapılardır.

Lingual Tonsil: Dil kökünde ve dilin arka üçlüsünde yüzeysel mukozanın altında yer almaktadır.

Nazofarenkste yer alan tonsiller:

Farengeal Tonsil: Nazofarengal arka duvarın üst orta hattında yer almakta ve Adenoid ismiyle de anılmaktadır.

Tubal Tonsiller: Östaki borusunun açıldığı yerin çevresinde ve nazofarengal lateral duvarın her iki yanında bulunmaktadır.

Lateral Farengal Bantlar: Nazofarengal lateral duvarın her iki yanında bulunmaktadır.

Kaslar

Havayolunun genişlemesi veya daralmasını sağlayan pek çok kas görev yapmaktadır.¹⁸²⁻¹⁸⁴ Bu kas grupları; dört alt grupta incelenebilir:

Yumuşak damak ile ilgili olanlar: Alai nasi, tensör palatini, levatör palatini

Dil ile ilgili olanlar: Genioglossus, geniohyoid, hyoglossus, styloglossus

Hyoid ile ilgili olanlar: Hyoglossus, genioglossus, digastrik, geniohyoid, sternohyoid

Posterolateral farengal duvarlar ile ilgili olanlar: Palatoglossus, farengal konstriktörler

2.2.2. Üst Havayolu ile İlgili Fonksiyonlar

Üst havayolunun hava iletimi dışında yutma/yutkunma ve konuşma fonksiyonları ile ilişkisi vardır.¹⁸⁵ Yutmanın farengeal fazında havayolunun korunması hayati önem taşımaktadır. Yutma sırasın da, levatör veli palatini kasının kasılması ile yumuşak damak yukarıya hareket ederek yiyeceklerin buruna gitmesini engellerken, larenksin yukarı hareketi ve epiglottisin kapanması yiyeceklerin aspirasyonunu önlemiş olmaktadır.¹⁸⁶ Dilin ittiği *bolus* veya tükürük farengeal konstriktör kasların sıralı kasılmaları ile özofagusun başlangıcına gelmektedir. Burada normalde kapalı olan (yutma dışında buradaki kas tonik olarak kasılı durumdadır) üst özofageal sfinkter suprahyoid kasların larenksi yukarı çekmesi ile gevşemekte ve tekrar kapanmaktadır.¹⁸⁷⁻¹⁸⁹ Farengeal dönemin bitmesi ile solunum ve konuşma tekrar yapılabilir hale gelmektedir.¹⁸⁶

Konuşmanın gerçekleşebilmesi için akciğerlerin sağladığı sabit bir hava akımına ihtiyaç vardır. Böylece larenkse iletilecek uygun basınç (subglottal basınç) ile ses tellerinin vibrasyonu sağlanmaktadır. Ses tellerinin vibrasyonu ile oluşturulan dalgalar farengeal konstriksiyonlar, dil ve dudak hareketleri ve burun boşluğu akustiği ile birleştirilerek modüle edilmektedir.¹⁹⁰

2.2.3. Üst Havayolunu Çevreleyen Sert Dokuların Gelişimi

Transversal yöndeki farengeal genişlik bihamular genişlik olarak ölçüldüğünde yaşamın ikinci yılın sonunda gelişimini tamamlamaktadır.¹⁹¹ *Choanalar* arası genişlik (medial pterygoid prosesler arası maksimum genişlik) ise erişkin döneme kadar artış gösterebilmektedir.¹⁹²

Nazofarenksin derinliği, yani ön-arka (sagittal) yöndeki uzunluğu, bazı çalışmalarda *Posterior Nasal Spine* (PNS) ile *Basion* (Ba) noktaları arası referans alınarak değerlendirilmiştir.^{192,193} Büyüme gelişim süresince, bireysel farklılıklar fazla olmasına rağmen, kraniyal kaide açısındaki değişimin çok az olduğu görülmüştür.¹⁹⁴ Bir başka grup ise *Basion* yerine birinci servikal vertebranın, yani atlas kemiğinin canlı bireylerde farengeal derinliği daha iyi yansıttığını öne sürmüştür. Atlasın gövdesinin daha önde oluşu ve anterior ligament ile bağlantılı olarak nazofarengeal boşluğun ön-arka yöndeki boyutunu sınırladığı gerekçesiyle, yapılan bu çalışmalar, yaşamın birinci veya ikinci yılında bu seviyede ön-arka yönde ulaşılan bu mesafenin korunduğunu göstermiştir.¹⁹⁴⁻¹⁹⁶

PNS noktası için de ikinci yaşın ortalarında ön-arka yöndeki değişikliğin tamamlandığı *Sella-Nasion* akıştırmaları ile gösterilmiştir.¹⁹⁷ Maksilla ön-arka yönde büyüme devam ederken PNS noktasının sabit kalması şöyle açıklanmaktadır: Maksilla ön-arka yönde transpalatal sutur ve tüber bölgelerindeki apozisyonlar¹⁹⁸ ile geriye doğru büyüme devam etmektedir. Bu geriye doğru büyüme etkisi kafa tabanının büyümesine bağlı olarak maksillanın öne translasyonu ve nazal septum etkisiyle bir miktar da protrüze olması ile kompanse olmaktadır.¹⁹⁸

Benzer şekilde sagittal yönde orofarenksin derinliğinin de (hyoid kemik ile servikal vertebralar arasındaki mesafe) puberteye kadar sabit kaldığı,¹⁹⁶ sonrasında da alt çenenin öne hareketi ile hyoidin bir miktar öne hareketinin olduğu belirtilmiştir.¹⁹⁹⁻²⁰¹

Vertikal yöndeki büyümenin nazofarenksin kapasitesinin asıl belirleyicisi olduğu söylenmiştir.^{192,195} Damağın aşağıya doğru büyüdüğu,^{195,196,198} sfenookspital sinkondrozisin temel katkısının da vertikal yönlü olduğu düşünölmüştür.¹⁹² Bu büyümenin erişkin döneme kadar devam ettiği ve cinsiyet ile belirlenen büyüme ile de paralellik gösterdiği bildirilmiştir.^{192,195,196}

Orofarenksin vertikal büyümesinde etkili olan servikal vertebraların en büyük gelişimi yüksekliklerinin artışıyla gösterdiği,²⁰² vertikal büyümenin 5-7 yaşları ile 12-15 yaşları arasında daha hızlı gerçekleştiği,^{202,203} hyoid kemiğinin 3. ve 4. servikal vertebralar arasında süperoinferior yönde göreceli olarak sabit pozisyonunu koruduğu^{196,201,204,205} çeşitli araştırmaların bulguları arasında yer almıştır.

2.2.4. Lenfoid Dokuların Gelişimi

Scammon'un 1920'li yıllarda vücudun farklı dokularının farklı zamanlarda büyüme gelişimini tamamladığını gösterdiği grafikte, lenfoid dokuların gelişiminin belirli bir eğriyi takip ettiği anlatılmıştır.²⁰⁶ Buna göre, lenfoid dokular bebeklik ve erken çocuklukta hızla büyüdüğü, sonra bir süre yavaşladığı, puberte öncesi tepe noktaya ulaştığı, sonrasında yine yavaşladığı ve erişkin boyutlarına küçülerek (involüsyona uğrayarak) ulaştığı sonucuna varılmıştır.²⁰⁷ Ancak bu çalışmada bakılan lenfoid dokuların farengial alandaki tonsil ve adenoidler olmadığı, o dönemki örneklem grubunun, enfeksiyon stresini ve o gün öne çıkan çevresel faktörleri yansıttığı gerekçesiyle eleştirilmiştir.²⁰⁸⁻²¹⁰ Waldeyer'in halkalarının karaniyokaudal yönde bir sırayla büyüdüğünü ve küçüldüğünü iddia eden bir çalışma da söz konusudur. Hollender ve Szanto ise hem Scammon'un çalışmasının hem de diğer çalışmanın sonuçlarını destekler yeterli veri bulamadığını bildirmiştir.²⁰⁹ Dolayısıyla farengial lenfoid dokuların tek bir büyüme paterni olmadığı daha çok bireysel varyasyonların belirleyici olduğu vurgulanmıştır. Lateral sefalogramlar üzerinde yapılan yüzey hesaplamaları, adenoid dokunun okul öncesi dönemde büyüme artışı gösterdiğini, adölesan dönem öncesinde ise involüsyonunun gerçekleştiğini göstermiş ancak burada da hesaplanan dokunun yalnızca adenoid doku olmayabileceği, kasların da bu bölgede olduğu vurgulanmıştır.¹⁹⁵

2.2.5. Farenksin Gelişiminde Somatotip Etkisi

Baş ve yüzün farklı morfolojik paternleri ile farenksin gelişimi ile arasında ilişkiler bulunmuştur.²⁰⁷ Örneğin, doligosefali bireylerin kafa kaidesi açısının artmış olması dolayısı ile, nazofarenksin kemik iskeletinin çatısının bir kısmını arka kafa kaidesi oluşturduğundan yola çıkılarak, bu bireylerin nazofarengal derinliğinin daha fazla olması gerektiğine inanılmıştır.^{198, 211} Ancak, doligosefali ile ilişkili bulunmuş leptoprosopik yüzlü bireylerde kranial kaide açısı normal değerlerde,²¹²⁻²¹⁷ nazofarengal derinlik ise azalmış olarak bulunmuş, derinlikteki bu azalmanın ANS ve PNS noktalarının daha distalde konumlanması ile oluştuğu söylenmiştir.^{212,213,217} Ayrıca hyoid kemiği uzun yüzlü bireylerde servikal spinaya daha yakın, mandibular ve hyoid düzlem açıları artmış bulunmuştur.²¹⁷

Uzun yüzlü bireylerin boyunlarının uzun olması,¹⁹⁹ vertebraların vertikal yönde daha fazla büyüme göstermesi, kısa yüzlü bireylerde bunun tersi olması ve vertebralarda daha çok lordoza rastlanması^{199,218-220} vertebraların büyümesinin genotipin kontrolünde olabileceğini düşündürmüştür.²⁰⁷ Uzun yüzlü bireylerde dişlerde görülen çapraşıklık nedeni olarak, aşağı yönlü bir seyir izleyen hyoid kemiğinin dili retrakte ederek dental arklara olan desteğini kaybetmesi olduğu düşünülmüştür.¹⁹⁹ Ağız solunumu olmayan veya yüz büyüme modeli uçlarda olmayan bireylerde nazofarenksin gelişimi ile, özellikle derinliği ile, ön yüz boyutları arasında açık bir ilişki bulunmamıştır.^{193,207} Havayolu ile gonial açı ve bigonial genişlik arasında bir ilişki bulunmuştur.²²¹ Ağız solunumu yapan bireylerde nazofarengal boyutlar arasında görülen güçlü korelasyon, daralmış havayolunun yol açtığı fizyolojik gereksinimlerin dentofasiyal yapılar üzerinde bir takım değişikliklere neden olabileceğinin göstergesi olarak yorumlanmıştır.¹⁹³

2.2.6. Havayolu Açıklığının Azalması Sonucu Görülebilen Adaptasyonlar

Nazofarengal alanda (damağın yukarısında) atlas kemiği dışındaki yapılar büyük oranda sabit olduğu için havayolundaki değişimlere yönelik oluşan adaptasyonların daha aşağı seviyede, orofarenks seviyesinde gerçekleştiği düşünülmüştür.²⁰⁰ Burada bulunan dil, hyoid kemiği ve posterior farengal duvarlar hareketli yapılar olduğu, dolayısıyla değişimlere ayak uydurmalarının daha kolay olduğu belirtilmiştir.²⁰⁰ Örneğin; havayolunu daraltan en sık nedenlerden biri olan adenoid vejetasyonların,²²²⁻²²⁹ nazofarengal derinliği daha az olan uzun yüzlü çocuklarda daha kolay şekilde tıkanmaya neden olduğu gösterilmiştir.²³⁰⁻²³² Bu durumda ağız solunumu ihtiyacı ortaya çıkarak dilin ve hyoid kemiğin adaptasyonları söz konusu olmuştur. Hyoid kemiğinin büyüme gelişim dönemi boyunca hatta bazı patolojik durumlarda bile ön-arka yöndeki konumunu sabit olarak koruduğu gözlenmiştir.^{196,199,201,233} Bu sabit konumun korunmasında infrahyoid kasların kasılması ve stylohyoid ligamentin varlığı önemlidir.²³⁴ Çene ucunun geriye gitmesi ile dilin ve hyoidin aynı davranışı göstermemesinin, havayolunun olumsuz etkilenmemesi için ortaya çıkan bir adaptasyon olduğuna kanaat getirilmiştir.²⁰⁷

Hyoid kemiğinin normal gelişim sürecinde mandibuladan aşağıya doğru gerileyerek konumlandığı, böylece dil köküne daha fazla alan sağladığı,²⁰⁷ ağız kavitesinin büyümesinin, lenfoid dokuların puberte öncesi regresyona uğramasının da^{230,235,236} dilin ağız içinde doğru konumlanmasında etkili olduğu düşünülmüştür. Büyümesi devam eden bazı çocuklarda artan yaşla birlikte açık kapanış ve dil itimi alışkanlığının spontan düzelmesi bu durumlarla açıklanabilmiştir.^{215,237}

Havayolunun tehdit altında olduğu durumlarda orofarengal bölgede yapıların nörofizyolojik olarak adaptasyon gösterdiği; mandibular *setback* cerrahileri sonrası, *chin-cup* tedavisi sonrasında veya yutkunma fonksiyonu sırasında hyoidin adaptasyonları ile

gösterilmiştir.^{204,238-240} Hyoid kemiği ile mandibulanın alt kenarı arasındaki mesafenin 20 mm veya daha az olduğu kişilerde, dil paravanı kullanımı sonrası hyoid kemiği aşağıya ve geriye doğru ederken, söz konusu mesafe 20 mm'nin üzerine çıktığında hyoid kemiğinin konumunda önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. Bunun bir açıklaması olarak, hyoidin havayolu açıklığını tehdit etme ihtimali nedeni ile akomodasyon yeteneğinde azalma olabileceği söylenmiştir.²⁰⁷

Havayolunun orofarenks dışında bir seviyede etkili bir engelle karşı karşıya kaldığında dil ve hyoidin postüral adaptasyonlarının yeterli olmayacağı, burun solunumunun bir noktadan sonra ağız ve burun solunumuna dönüşeceği varsayılmıştır.²⁴¹ Havayolunun güvenliği için dudakların ayrılması, mandibulanın dinlenme halinden daha aşağı seviyede yer alması, yani istirahat aralığının artması ve dilin daha aşağıda ve daha ileride konumlanması gibi başka adaptasyonların da gerçekleşeceği belirtilmiştir.^{230,232,241-247} Nazal tıkanma dolayısıyla baş ve boynun ekstansiyonu da bir adaptasyon mekanizması olarak öne sürülmüştür.^{226,248} Ancak, bu durumun daha çok nörolojik problemlili bireylerde işe yaradığı, bunun dışındaki nazal blokajlarda başın ekstansiyonunun havayolu açıklığını artırmadığı görülmüştür.^{207,249}

2.2.7. Farklı İskeletsel Paternler ile Üst Havayolu Arasındaki İlişki

Havayolu morfolojisi ile farklı kraniyofasiyal paternler arasındaki ilişki hem iki boyutlu lateral sefalometrik filmler hem de üç boyutlu görüntüleme yöntemleri ile elde edilen veriler kullanılarak pek çok çalışma yapılmıştır.^{23-26,250-262}

DiCarlo ve ark. sagittal yönde çene ilişkileri ile tanımlanmış farklı kraniyofasiyal morfolojilere sahip kişilerin üst havayollarını süpin pozisyonda çekilmiş KIBT görüntüleri

üzerinden değerlendirmiştir. Üst havayolu hacimleriyle kraniyofasiyal morfolojiler arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, minimal alan ile total hacim arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.²⁵⁰

Zheng ve ark.nın yaptığı KIBT çalışmasında,²⁵¹ ön-arka yöndeki (sagittal) iskeletsel anomaliler ile havayolu morfolojisi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Sınıf II iskeletsel anomalisi olan bireylerin nazofarengeal havayolu hacminin sınıf I ve sınıf III'lere göre daha az olduğu, minimal kesit alanının yerinin farklı sagittal iskeletsel paternlerde farklı yerlerde görüldüğü ve bu en dar alanın total havayolu hacmi ile pozitif korelasyon gösterdiği bildirilmiştir.²⁵¹

El ve ark.nın KIBT çalışmasında ise Sınıf II iskeletsel anomalisi olan bireylerin orofarengeal havayolu hacminin sınıf I ve sınıf III'lere göre daha az olduğu, sınıf II bireylerin nazofarengeal havayolu hacimlerinin sınıf I'lere göre daha düşük olduğu ve minimal kesit alanının orofarengeal havayolu hacmi ile doğru orantılı olduğu söylenmiştir.²³

El ve Palomo ikinci çalışmalarında ön-arka yöndeki anomaliyi beş gruba ayırmışlar; Sınıf II maloklüzyonları maksiller protrüzyon ve mandibular retrüzyon şeklinde, sınıf III'leri ise maksiller retrüzyon ve mandibular protrüzyon şeklinde ikiye ayırarak orofarengeal ve nazal pasaj hacimlerini ölçmüşlerdir.²⁵² Mandibular protrüzyonu olan sınıf III'lerde orofarengeal havayolu hacminin en fazla, mandibular retrüzyonlu sınıf II'lerde ise en az olduğunu bulmuşlar; nazal pasaj hacmi açısından tek önemli farklılığın ise, sınıf I ve mandibular retrüzyonlu sınıf II grubu arasında sınıf I grubun lehine olduğu belirtmişlerdir.²⁵²

Oh ve ark.²⁵³ konik ışıklı bilgisayarlı tomografi verileri üzerinde, ön-arka yöndeki anomali tipine göre üç grupta topladıkları ortalama yaşları 11.79 olan 60 çocukta farengeal havayolu hacmi ve inklinasyonunu ölçmüşlerdir. Sınıf II çocuklarda farengeal havayolunun daha geriye doğru oryante olduğu ve daha düşük hacme sahip olduğu bulunmuştur.²⁵³

Orofarengeal havayolu inklinasyonunun tüm havayolunu değerlendirmede anahtar rolü olabileceği ve baş postürü ile de ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.²⁵³

Muto ve ark.²⁵⁴ mandibulanın kafa kaidesine göre pozisyonunu referans alarak hastaları üç gruba ayırmışlardır (retrognatik mandibula, normal mandibula, prognatik mandibula). Lateral sefalometrik filmler üzerinde uvula ile posterior farengeal duvar arasındaki en kısa mesafe ve dil kökü ile posterior farengeal duvar arasındaki en kısa mesafe ölçülmüştür.²⁵⁴ Bu mesafeler istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde prognatik mandibula grubunda en geniş, retrognatik mandibula grubunda en dar olarak bulunmuştur.²⁵⁴

Ceylan ve Oktay'ın ANB açılarına göre üç gruba (sınıf I, II, III) ayırdığı hastaların sefalometrik filmleri üzerinde yaptıkları araştırmada üst havayolunda nazofarengeal alan ile orofarengeal alan ve çeşitli uzunluklar ölçülmüş; ANB açısıyla orofarengeal alan arasında ters bir orantı bulunmuştur.²⁶

Kim ve ark. ANB açısına göre sınıf I ve sınıf II olarak preadölesan çocukları gruplandırmışlar; havayolu hacimlerini üç boyutlu olarak ölçmüşler ve iki boyutlu lateral sefalogramlar üzerinde diğer ölçümleri yapmışlardır.²⁵ Sonuçlara bakıldığında, total havayolu hacminin sınıf II çocuklarda önemli derecede daha az olduğu bulunurken, dört alt gruba ayrılan havayolunun bu alt gruplarının hacimleri arasında sınıf I ve sınıf II çocuklar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.²⁵

Alves ve ark. da sınıf I ve sınıf II olarak 8-10 yaş grubu çocuklarda havayolu ile ilgili çeşitli parametreleri incelemişler; mandibular yetersizliği olan çocukların havayolu hacmi, havayolu alanı, minimal kesit alan ve lineer ölçümler bakımından dezavantajlı olduğunu görmüşlerdir.²⁴

Alves ve ark. başka bir çalışmalarında erişkin grupta sınıf II ve sınıf III hastalar arasında havayolu morfolojisi açısından fark olup olmadığını araştırmışlar; çalışmanın

sonuçlarına göre, burun solunumunda sıkıntı olmayan iskeletsel sınıf II ve sınıf III bireylerin üst havayolu ile ilgili genişlik ve uzunluk ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır.²⁵⁵

Iwasaki ve ark. preadölesan dönemdeki çocukları sınıf I ve sınıf III olarak gruplandıkları ve KIBT (konik ışınli bilgisayarlı tomografi) görüntüleri ile orofarengal havayolunu değerlendirdikleri araştırmalarında; orofarengal havayolunun sınıf III çocuklarda sınıf I'lere göre daha geniş olduğunu ve sınıf III maloklüzyonun şiddeti arttıkça havayolunun genişliğinin de arttığını tespit etmişlerdir.²⁵⁶

Uçar ve ark. sınıf I maloklüzyonlu, yaşları 10.3 ile 16.5 yıl arasında değişen çocukları, farklı büyüme modellerine göre düşük açılı, normal ve yüksek açılı olarak üç gruba ayırmışlar ve lateral sefalometrik filmler üzerinde orofasiyal havayolu boyutlarını incelemişlerdir.²⁵⁷ Buna göre, düşük açılı sınıf I bireylerde nazofarengal havayolu alanı ve üst farengal havayolu genişliği yüksek açılı bireylere göre daha fazla bulunurken; dil ve damak arası boşluk yüksek açılı bireylerde diğer iki gruba nazaran daha büyük bulunmuştur.²⁵⁷

Tarkar ve ark. 18-32 yaş arasında sınıf I iskeletsel yapısı olan 90 kişiyi, büyüme yönlerine göre vertikal, normal ve horizontal büyüme modeline göre üç gruba ayırmışlar ve üst ve alt farengal havayolu genişliği, dil postürü ve hyoid kemiği pozisyonunu lateral sefalogramlar üzerinde değerlendirmişlerdir.²⁵⁸ Vertikal büyüme paternine sahip bireylerde üst orofarengal genişliğin daha dar, dil dorsumunun daha yüksekte; horizontal büyüme paterni olanlarda ise hyoid kemiğinin daha aşağıda ve geride pozisyonlandığını tespit etmişlerdir.²⁵⁸

Çelikoğlu ve ark. normal sagittal paterni olan yani sınıf I iskeletsel ilişkiye sahip 100 erişkin hastayı vertikal büyüme modeline göre düşük, normal ve yüksek açılı olarak üç gruba

ayırmışlar ve farengeal havayolu hacimlerini konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde ölçmüşlerdir.²⁵⁹ Nazofarengeal, orofarengeal ve total havayolu hacmi, yüksek açılı grupta diğer iki gruba göre daha düşük bulunmuştur.²⁵⁹

Wang ve ark. ise sınıf II maloklüzyonlu ortodontik tedavi görmemiş erişkin bireyleri büyüme yönüne göre düşük, normal ve yüksek açılı olarak üç gruba ayırmış ve üç boyutlu olarak farengeal havayolu ölçümleri yapmışlardır.²⁶⁰ Sonuçlara göre, vertikal büyüme gösteren sınıf II erişkin bireylerin farengeal havayolu boyutlarının normal veya horizontal büyüme modeli gösterenlere kıyasla önemli ölçüde daha dar olduğunu göstermişler.²⁶⁰

Memon ve ark., ortodontik tedavi görmüş 360 hastayı, tedavi öncesi lateral sefalometrik görüntüleri üzerinden önce sınıf I ve sınıf II olarak iki gruba sonra bu iki grubu da vertikal yüz paternine göre hiperdiverjan, normodiverjan ve hipodiverjan olarak üç alt gruba ayırmışlardır.²⁶¹ Üst ve alt farengeal genişliklerin ölçülmesi sonrası; sagittal maloklüzyon tipinin havayolu genişliğini etkilemediği ancak hiperdiverjan bireylerin diğer iki alt gruba göre önemli derecede daha dar üst farengeal genişliğine sahip olduğu gözlenmiştir.²⁶¹

Defreitas ve ark. da sınıf I ve sınıf II maloklüzyonlu 40'ar kişiyi, normal ve vertikal büyüme modeli olarak iki alt gruba ayırmışlar ve alt ve üst havayolu genişliklerini lateral sefalogram üzerinde ölçmüşlerdir.²⁶² Araştırmanın verilerine bakıldığında, vertikal büyüme paternine sahip olanların normal büyüme paternine sahip olanlardan daha dar üst farengeal genişliği olduğu, ön-arka yöndeki maloklüzyon tipinin farengeal genişlik üzerine etkisinin bulunmadığı görülmüştür.²⁶²

Hem Memon ve ark.nın²⁶¹ hem de Defreitas ve ark.nın çalışması,²⁶² alt farengeal genişliğin ne ön-arka yöndeki anomaliden ne de büyüme yönündeki farklılıklardan etkilendiğini göstermektedir.

Tüm bu çalışmaların sonuçlarına bakıldığında bazı farklılıklar görülmüştür. Sonuçlar arasındaki bu farklılıkların nedenleri arasında; havayolunun görüntülenmesi esnasında hastanın pozisyonu, hasta gruplarının yaşları, görüntüleme tekniğinin iki veya üç boyutlu olması, kullanılan işaret noktalarının değişkenliği ve kraniyofasiyal modellerin sınıflandırılma farklılıkları sayılmıştır.²⁸ Toplam hacim, alan veya lineer ölçümlerdeki değişikliklerden ziyade minimal kesit alanın lokalizasyonu daha çok önem taşıdığı, çünkü bu daralma noktası veya alanının solunum periyotlarındaki aksamanın nedeni ve negatif basınçtan en çok etkilenen yer olduğu ifade edilmiştir.²⁸ Çalışmalar arasında farklı sonuçlar olsa da minimal kesit alan ile havayolu hacmi arasında yüksek korelasyon pek çok çalışmanın ortak sonucu olmuştur.²⁸

Sonuç olarak, çenelerin ön-arka yöndeki ilişkileri açısından mandibulanın retrognatisi olan veya vertikal büyüme paterni (uzun yüz sendromu ve açık kapanış vakaları da bu gruba dahil edilebilir) gösteren bireylerin havayolu morfolojileri değerlendirilirken daha dikkatli olunması gerektiğine vurgu yapılmıştır.²⁸

2.3. Üst Havayolu Değerlendirme Yöntemleri

Üst havayolu klinik ve radyografik olmak üzere genel olarak iki yöntemle değerlendirilmektedir.²⁶³

2.3.1. Klinik Değerlendirme Yöntemleri

a) Rinoskopi: Anterior ve posterior rinoskopiyi ile Kulak Burun Boğaz uzmanları burundan solunumun yapılıp yapılmadığını tespit etmek için kullanmaktadır.²⁶⁴ Anterior rinoskopi ile nazal mukoza, nazal pasaj tümörleri, septum deviasyonu, konka hipertrofileri

değerlendirilirken; posterior rinoskopi nazofarengeal mukoza, nazal konkaların posterior sonlanmaları, burun akıntısı ve adenoidlerin muayenesi için kullanılır.²⁶⁵

b) Nazofaringoskopi: Yumuşak damak ve tonsillerin durumu ve patolojilerinin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır.²⁶⁵ Müller manevrası yapılan fiberoptik nazofaringoskopi (FPMM) ile üst havayolu değerlendirilmesi özellikle OSAS hastalarında yapılmış ve hasta uyanırken herhangi bir radyasyona maruz kalmadan farengeal dinamikler incelenmiştir.²⁶⁶ Uvulopalatofaringoplastinin başarısının öngörülmesinde bu tekniğin önemini test etmek için çalışmalar yapılmış ve çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır. FPMM'nin kantitatif olmaması ve gözlemcinin görsel değerlendirmesine bağlı olması yeni arayışlara yönelmesine neden olmuş ve bilgisayar destekli Müller manevrası yapılan fiberoptik faringoskopi (CFPMM) yöntemi geliştirilmiştir. CFPMM ile üst havayolu karakteristiklerinin yanısıra tıkanıklık bölgesini tespit etmeyi ve kantitatif olarak ölçmeyi kolaylaştırmıştır.²⁶⁷

c) Akustik refleksiyon: Bu teknik veri toplayarak hacim ve maksimum daralma alanlarının hesaplanması amacıyla havayolu boyunca gidip gelen ses dalgalarını kullanmaktadır.²⁶⁸ İncelenen boşluğun longitudinal kesit alanı profilinin hesaplanmasını sağlayan, tek bir kısa süreli düzlemsel dalganın yansımalarının analizine dayanmaktadır.²⁶⁹ Tekniğin non-invaziv oluşu, tekrarlanabilirliği, net sonuçlar vermesi, pahalı olmaması, hem statik hem de dinamik ölçümler yapılabilmesi gibi avantajları söz konusudur.²⁷⁰ Akustik refleksiyon iki ayrı yöntemle solunum yolunu değerlendirmek için kullanılabilir: Akustik rinometri ve akustik faringometri.

Akustik rinometri: Bu metot, nostriller yoluyla burna doğrudan giriş yapılabilmesi ve kooperasyon gerektirmemesi sayesinde nazal kavitenin geometrisinin karakterize edilmesinde faydalıdır. Ayrıca ölçüm için burun boyunca herhangi bir akıma ihtiyaç olmadığı

için burnun tıkalı olduğu durumlarda da kullanılabilir. ²⁷¹ Sorunlu olan yanı, ciddi darlıkların bulunduğu yerlerin distallerinin ölçümlerinde hatalı sonuçlar verebiliyor olmasıdır. ²⁷²

Akustik faringometri: Üst havayolunun kesitsel olarak ağız boşluğunda belli bir mesafeden itibaren fonksiyonel olarak ses dalgalarının yansmasıyla 5 dakikadan daha kısa bir sürede değerlendirilmesine imkan vermektedir. ^{273, 274} Bu yöntemle OSA'sı olan veya olmayan hem çocuklarda ²⁷⁵ hem de yetişkinlerde ²⁷⁶⁻²⁸⁰ horlama varlığının öngörülmesinde faydalı olduğu söylenmiştir. Ayrıca anatomik olarak dar havayolu gibi genetik olarak geçen özelliklerin araştırılmasında da kullanılmış. ²⁸¹

d) Rhinomanometri: Spontan solunum sırasında burundan geçen hava akışı ve “driving” basıncı ölçmek için kullanılır. ²⁸² Nazofarenks ve burun delikleri arasındaki basınç farkı ve nazal hava akış hızı eşzamanlı olarak ölçülür. Basınç ve akış dataları Kartezyen koordinat sisteminde genellikle bir eğri şeklinde temsil edilir. Burnun en dar kesitlerinin de etkisiyle oluşan türbülanslı hava akışı solunan havadaki partiküllerin tutulmasını kolaylaştırır. Basınç ve akış arasındaki ilişki hiçbir zaman lineer olmayıp Rohrer'in ikinci dereceden denklemi ($P = K_1V + K_2V^2$) ile yaklaşık olarak değerlendirilmektedir. ²⁸³

e) Pletismografi: Havayolu tıkanıklıkları ve akciğer hacimleri ile ilgili bilgi edinebilmek amacıyla kullanılan non-invaziv, fizyolojik koşullarda (örneğin, sessiz bir nefes alıp verme sırasında) inceleme yapılabilen ve havayollarının fonksiyonel durumunun değerlendirilmesini sağlayan bir yöntemdir. ^{284,285} Temel olarak fonksiyonel rezidüel kapasite ve spesifik havayolu direnci ölçülebilirken derin ekspirasyon ve inspirasyonlar ile kombine edilirse total akciğer kapasitesi ve rezidüel hacim de hesaplanabilmektedir. Hacmi sabit total vücut pletismografları cam duvarları olan bir telefon kulübesine benzeyen ve yaklaşık 700-1000 litre hacimli kabinlerdir. Ölçüm prensibi, ağız içi basınç ve tanımlı solunum

koşullarında hava akış hızı değişimleri ile kombine şekilde kabin içindeki basınç değişikliklerinin tespit edilmesi esasına dayanmaktadır.²⁸⁴

f) SNORT (The simultaneous nasal and oral respirometric technique): Kişiyeye özel ağız ve burun için ayrı kapakları olan bir yüz maskesi; bir akım ölçere, hava basıncı dönüştürücüsüne, kayıt cihazı ve bilgisayara bağlanmaktadır. Burun ve ağız ile ilgili inspirasyon ve ekspirasyon ölçümleri ve birbirine oranları hesaplanabilmektedir.²⁶³

2.3.2. Radyografik Değerlendirme Yöntemleri

a) Sefalometrik Havayolu Analizi: Sefalometrik analiz, üst havayolunun ve çevresindeki kemik ve yumuşak dokuların incelenebildiği baş ve boynun standart lateral radyografisi ile yapılmaktadır.²⁸⁶ Basit, ekonomik, kolay ulaşılabılır ve tekrarlanabilir olduğu için özellikle ortodontistler tarafından üst havayolunun değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntem olduğu belirtilmiştir.²⁸⁷ Hastanın profilinin iki boyutlu radyografik görüntüsü sayesinde üst havayolu tıkanıklıkları, adenoid hipertrofileri ve daralmış havayollarının teşhisinde faydalı bulunmuştur.²⁸⁸ Ayrıca, retrognatisi veya mikrognatisi olan hastalarda, mandibula ve hyoid kemik ile dil ve yumuşak damağın ölçümleri lateral sefalometri ile yapılabilmiş,²⁸⁹ dental apareylerin etkinliğinin değerlendirilmesinde de avantajlı olduğu bildirilmiştir.¹⁷⁸ Ancak lateral sefalometri ile üç boyutlu yapıların iki boyutlu görüntülere indirgenmesinin, elde edilen bilgilerin sınırlı olmasına neden olacağı gerçeğini değiştirmediği vurgulanmıştır.²⁹⁰

b) KIBT ile Üç Boyutlu Havayolu Analizi: KIBT, medikal BT ile kıyaslandığında daha düşük radyasyon dozu ile çekilebilmesi ve gerçek görüntüye yakın ve kaliteli bir görüntü oluşturabilmesi gibi üstün özellikleriyle özellikle dentomaksillofasial alanda

kullanılmak üzere geliştirilmiştir.²⁹¹⁻²⁹³ KIBT verileri aracılığıyla lateral görüntülerin yanı sıra panoramik, ortogonal projeksiyonlar ve multiplanar rekonstrüksiyonlar elde edilebilmektedir.²⁹⁴⁻²⁹⁷ Düşük doz ayarı ile çekilmiş bir KIBT için kullanılan efektif radyasyon dozunun bir panoramik röntgen dozuna indirgenebildiği,²⁹⁸ ancak görüntü kalitesi üzerinde daha çok çalışılması gerektiği bildirilmiştir.²⁹⁹ KIBT taraması sırasında, tarayıcı, çok sayıda görüntü elde edebilmek için başın etrafında 360 derece dönmektedir ve detektör tarafından alınan iki boyutlu görüntülerden bir yazılım yardımı ile üç boyutlu görüntüler oluşturulmaktadır.²⁸

c) Manyetik Rezonans (MR) ile Havayolu Analizi: Üst havayolu görüntüleme yöntemleri arasında manyetik rezonansın ideal yöntem olduğunu savunanlar, bu yöntemle sadece havayolu boyutlarının ölçülmediğini aynı zamanda üst havayolundaki yağ dokusunun net olarak belirlenebildiğini, kraniyofasiyal yapıların aksiyel, sagittal ve koronal eksenlerde radyasyon olmaksızın incelenebildiğini belirtmişlerdir.^{176,300-306} Üç boyutlu MR görüntülerinin netliği ve non-invaziv olarak kraniyofasiyal kemik yapıların, havayolunun etrafındaki yumuşak dokuların ve boyundaki yağ dokularının ölçülebilmesine olanak sağlaması güçlü yanlarını oluştururken;³⁰⁷ kilo sınırlaması olması, ferromanyetik implantlar, kalp pilleri ve klostrofobi olanlara MR çekilememesi dezavantajlı yönlerini oluşturmaktadır.²⁸⁶

d) Floroskopi: Floroskopi, sürekli bir X ışını görüntüsünü, adeta bir X ışını sineması gibi, bir monitör üzerinde gösteren bir medikal görüntüleme tekniğidir. Monitöre görüntü ulaştığında bir vücut bölümünün hareketi veya bir enstrüman veya kontrast maddenin ilgili vücut bölümü boyunca izlenmesi mümkün olmaktadır. Bu yöntemle yapılan vasküler girişimsel işlemler arasında; koroner arter anjiyoplastisi, radyofrekans kardiyak ablasyon, transjugular intrahepatik portasistemik şant yerleştirilmesi ve anevrizma bulunan özellikle

serebral damarların bir tıkaçla kapatılması sayılabilir.³⁰⁸ Kontrast madde olarak baryum sülfatın kullanıldığı floroskopik görüntülemeler gastrointestinal sistemin incelenmesi amacıyla yapılmaktadır.³⁰⁹ Ortopedik cerrahide operasyon esnasında hem kemiğin durumu hem de kullanılan cerrahi aletlerin pozisyonları ile ilgili anlık geri dönüşler floroskopi ile mümkün olmaktadır.^{310,311}

Floroskopi geçmişte havayolunun görüntülenmesinde bazı kurumlar tarafından yaygın olarak kullanılmasına rağmen diagnostik kesinlik açısından sonuçlar kuşkulu olarak değerlendirilmiştir.³¹² Berg ve ark.'nın çalışmasına göre özellikle dinamik havayolu tıkanıklıklarının görüntülenmesinde zayıf olduğu ve teşhis hassasiyetinin %50'nin altında bulunduğu bildirilmiştir.³¹³ Rudman ve ark. ise farklı olarak bu yöntemle trakeal veya subglottik patolojilerin teşhisinde hassasiyetin %80'lere vardığını söylemişlerdir.³¹⁴ Floroskopi özellikle havayolunda bulunan yabancı cisimlerin değerlendirilmesinde faydalı bulunmuştur.³¹⁵

Uyku Video Floroskopisi: Bu yöntem dinamik havayolu anatomisini değerlendirmek ve OSA hastalarında tıkanıklık bölgelerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Avantajları, apne episotları sırasında tıkanıklığın olduğu yeri doğrudan görebilme imkanı tanınması ve floroskopiye ulaşımın kolay olması olarak belirtilmiştir. Yüksek radyasyon dozu, uykuya geçiş için sedasyon ihtiyacı, yapıların süperimpozisyonu ve görüntülemenin iki boyut üzerinden yapılmak zorunda olunması gibi kullanımını sınırlayan durumlar dezavantajları olarak sayılmıştır.³¹⁶

2.4. Ortodontik Tedaviler Sonrasında Üst Havayolunda Görülen Değişiklikler

2.4.1. Hızlı Üst Çene Genişletmesi (RME) Sonrası Görülen Değişiklikler

Hızlı üst çene genişletmesi (RME) 19. Yüzyılda Angell tarafından ilk kez uygulandığında solunum problemlerinin giderilmesi amaçlanmıştır.³¹⁷ Genişletme prosedürü doğrudan median palatin suturun açılması ile gerçekleştiği için komşu nazal tabanın genişlemesi ve nazal hacmin artması beklenen sonuçlar olmuştur.³¹⁸⁻³²⁰ El ve ark.'nın KIBT görüntüleri üzerinden değerlendirme yaptığı çalışmada nazal hacmin tedavi öncesine göre iki kat arttığı ve iki yıllık takip sonrası bu durumun korunduğu tespit edilmiştir.³²⁰ Bu çalışmada nazofarengal alan nazal pasajın bir parçası olarak gösterilmiştir.

RME ile özellikle nazal kavitenin ön 6 cm'si arasında korelasyon olduğu akustik rinometri, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme yöntemleri ile gösterilmiş,³²¹ ancak nazal kavitenin arka kısmında ve nazofarengal alanda paranazal sinüslerdeki ses yitimi nedeni ile RME ile bu bölge arasında bir ilişki gösterilememiştir.³²²

Mandibulanın konumunun RME'den etkilendiği dolayısıyla üst farengal havayolunun bu durumdan etkileneceği,³²³ yine özellikle OSA hastalarında dilin posterior konumunun orofarengal havayolunu etkilediği, RME ile intermolar genişlik artışının dilin daha önde konumlanmasına izin vereceği fikrinden hareketle orofarengal havayolunun rahatlayacağı düşünülmüştür.³²⁴ Ancak RME'nin üst havayolu üzerine etkileri çeşitli çalışmalar^{320,325-328} ile araştırılmış olmasına rağmen beklenen bu etki görülmemiştir. Tam tersine *cast cap splint* RME sonrası, retropalatal boşlukta bir daralma meydana geldiğini tespit eden bir araştırma söz konusudur.³²⁹

RME'den hemen sonra üst havayolunda meydana gelen değişiklikleri inceleyen çalışmaları irdeleyen 2017 tarihli bir meta analizde;³³⁰ RME'nin, transversal darlığı olan büyümesi devam eden bireylerde total havayolu hacminde ve ayrı ayrı havayolu hacimlerinde kısa süreli artışlar ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Ancak, çalışmalarda değerlendirilen apareylerin, ekspansiyon protokollerinin, seçilen başarılı sonuçların, ölçme yöntemlerinin farklı olmasının RME'nin havayolu üzerindeki etkilerine yönelik kesin klinik sonuçlara varılmasını engellediği söylenmiştir.³³⁰

Mini vida destekli RME apareylerinin üst havayolu üzerine etkisinin araştırıldığı 14 erişkin (yaşları 18.3 ila 26.5 arasında değişen) hastada yapılan bir çalışmada;³³¹ nazal kavite hacminde ve minimum kesit alanda önemli artışlar saptanmış ve bir yıl takip sonrasında bu artışların korunduğu gözlenmiştir. Nazofarengal havayolunda (orofarengal havayolu bu tanıma dahil edilmiş) artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.³³¹

Diş destekli ve kemik destekli RME apareylerinin üst havayoluna etkilerinin karşılaştırıldığı yakın zamanda yapılmış bir çalışmanın³³² sonuçlarına göre; her iki aparey de nazal kavite ve nazofarenks hacimlerinde artışlara sebep olurken, orofarenks ve maksiller sinüs hacimlerinde önemli bir artış meydana getirmemiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.³³²

2.4.2. İskeletsel Sınıf III Tedavileri Sonrası Görülen Değişiklikler

Sınıf III maloklüzyonların tedavisi sonucu üst havayolunun nasıl bir değişikliğe uğradığı 2000'li yılların başından itibaren çeşitli araştırmaların konusu olmuştur. *Chin-cup*,³³³⁻³³⁵ yüz maskesi,^{13,336-339} hızlı üst çene genişletmesi ile birlikte yüz maskesi,^{335,339-344} iskeletsel ankraj kullanılarak yapılan intermaksiller sınıf III elastik uygulamaları³⁴⁵ gibi

çeşitli iskeletsel sınıf III maloklüzyon tedavilerinin üst (farengeal) havayoluna ve çevresindeki dokulara etkileri iki boyutlu^{333-341,344,346,347} ve üç boyutlu^{342,343,345} görüntüleme yöntemleri ile araştırılmıştır.

Chin-cup ile yapılan erken dönem sınıf III tedavisinin havayoluna, baş postürüne ve hyoid kemiğin pozisyonuna etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; nazofarengeal alanda tedavi edilmeyen kontrol grubuna göre tedavi grubunda anlamlı bir artış gözlenmiş, mandibulanın aşağı ve geriye rotasyonu nedeni ile havayolunda bir daralma gözlenmemiş, bu durumun havayolunu korumak için hyoid kemiğinin önde konumlanması ile ilişkili olabileceği öne sürülmüştür.³³³

Chin-cup ile yüz maskesinin havayolu üzerine etkilerinin tedavi edilmeyen kontrol grubu ile ve birbirleri ile karşılaştırıldığı bir çalışmada; palatal ekspansiyon ile kombine yüz maskesi tedavisinin hem *chin-cup* ile tedavi edilen gruba hem de tedavi görmeyen kontrol grubuna göre nazofarengeal alanda artış gözlenmiştir. *Chin-cup* tedavisinin farengeal havayolu boyutlarına önemli bir etkisinin olmadığı, diğer iki gruba göre hyoid kemiğinin daha aşağıda konumlanmasına sebep olduğu belirtilmiştir.³³⁵

Chin-cup'in yüz maskesi ile aynı anda kullanılarak maksiller protraksiyon ve mandibular retraksiyon yapılan başka bir çalışmada ise üst havayolu boyutlarında anlamlı bir değişikliğin olmadığı bulunmuştur. Ancak, baş postüründeki değişikliğin ve SNA açısındaki artışın üst farengeal boşlukta pozitif etkisi olduğu gösterilmiştir.³³⁴

Yüz maskesi ile tedavi edilen bireylerle yapılan çeşitli çalışmalarla^{336-339,346} farengeal havayoluna etkisi incelenmiştir. Oktay ve ark.³³⁶ ortalama yaşları 11.5 olan 20 çocuk ile yaptığı çalışmanın sonucunda hem nazofarenks hem de orofarenkse ait genişlik ve alan ölçümlerinde artış olduğunu, benzer şekilde Kaygısız ve ark.³³⁷ ortalama yaşları sırasıyla 11.3 olan 25 çocukla yaptığı çalışmada nazofarenks ve orofarenks ölçümlerinde

(orofarenkstekki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış) artış tespit etmiş, dört yıllık takip sonrası nazofarenkstekki olumlu değışikliğin korunduğunu bildirmiştir. Lee ve ark.³³⁸ ise 9.4 ortalama yaşlı 20 çocuğun yüz maskesi ile tedavisi sonrası anlamlı değışikliğin nazofarenksin ön-arka yöndeki genişliğinde artış olduğunu bulmuştur. Baccetti ve ark.³⁴⁶ yüz maskesi ile tedavi edilen sınıf III 22 çocuk ile tedavi edilmeyen sınıf III 14 çocuğun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedaviden 2 yıl sonrası üst havayolu boyutlarındaki değışimleri karşılaştırmış ve sagittal yönde kısa ve uzun vadede nazofarengeal ve orofarengeal havayolu boyutlarında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varmışlardır.

Hızlı maksiller üst çene genişletmesi sonrası maksiller protraksiyon uygulaması yapılan çalışmaların farengeal havayoluna etkileri de pek çok araştırmanın konusu olmuştur.³³⁹⁻³⁴⁴ Sayınsu ve ark. 10.5 yaş ortalaması olan 19 çocuğun tedavileri sonrası başın ekstansiyonunun arttığını ve sadece nazofarengeal havayolu boyutlarında sagittal yönde anlamlı bir artış olduğunu bulmuşlar.³⁴⁰ Kılınç ve ark. 10.9 yaş ortalamalı 18 çocuğun tedavi sonrası havayolunda oluşan değışiklikleri tedavi edilmeyen aynı yaş grubundaki 17 çocuktaki değışiklikler ile karşılaştırmalarını yapmışlar ve ön-arka yöndeki nazofarengeal ve orofarengeal havayolu genişlikleri ile nazofarengeal alanda kontrol grubuna göre anlamlı artışlar görmüşlerdir.³⁴⁴ Mucedero ve ark. hızlı maksiller üst çene genişletmesi yapılan ve yapılmayan maksiller protraksiyon uygulamalarını birbiriyle ve tedavi edilmeyen sınıf III grubu ile kıyaslamış ve tedavi gruplarında sagittal yönde nazofarengeal ve orofarengeal havayolu değışkenlerinin hiçbirinde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli bir değışiklik bulamamışlardır.³³⁹ Yağcı ve ark. konvansiyonel yüz maskesi ve modifiye edilmiş yüz maskesini hızlı üst çene genişletmesi sonrası uyguladıkları iki tedavi grubunu tedavi olmayan grupla karşılaştırdıkları çalışmalarında; tedavi gruplarında, doğal baş pozisyonunun dinamik ölçümlerine göre önemli derecede kraniyal fleksiyon meydana geldiği ve modifiye

yüz maskesi grubunun orofasiyal havayolu boyutlarında tedavi edilmeyen gruba oranla daha fazla anlamlı değişiklik olduğu sonucuna varmışlardır.³⁴¹ Çelikoğlu ve ark. hızlı üst çene genişletmesi yerine genişletme ve daraltmanın dönüşümlü olarak yapıldığı farklı Alt-RAMEC protokolü uyguladıkları iki grupta maksiller protraksiyon yapmışlar ve üst farengeal havayolu boyutlarında ve hyoid kemiğin vertikal pozisyonunda her iki grupta da artışlar gözlemişlerdir.³⁴⁷ Chen ve ark. ise farklı olarak konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden elde edilen verileri kullanmışlar ve tedavi edilmeyen sınıf III kontrol grubu ile karşılaştırdıkları tedavi grubunda nazofarenks ve velofarenks hacimlerindeki artışın önemli olduğunu belirtmişlerdir.³⁴³ Pamporakis ve ark. da konik ışınli bilgisayarlı tomografi verileri kullanmışlar ve maksiller retrognatiye bağlı sınıf III hastalarda üst çene genişletmesi ve protraksiyonu sonrası farengeal havayolunun yanısıra maksiller sinüsleri de incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucuna göre; maksiller sinüslerdeki hacim artışı tedaviden bağımsız olarak büyüme-gelişime bağlanmış, farengeal havayolu hacmindeki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı söylenmiştir.³⁴²

Alt ve üst çeneye yerleştirilen mini plaklar aracılığıyla asılan sınıf III intermaksiller elastikler ile yapılan sınıf III tedavisinin farengeal havayoluna etkisini inceleyen ve tedavi sonucunu tedavi görmeyen aynı yaş grubundaki sınıf III bireyler ile kıyaslayan Nguyen ve ark.; tedavi grubunun havayolu hacminde, sagittal yöndeki havayolu boyutlarında ve minimum kesit alanında artışlar bulmuşlar ve kontrol grubu ile karşılaştırdıklarında, mandibulanın posteriora doğru yönlendirilmesinin havayolunun gelişmesini engellemediği sonucuna varmışlardır.³⁴⁵

2.4.3. Ortognatik Cerrahi Sonrası Görülen Değişiklikler

Cerrahi ile havayolunun nasıl etkileneceği sorusu hyoid kemiği ve dilin pozisyon değişikliği ile doğrudan ilgili bulunmuştur.²⁸ Mandibular *setback* içeren cerrahilerde (ister vertikal ramus osteotomisi ister sagittal split osteotomi ile yapılsın), hyoid kemiğin aşağıya ve geriye doğru yer değiştirdiği, dilin de daha posteriora doğru konumlandığı gözlenmiştir.³⁴⁸⁻³⁵⁰

Maksiller ilerletme ve mandibular *setback* (MxA+MdS) cerrahilerinde toplam hacimde önemli bir düşüş gözlenirken, bölgesel olarak bakıldığında retropalatal bölgede bir azalma, retrolingual bölgede bir artma gözlenmiştir.³⁵¹ Retropalatal bölgedeki daralma, dilin posteriora doğru hareketinin yumuşak damağı da aynı yönde hareket ettirmesi ile açıklanmıştır.³⁵² Sadece mandibular *setback* yapılan cerrahiler sonrası total^{351,353} ve bölgesel azalmalar söz konusu olmuştur.³⁵¹ Orofarengeal ve hipofarengeal alandaki daralmalara havayolunun adaptasyon gösterdiği de söylenmiş, ancak bir yıl sonraki takiplerde havayolunun operasyon öncesi boyutlarına nazaran yine de daha dar kaldığı bildirilmiştir.³⁴⁹

Özellikle ciddi OSA hastalarının tedavilerinde endike olan³⁵⁴ maksillomandibular ilerletme cerrahisi (MMA) ile hem toplam üst havayolu hacminde hem de retropalatal ve retrolingual bölge hacimlerinde önemli artışlara işaret edilmiştir.^{351,355} Bu cerrahi ile minimum kesit alanlarda da ciddi artışlar gözlenmiştir³⁵¹ Cerrahi sonrası apne-hipopne indeksindeki düşüşler de bu yöntemin etkinliğini göstermiştir.^{354,356}

MxA+MdS ile MdS cerrahilerinin karşılaştırıldığı çalışmalara göre; üst havayolu hacmindeki toplam azalma kombine yapılan teknikte daha az olmasına rağmen tedavinin etkinliği açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında önemli bir fark görülmemiştir.³⁵¹ Uesegi ve ark. iki grup arasında apne-hipopne indeksi farkı da olmadığını söylemiş,³⁵⁷ ayrıca,

her vakanın kendi içinde değerlendirilmesini, özellikle obezite ve mandibular *setback* miktarının göz önüne alınması gerektiğini belirtmişlerdir.³⁵⁷

MMA cerrahilerinde üst havayolunda meydana gelen hacim artışı (yaklaşık 7000 mm³) MxA+MdS ve MdS cerrahileri sonucu üst havayolunda meydana gelen hacim azalmasından (1500-2000 mm³ arası) daha çarpıcı bulunmuştur.³⁵¹



3. MATERYAL VE METOT

Çalışmamızın materyalini, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde yer alan 25 hastanın başlangıç ve hibrit RME *mentoplate* tedavisi sonrası alınan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi kayıtları oluşturmaktadır.

Araştırmanın etik kurul onayı Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 03.07.2018/08 tarih sayılı kararı (EK 2) ile alınmıştır.

3.1. Çalışmaya Dahil Edilecek Kayıtların Seçimi

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivi taranarak hibrit RME ve mentoplate kombinasyonu kullanılarak tedavi edilen hastaların listesi yapılmış ve çalışmaya dahil edilecek bireylerin kayıtları aşağıdaki kriterlere göre seçilmiştir:

- a) Sınıf III molar ilişkisinin olması ve geç karma veya erken daimi dentisyonda ön çapraz ya da baş başa kapanış olması
- b) ANB < 0, SNA < 80, Wits < -2 mm
- c) Fonksiyonel mandibular kayma olmaması
- d) Sevikal vertebra matürasyon evrelerinden CVMS I - III arasında olunması
- e) Konjenital anomali bulunmaması, üst havayolları ile ilgili problem olmaması, daha önce ortodontik tedavi görülmemiş olması

Bu kriterlere uygun bireylerin tedavi öncesi (T0) ve intermaksiller elastik kullanımı sonrası radyolojik kayıtları incelenmiş ve aralarında konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüsü olmayanlar, KIBT görüntüsü olup artefakt içerenler veya görüntü netliğinde ciddi sorun bulunanlar değerlendirmeye alınmamıştır.

Tablo 3.1. Tedavi öncesi bireylerin cinsiyetlerine göre ortalama, maksimum ve minimum yaş dağılımı

	N	Ortalama	Maksimum	Minimum
Erkek	14	11.3±1.30	13.3	9.7
Kız	11	11.05±1.21	13.2	9.6
Toplam	25	11.2±1.25	13.3	9.6

Yaşları 9.6 ve 13.3 arasında değişen (ortalama 11.2±1.25 yıl) 14 erkek 11 kız toplam 25 büyümesi devam eden hastanın KIBT görüntüleri çalışmaya dahil edilmiştir. Erkek bireylerin yaş ortalaması 11.3±1.30 iken kız bireylerin yaş ortalaması 11.05±1.21 olarak bulunmuştur (Tablo 3.1.). Tedavi öncesi bireylerin cinsiyetlerine göre yaş dağılımı Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Tedavi öncesi bireylerin cinsiyetlerine göre yaş dağılımı

	9 yaş	10 yaş	11 yaş	12 yaş	13 yaş	Toplam
Erkek	1	6	3	0	4	14
Kız	3	4	1	2	1	11
Toplam	4	10	4	2	5	25

Çalışmaya dahil edilen hastaların pubertal büyüme evreleri 2., 3. ve 4. servikal vertebraların (C2, C3, C4) matürasyon derecelerine (CVMS I, II, III, IV, V) bakılarak Baccetti ve ark.’nın çalışmasına³⁵⁸ göre belirlenmiştir.

Buna göre tedavi öncesi CVMS I evresinde 8, CVMS II evresinde 11 ve CVMS III evresinde 6 kişi olduğu görülmüştür. Erkeklerde birinci evrede 6, ikinci evrede 6 ve üçüncü evrede 2 kişi yer alırken kızlarda birinci evrede 2, ikinci evrede 5 ve üçüncü evrede 4 kişi yer aldı (Tablo 3.3.). CVMS I’de yer alan erkeklerin ortalama yaşları 10.2±0.4, CVMS II’dekilerin 11.7±1.1 ve CVMS III’te ise 13.2±0.1 olarak gözlenmişken kızlarda CVMS I’de

olanların yaş ortalaması 10.5 ± 1.3 , CVMS II'dekilerin 10.4 ± 0.4 ve CVMS III olanların ise 12.02 ± 1.4 olarak gözlenmiştir (Tablo 3.4.).

Tablo 3.3. Tedavi öncesi bireylerin servikal vertebra matürasyon evrelerinin cinsiyete göre dağılımı

	Erkek	Kız	Toplam
CVMS I	6	2	8
CVMS II	6	5	11
CVMS III	2	4	6
Toplam	14	11	25

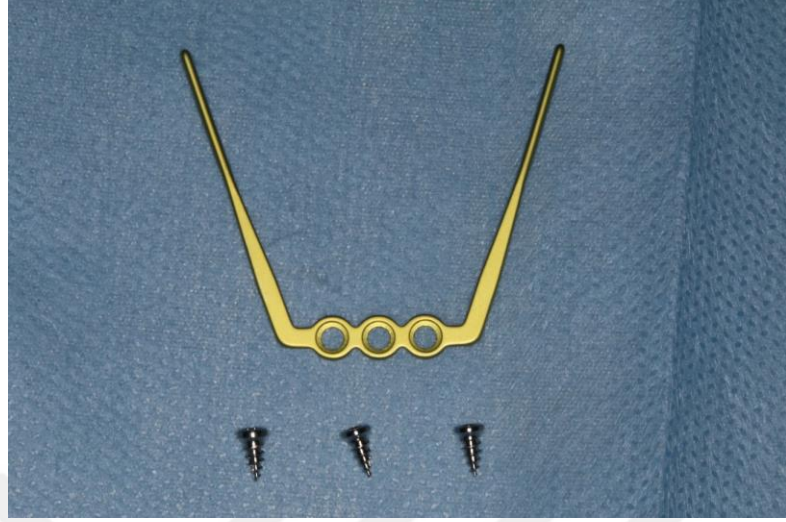
Tablo 3.4. Tedavi öncesi bireylerin servikal vertebra matürasyon evrelerinin yaşlara göre dağılımı

	Ort (E)	Ort (K)	Mak (E)	Mak (K)	Min (E)	Min (K)
CVMS I	10.2 ± 0.4	10.5 ± 1.3	11	11.5	9.7	9.6
CVMS II	11.7 ± 1.1	10.4 ± 0.4	13.1	10.9	10.5	9.8
CVMS III	13.2 ± 0.1	12.02 ± 1.4	13.2	13.4	13.1	9.9

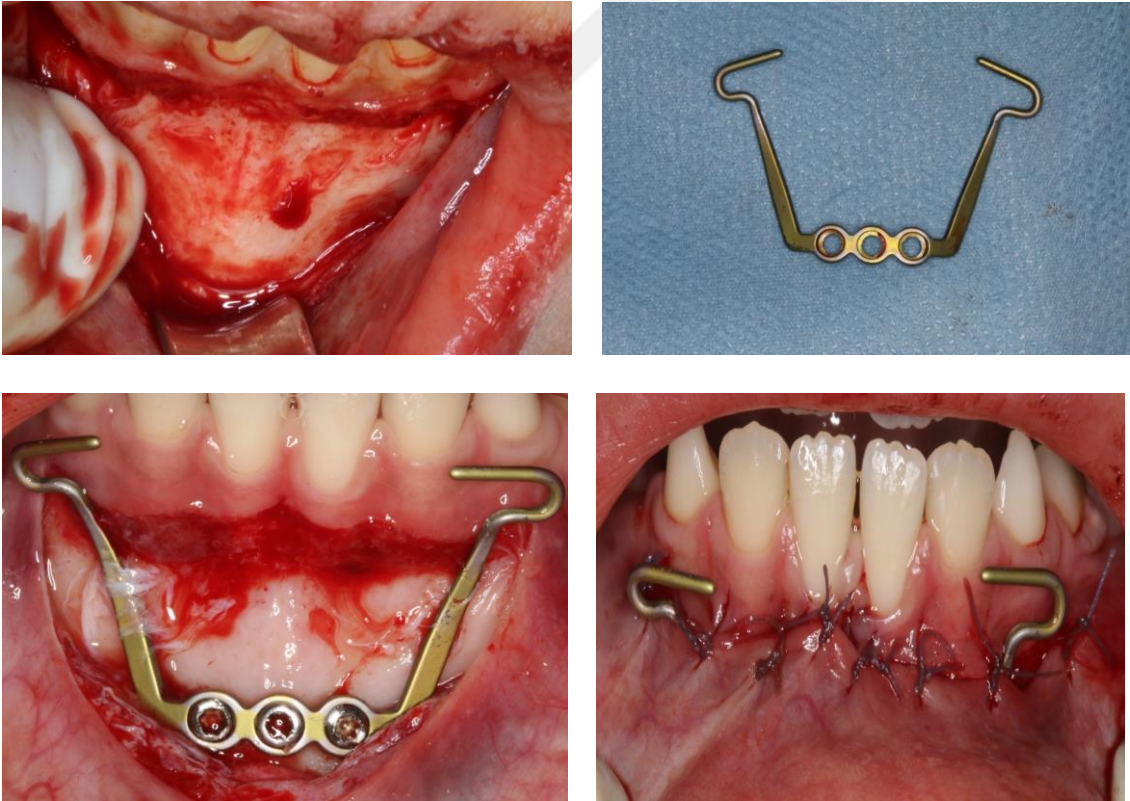
3.2. Tedavi Yöntemi

3.2.1. *Mentoplate*'in cerrahi olarak yerleştirilmesi

Mentoplate uygulamaları Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı ameliyathanesinde lokal anestezi altında gerçekleştirilmiştir. Kullanılan *mentoplate*'in, 30 mm iki uzantısı olan (PSM Medical Solutions, Tuttlingen, Germany), bar kısmı olmayan, 18 mm genişliğindeki alanda 3 delik bulunan *self-drilling* mini vidalarla kemik yüzeyine sabitlenen titanyum bir plak olduğu ve sabitlenmesi için kullanılan mini vidaların boyutlarının 2.0×5 veya 2.0×7 mm olduğu kaydedilmiştir (TX bone screw, PSM Medical Solutions, Tuttlingen, Germany). (**Şekil 3.1.**)



Şekil 3.1. İskeletsel Sınıf III Hastalarda Kullanılan *Mentoplaste*, 2x5 mm'lik Mini Vidalar



Şekil 3.2. *Mentoplaste*'in cerrahi olarak yerleştirilmesi

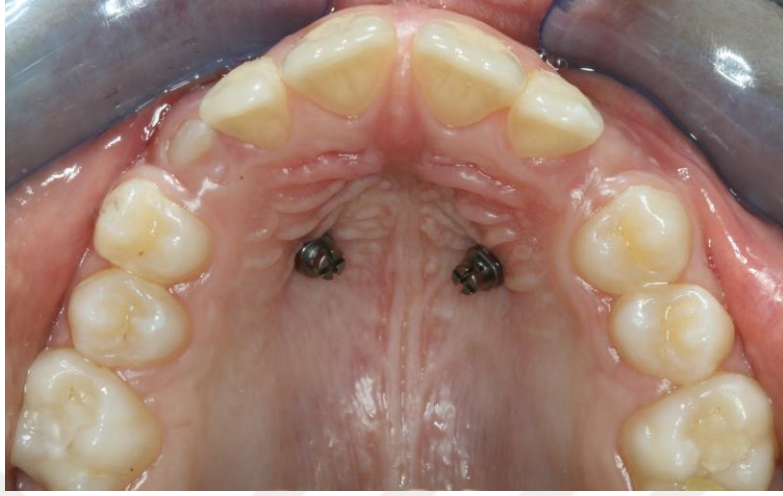
Alt kesici dişlerin vestibül yüzeyinde yapışık dişeti sınırları içinde bir yatay insizyon ile mukoperiosteal flep kaldırılmış ve plağın bölge anatomisine uygunluğu sağlandıktan ve lastiklerin takılabilmesi için transmukozal uzantıların uçları uygun yükseklikte mesiale doğru büküldükten sonra flep kapatılmıştır. **(Şekil 3.2.)** Yumuşak dokunun iyileşmesi için 7-10 gün beklenmiştir.

3.2.2. Palatal Mini Vidaların Uygulanması ve Ağız İçi Apareyin Hazırlanması

Genellikle 3. ruga hizasında ve sutura palatina media'nın iki yanına gelecek şekilde uygulanan mini vidaların ebatları 2x7 mm (Lomas, Mondeal Medical Systems GMBH) olarak kullanılmıştır. **(Şekil 3.3)**

Mini vidaların lokal anestezi ile uygulanmasını takiben maksiller birinci molar dişler için seçilmiş ve uygulanmış molar bantları ağızda iken ortodontik aljinat ile ölçü alınmıştır. Sert alçı ile elde edilen model üzerinde, *hyrax* vidası damağın en derin noktasına yerleştirilmiş, vidanın kolları anterior bölgede kesilmekte posterior bölgede ise damak anatomisine uygun hale getirilerek molar bantlarına lazer lehim cihazı ile lehimlenmiştir. Mini vidalar ve molar dişler arasındaki bağlantı için bir de akrilik plak hazırlanmıştır. Plağın mini vidaların üzerine gelecek olan kısımları genişletilerek apareyin ağızda kontrolü kolaylaştırılmıştır.

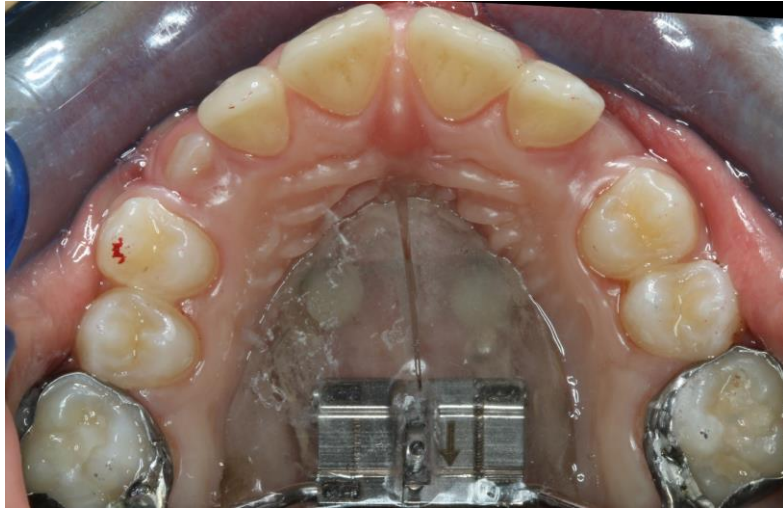
Molar bantlarının uyumu ve plağın damağa adaptasyonu sağlandıktan sonra, molar bantları içine *dual-cure* cam iyonomer siman, vidaların oturacağı akrilik plaktaki girintilere de ışıkla sertleşen kompozit dolgu materyali konarak aparey simante edilmiştir. **(Şekil 3.4)**



Şekil 3.3. Sutura palatina media'nın iki yanına gelecek şekilde uygulanan mini vidalar

3.2.3. RME Protokolü

Genişletme vidası sabah ve akşam birer kez olmak üzere günde iki çeyrek tur çevrilmiş ve yeterli genişlik elde edilinceye kadar bu protokole devam edilmiştir. Ekspansiyon vidasının günde iki kez çeyrek tur çevrilmesiyle günlük 0.44 mm genişlik elde edilmiştir. Ekspansiyon vidası olarak Forestadent'in *Memory Palatal Split Screw Type N* kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Üst çenede simante edilmiş hibrit RME apareyi

3.2.4. İntermaksiller Elastiklerin Uygulanması

Üst çenedeki hızlı genişletme biter bitmez üst çenedeki molar bantlarının üzerinde bulunan çengellerden alt çenedeki *mentoplate*'in ağız içinde görülen çengelleri arasında uygulanan intermaksiller elastikler ile tek tarafta 250-400 gr kuvvet uygulanmıştır.

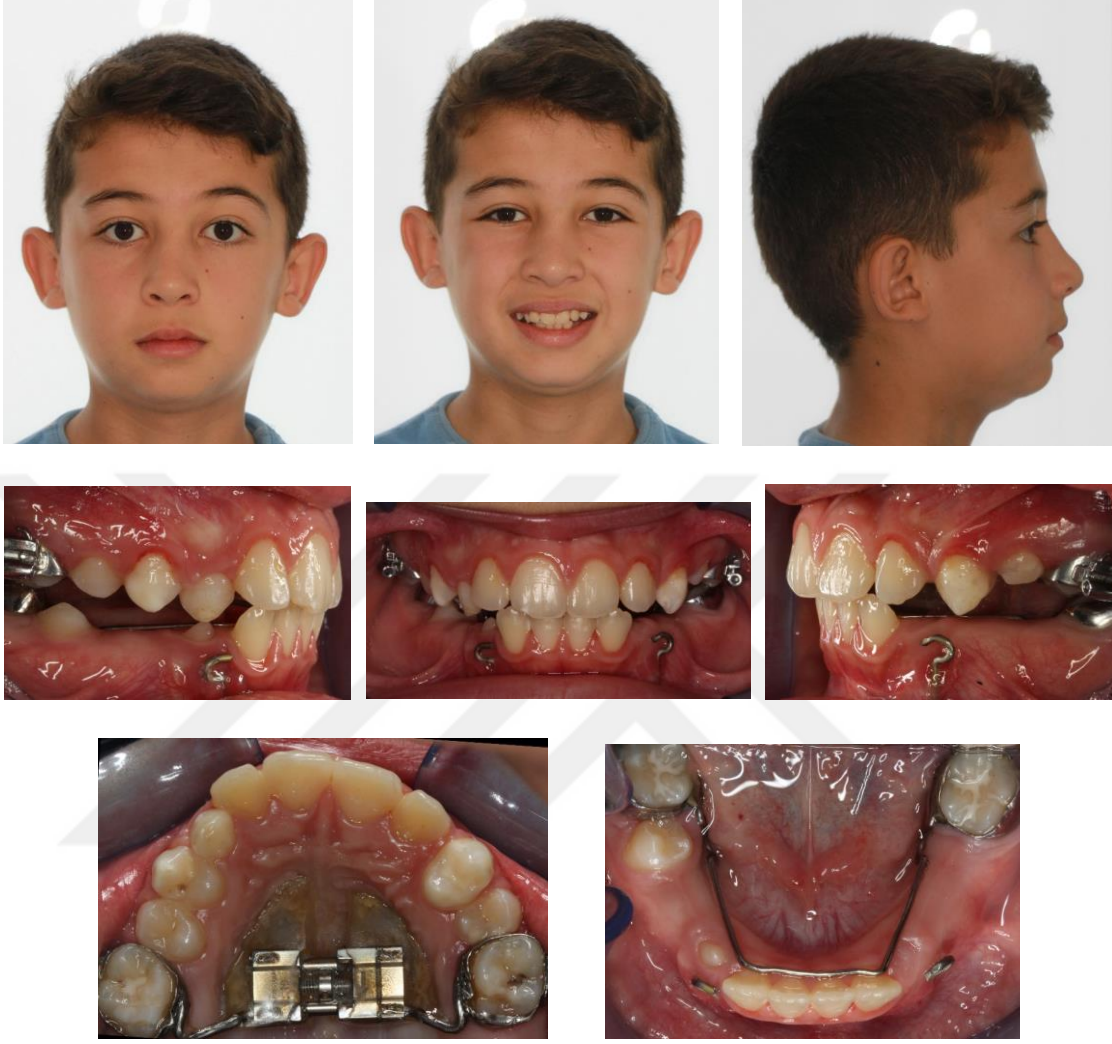


Şekil 3.5. Hibrit RME ve mentoplate kombinasyonu ile tedavi sırasında intermaksiller elastik kullanımı

Ön çapraz kapanışın atlatılabilmesi için alt çeneye hareketli plaklar ile oklüzyon yükseltici yapılmıştır ve bu plakların da intermaksiller elastikler (**Şekil 3.5**) ile birlikte kullanılması öğütlenmiştir. İntermaksiller elastiklerin yemek haricinde tüm gün takılması ve her gece yenileri ile değiştirilmesi istenmiştir. Kontroller aylık periyotlar ile gerçekleştirilmiştir. Pozitif overjet elde edilince intermaksiller elastik kullanımı sonlandırılmış ve hastaların kayıtları alınmıştır. Çalışmamıza dahil edilen bir hastanın tedavi öncesi ve intermaksiller elastik kullanımı sonrası ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları (**Şekil 3.6., 3.7.**) aşağıda sunulmuştur.



Şekil 3.6. Çalışmamıza dahil edilen bir hastanın tedavi öncesi ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları



Şekil 3.7. Çalışmamıza dahil edilen bir hastanın intermaksiller elastik kullanımı sonrası ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları

3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Verileri ve Lateral Sefalometrik

Görüntülerin Elde Edilmesi

Tedavi öncesi (T0) ve intermaksiller elastik kullanımı sonrası (T1) KIBT görüntüsü bulunan hastaların görüntüleri değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan KIBT görüntüleri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi kliniğinde yer alan KIBT cihazı Planmeca Promax 3D serisinin Mid alt tipi ile (Planmeca

Promax 3D Mid Proface, Helsinki, Finlandiya) elde edilmiştir. (Şekil 3.8.) Cihazın teknik özellikleri **Tablo 3.5.**'te verilmiştir. Ortodonti hastalarının radyoloji talep formlarında *Ultra low* doz modülü işaretlenerek elde edilen görüntüler kullanılmıştır. Böylece hem hastanın aldığı efektif radyasyon dozu iki boyutlu panoramik filmde daha az olmakta hem de üç boyutlu algoritmalar sayesinde görüntü kalitesinde önemli kayıp olmamıştır. Görüntülerde yüzün dolayısıyla alt ve üst çenenin tamamı yer almıştır.



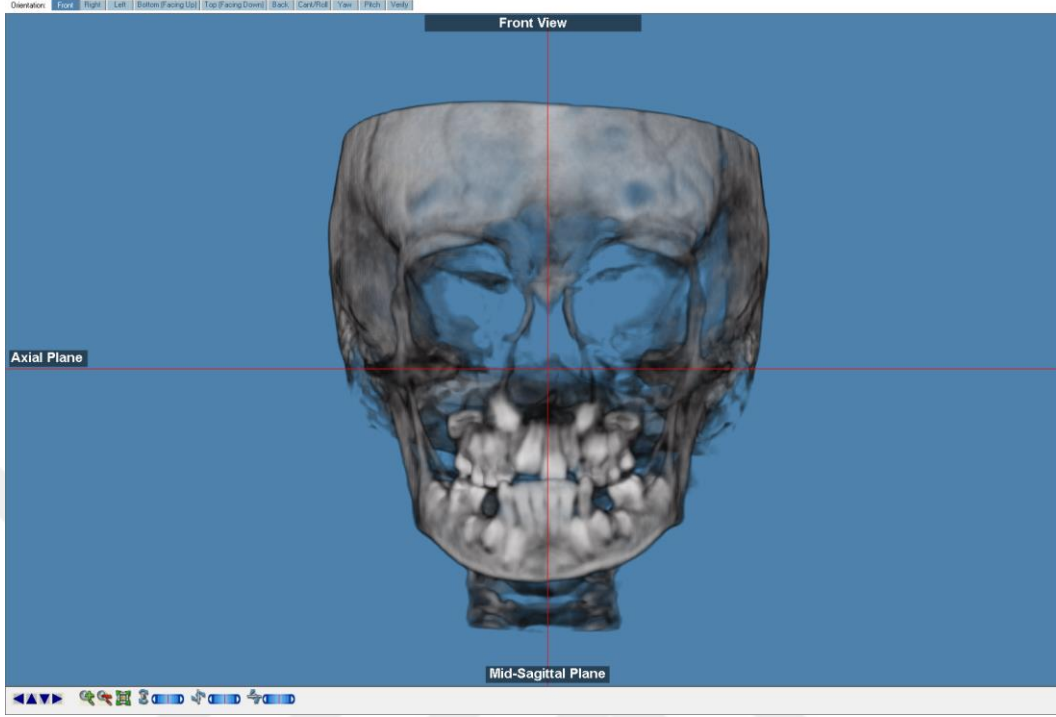
Şekil 3.8. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi cihazı/Planmeca Promax 3D Mid Proface

Görüntülerin elde edilmesi sırasında görüntülerin olumsuz etkilenmemesi amacıyla hastaların baş ve boyun bölgesinde bulunan metal aksesuarlar, ziynet eşyaları ve varsa gözlükleri çıkarılması istenmiştir. Sonra çene ucu aparatı ile çene ucu ve kafatasını sabitleyen kollar ile kafatasının hareketi kısıtlanmıştır. Hastalardan, ayakta durur vaziyette, cihazın tutamaklarını elleri ile tutarak karşı duvarda işaretli bir noktaya gözlerini sabitlemeleri, pozlama esnasında dişlerini kapalı halde tutmaları ve yutkunmadan beklemeleri istenmiştir.

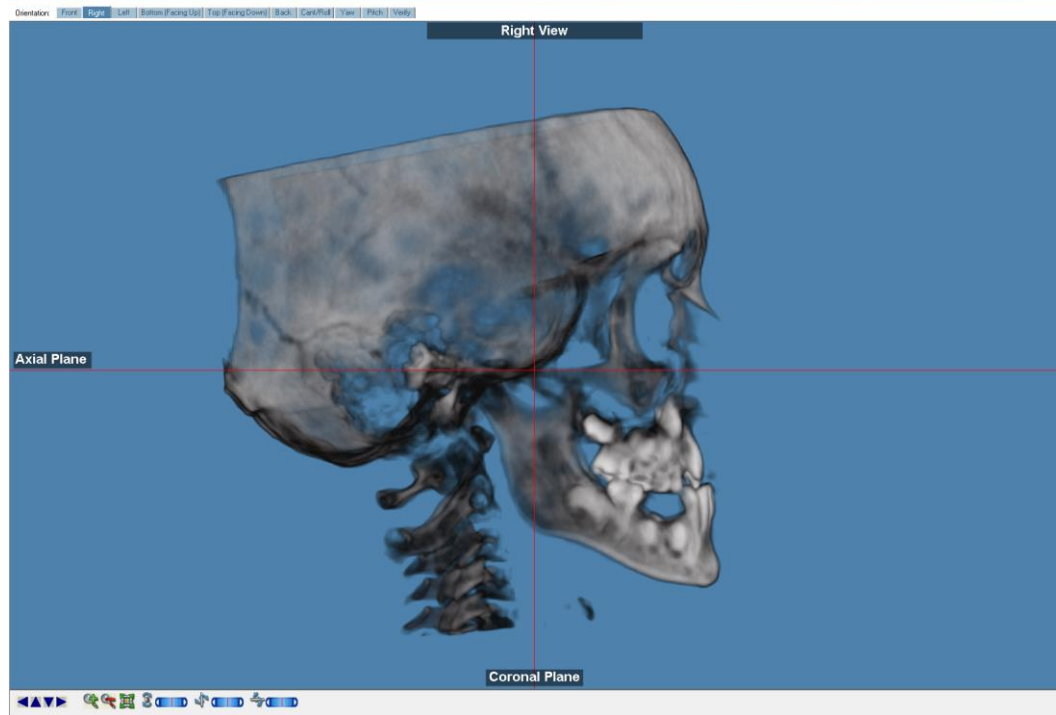
Tablo 3.5. KIBT cihazının teknik özellikleri

Planmeca Promax 3D Mid Teknik Özellikleri	
Anot voltajı	54-90 kV
Anottan geçen akım	1-14 mA
Fokal spot	0.5 mm, sabit anot
Görüntü dedektörü	Düz panel
Gri skala	15 bit
Dedektör çözünürlüğü	127 µm
Görüntü elde edilmesi	210 / 360 rotasyon
Tarama süresi	18-26 sn, atımlı X ışını
Rekonstrüksiyon zamanı	En az 15 sn
Dikişsiz görüntülenebilen maksimum hacim	Ø200 x 100 mm
Vertikal dikişli olarak görüntülenebilen maksimum hacim	Ø200 x 170 mm
Yüz için ayarlı hacim	Ø160 x 160 mm, Ø200 x 170 mm
Voksel büyüklüğü (yüz için)	200 µm, 400 µm, 600 µm

KIBT verileri medikal alanda bir standart olan DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) uzantısıyla kaydedilmiştir. Üç boyutlu bu görüntülerden iki boyutlu sefalometrik görüntülerin elde edilebilmesi amacıyla Dolphin Imaging Version 11.95 isimli program kullanılmıştır. Programda önce baş oryantasyonu yapılmış, buna göre Frankfort çizgisi ve orbita noktalarından geçen çizgi yere paralel hale getirilmiştir. (**Şekil 3.9., 3.10.**) Sonra yapay olarak oluşturulan sağ lateral sefalometrik görüntüler üzerinde seçilen noktalar işaretlenmiş ve tanımlı mesafe, açı ve oranlar ölçülmüştür.



Şekil 3.9. Frontal düzlemde oryantasyon



Şekil 3.10. Sagittal düzlemde oryantasyon

3.3.1. Sefalometrik Analizde Kullanılan Noktalar

Sella (S): Hipofiz bezinin yer aldığı fossanın (sella turcica) orta noktası

Nasion (N): Frontonazal suturanın medyan düzlemdeki en ön noktası

A: ANS ile Pr noktaları arasında kalan, üst çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası

B: Pogonion noktasının üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktası

Pogonion (Pog): Kemik alt çene ucunun medyan düzlemdeki en ön noktası

Orbitale (Or): Göz çukuru (Orbita) alt kenarının en derin noktası

Condylon (Co): Mandibular kondil başının en üst noktası

Gnathion (Gn): Kemik çene ucunun ön ve alt görüntü çizgisinin Pog ve Me noktaları arasında kalan parçasının orta noktası

Menton (Me): Mandibular simfizdeki en alt orta hat noktası

Articulare (Ar): Alt çene kemiğinin kondiler çıkıntısının arka kenarı ile oksipital kemiğin basillar kısmının alt sınırının kesişmesiyle ortaya çıkan nokta

ANS (Anterior Nasal Spine): Medyan düzlemde kemik anterior nazal spinanın en uç noktası

PNS (Posterior Nasal Spine): Pterigopalatin fossanın ön duvarı ile nazal tabanın kesiştiği, maksillanın dorsal sınırını işaret eden nokta

Upper Lip (UL): Üst dudağın üst kenarının orta noktası

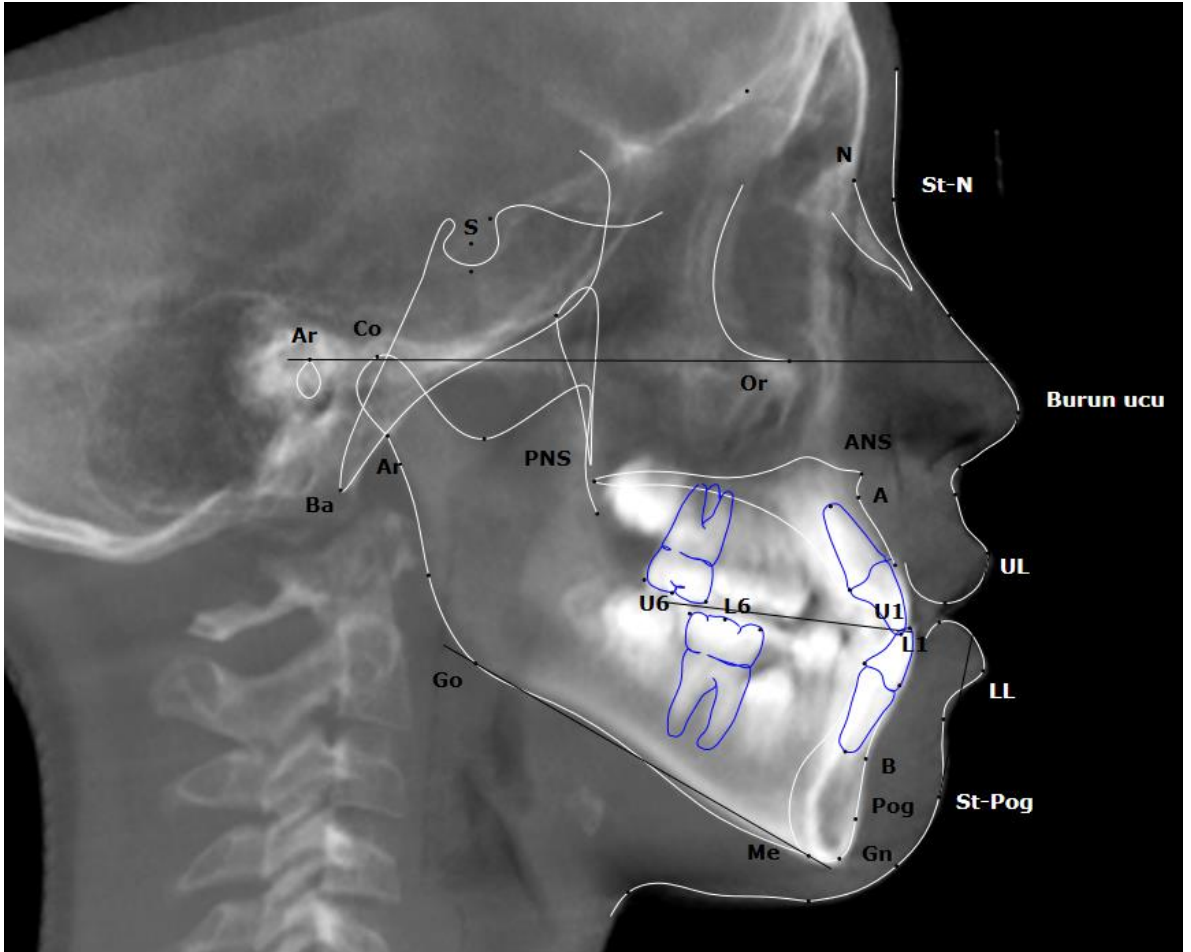
Lower Lip (LL): Alt dudağın alt kenarının orta noktası

Upper Incisor (U1): Maksiller santral kesici dişin kronunun en labial noktası

Lower Incisor (L1): Mandibular santral kesici dişin kronunun en labial noktası

Upper Molar Occlusal (U6): Maksiller birinci molar dişin oklüzal orta noktası

Lower Molar Occlusal (L6): Mandibular birinci molar dişin oklüzal orta noktası



Şekil 3.11. Sefalometrik analizde kullanılan noktalar

3.3.2. Sefalometrik Analizde Kullanılan Çizgiler

SN (Sella-Nasion): Sella ve Nasion noktalarından geçen çizgi

FH (Frankfort Horizontal): Orbitale ve Porion noktalarından geçen çizgi, Frankfort çizgisi

PP (Palatal Plane): ANS ve PNS noktalarından geçen çizgi, Palatal çizgi

OP (Occlusal Plane): Oklüzal çizgi

MP (Mandibular Plane): Gonion ve Gnathion noktalarından geçen çizgi, korpus mandibula

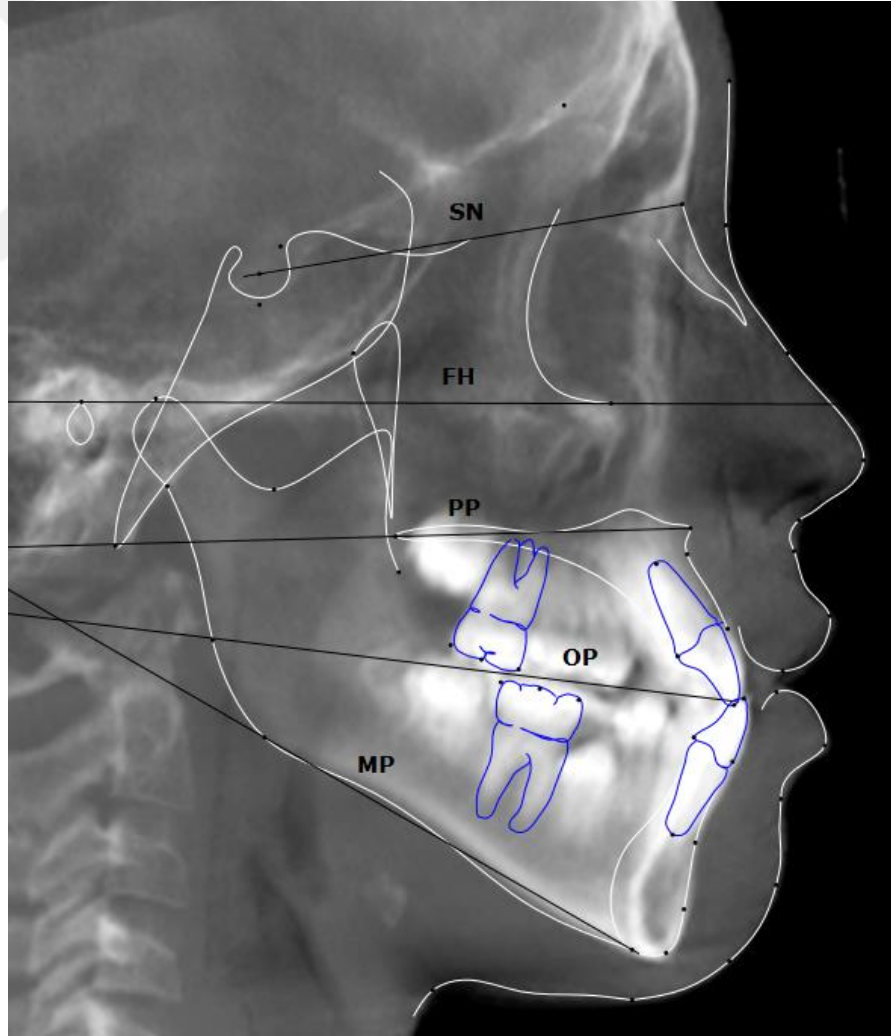
SGo (Sella-Gonion): Sella ve Gonion noktalarından geçen çizgi, arka yüz yüksekliği

NMe (Nasion-Menton): Nasion ve Menton noktalarından geçen çizgi, ön yüz yüksekliği

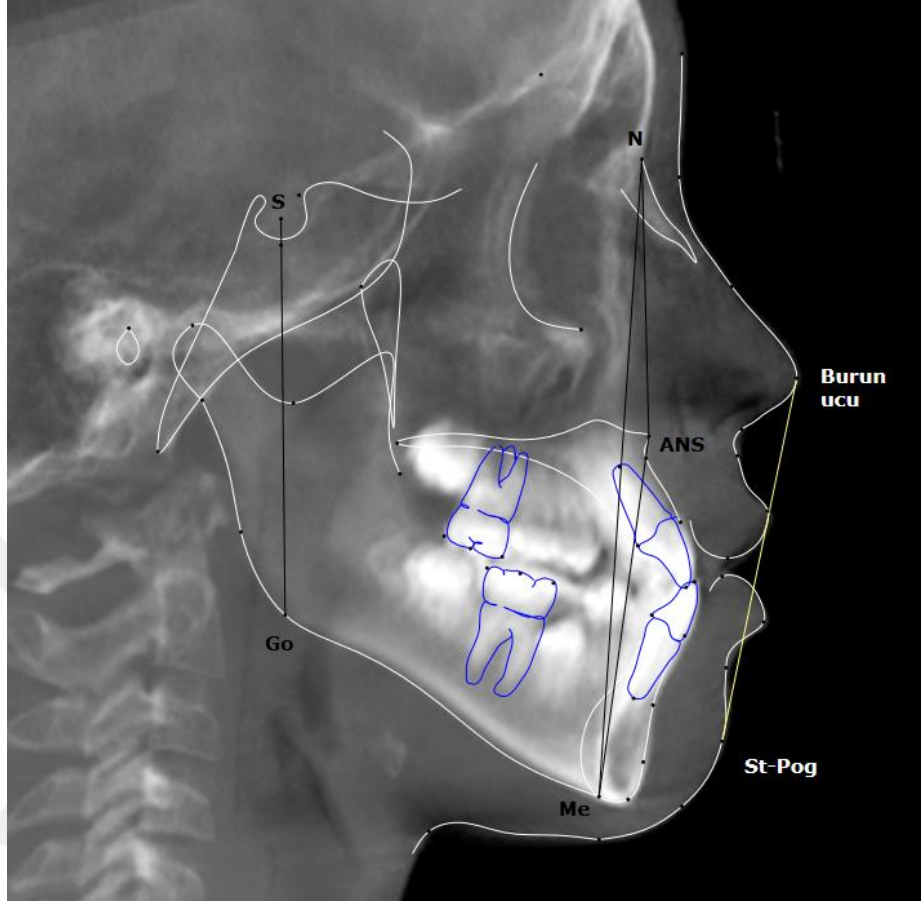
N-ANS (Nasion-Anterior Nasal Spine): Nasion ve ANS noktalarından geçen çizgi, üst yüz yüksekliği

ANS-Me (Anterior Nasal Spine-Menton): ANS ve Menton noktalarından geçen çizgi, alt yüz yüksekliği

E Çizgisi: Burun ucu ve yumuşak doku Pogonion noktalarından geçen çizgi



Şekil 3.12. Sefalometrik analizde kullanılan yatay çizgiler



Şekil 3.13. Sefalometrik analizde kullanılan dikey çizgiler

3.3.3. Sefalometrik Analizde Kullanılan Açılar

SNA: Sella, Nasion ve A noktalarının oluşturduğu açı

SNB: Sella, Nasion ve B noktalarının oluşturduğu açı

ANB: A, Nasion ve B noktalarının oluşturduğu açı

FMA: Frankfort çizgisi ile Mandibular çizginin oluşturduğu açı

SNGoGn: Sella-Nasion çizgisi ile korpus mandibula arasındaki açı

OP-FHP: Oklüzal çizgi ile Frankfort çizgisi arasındaki açı

MP-OP: Mandibular çizgi ile oklüzal çizgi arasındaki açı

SNAr: Sella, Nasion ve Articulare noktaları arasındaki açı

SArGo: Sella, Articulare ve Gonion noktaları arasındaki açı

ArGoMe: Articulare, Gonion ve Menton noktaları arasındaki açı

Jarabak açısı (Toplam Açı): SNAr, SArGo ve ArGoMe açılarının toplamı

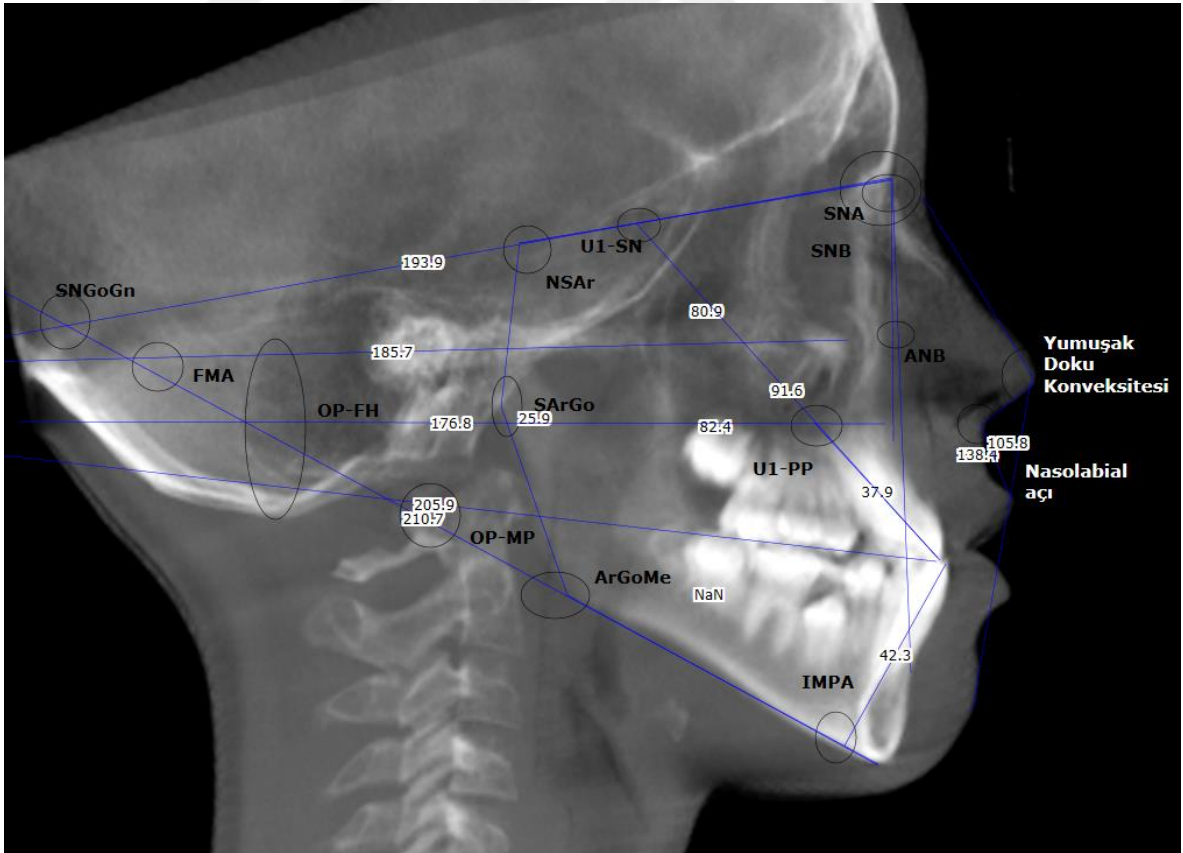
Nazolabial açı: Burun altına ve üst dudağa teğet geçen doğrular arasındaki açı

Yumuşak Doku Konveksitesi: Yumuşak doku Nasion, burun ucu ve yumuşak doku pogonion noktaları arasındaki açı

U1-SN: U1 noktası ile Sella-Nasion çizgisi arasındaki açı

U1-PP: U1 noktası ile Palatal çizgi arasındaki açı

IMPA: Alt santral kesici dişin uzun eksenini ile mandibular çizgi arasındaki açı



Şekil 3.14. Sefalometrik analizde kullanılan açıları

3.3.4. Sefalometrik Analizde Kullanılan Uzunluklar / Oranlar

Co-A: Condylon ve A noktası arasındaki uzaklık, efektif maksiller uzunluk

Co-Gn: Condylon ve B noktası arasındaki uzaklık, efektif mandibular uzunluk

Wits: A noktasının oklüzal çizgiyi kestiği nokta ile B noktasının oklüzal çizgiyi kestiği nokta arasındaki uzaklık

UL-E: Üst dudak ile E çizgisi arasındaki mesafe

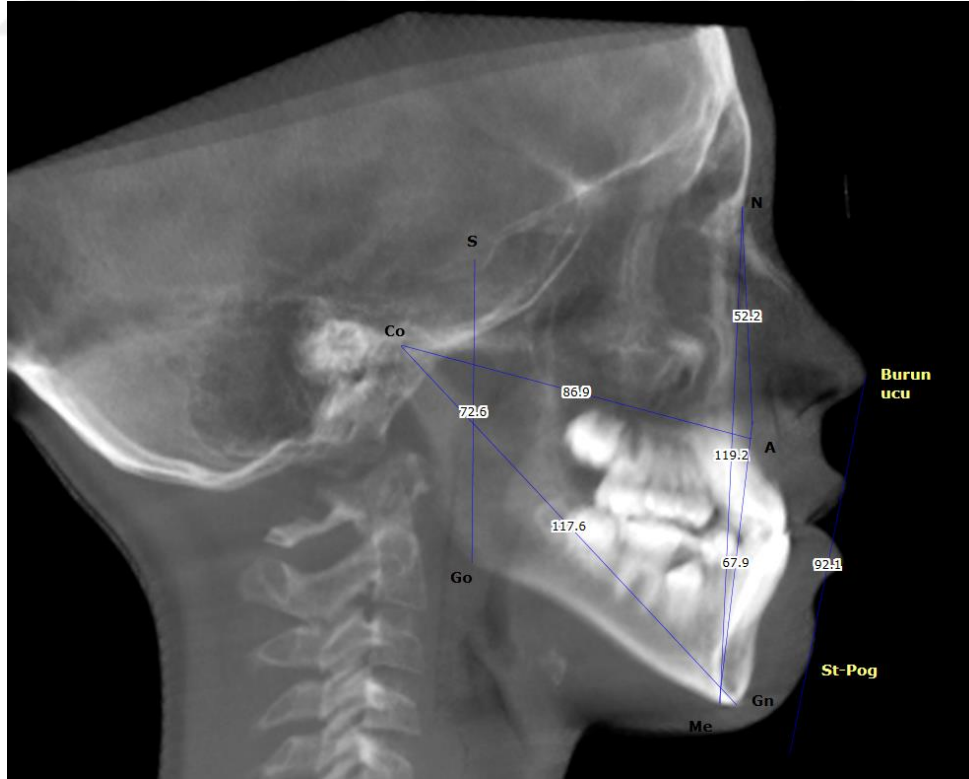
LL-E: Alt dudak ile E çizgisi arasındaki mesafe

Overbite: Üst kesiciler ile alt kesicilerin kesici kenarları arasındaki dikey mesafe

Overjet: Üst kesicilerin kesici kenarı ile alt kesicilerin labial yüzü arasındaki yatay mesafe

Mx/Mn Diff: Maksiller efektif uzunluğun mandibular efektif uzunluğa oranı

SGo/N-Me: Arka yüz yüksekliğinin ön yüz yüksekliğine oranı

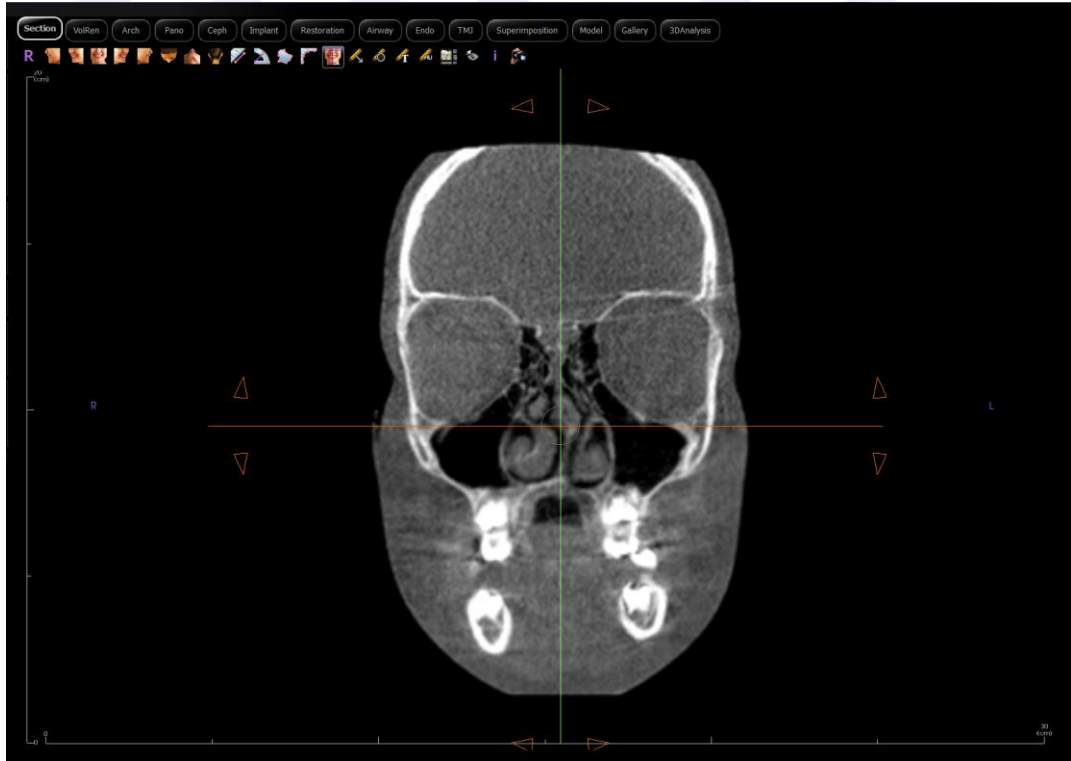


Şekil 3.15. Sefalometrik analizde kullanılan uzunluklar

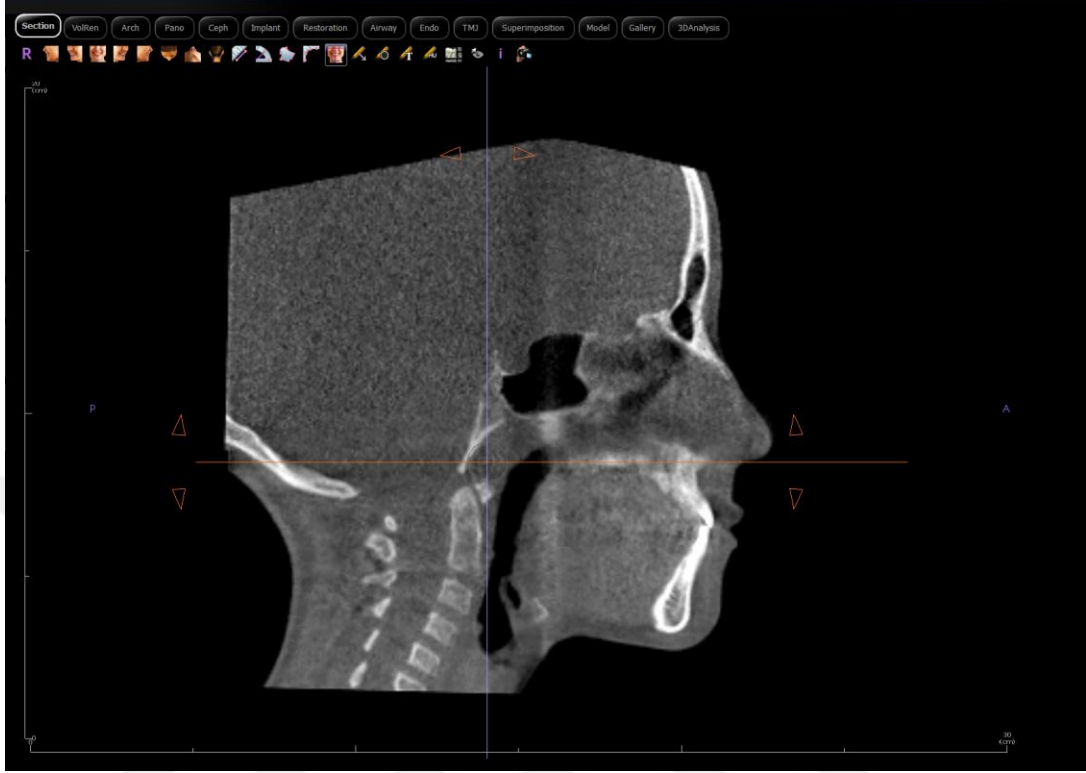
3.4. KIBT Verileri Kullanılarak Üst Havayolu Ölçümlerinin Yapılması

KIBT verileri InVivoDental (Versiyon 6, Anatomage, San Jose, California, USA; IVD) yazılımına import edilerek çalışmaya dahil edilen hastaların üst havayolu ile ilgili ölçümleri yapılmıştır.

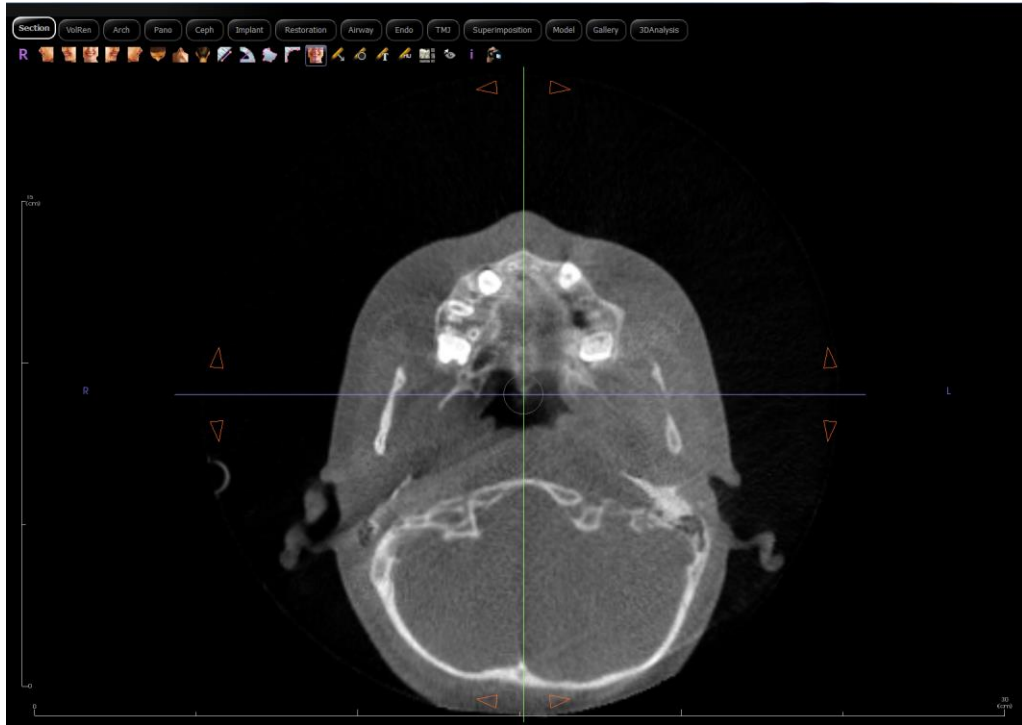
Önce koronal, aksiyal ve sagittal kesitlerde başın yeniden oryantasyonu yapılmıştır. (Şekil 3.16., 3.17., 3.18.) Koronal kesitte her iki orbita tabanının en derin noktasından geçen çizgi yere paralel hale getirilirken ANS, PNS noktalarının ve foramen insizivumun net ve aynı anda görülebildiği sagittal kesit bulunarak ANS-PNS çizgisi yere paralel yapılmıştır. ANS-PNS noktalarından geçen hayali çizgi aksiyal kesitte de yere dik hale getirilerek oryantasyon tamamlanmıştır.



Şekil 3.16. Frontal düzlemde oryantasyon

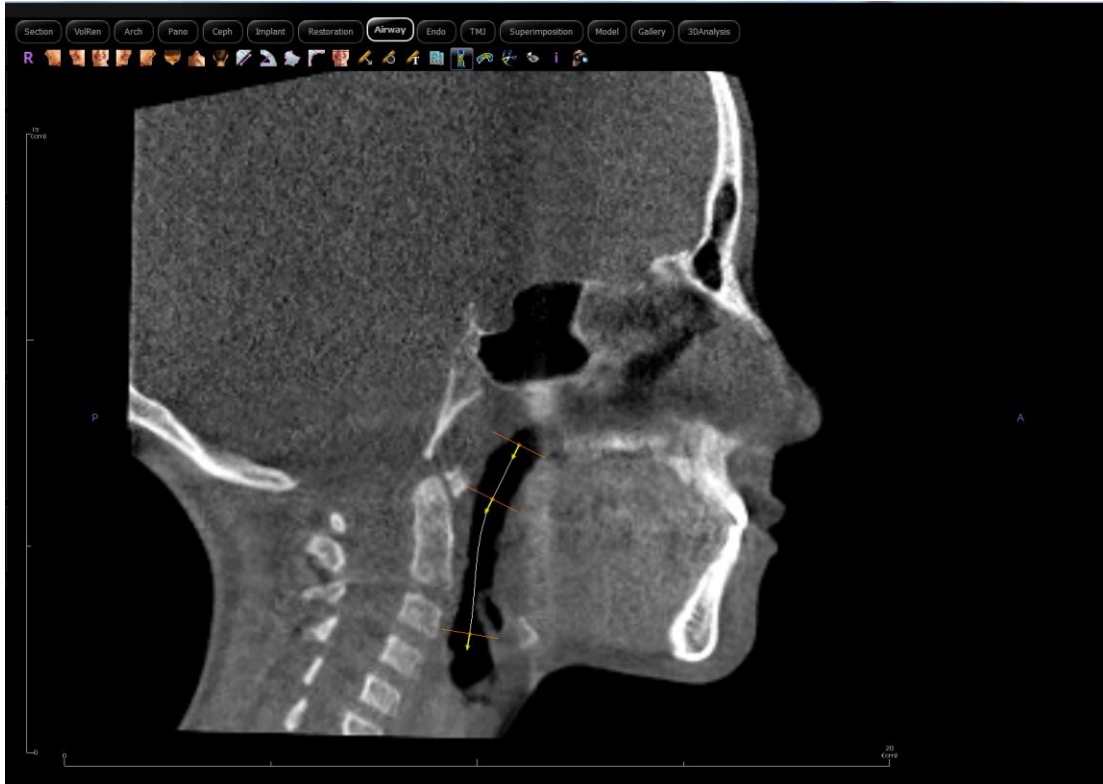


Şekil 3.17. Sagittal düzlemde oryantasyon

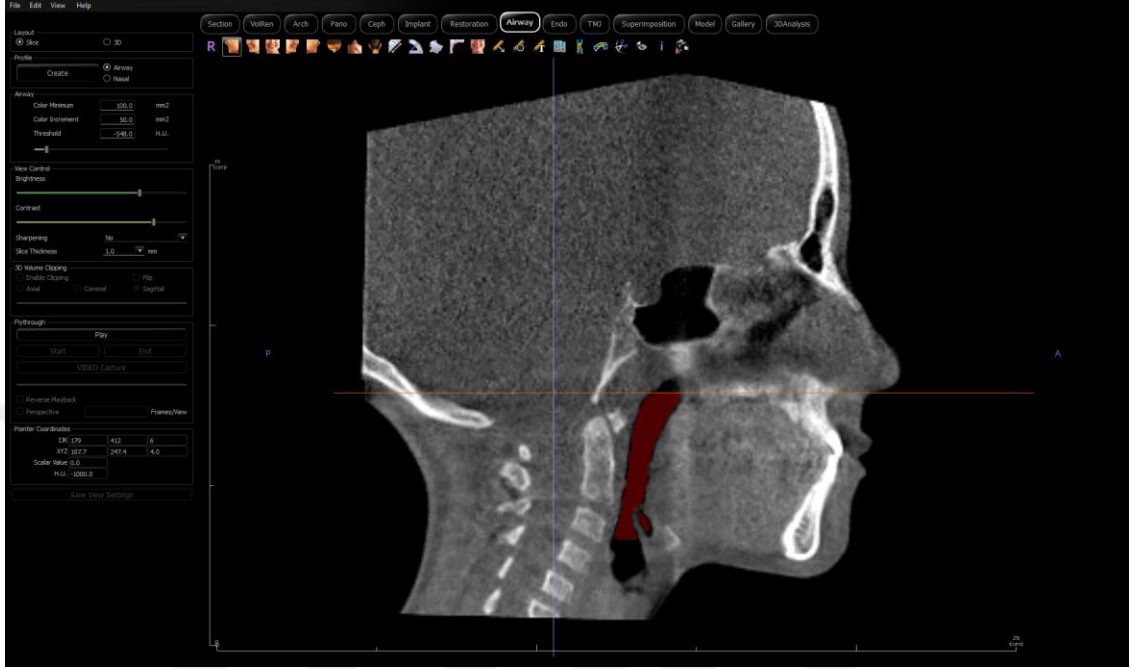


Şekil 3.18. Aksiyal düzlemde oryantasyon

Daha sonra programın havayolu sekmesine geçilerek önce farengeal havayolunun sınırları belirlenmiştir. ANS-PNS çizgisi farengeal havayolunu nazofarengeal ve orofarengeal olmak üzere ikiye ayırmak için kullanılmıştır. Orofarengeal havayolunun alt sınırı ise 3. servikal vertebranın anteroinferior ucundan geçen ve ANS-PNS çizgisine dolayısıyla yere paralel geçen çizgi olmuştur. Bu iki çizgi arasında yer alan orofarengeal havayolu hacmini ve minimal kesit alanı belirlemek için programda yer alan üç boyutlu oklar ile işaretleme yapılmış ve otomatik olarak ölçümler ekrana yansımıştır. (Şekil 3.19., 3.20., 3.21.) Ekrana yansıyan renkli ve üç boyutlu model üzerinde kırmızıdan maviye bir skala içinde daralma ve genişleme alanları izlenebilmiştir. (Şekil 3.22.)



Şekil 3.19. Üç boyutlu oklarla orofarengeal sınırların belirlenmesi

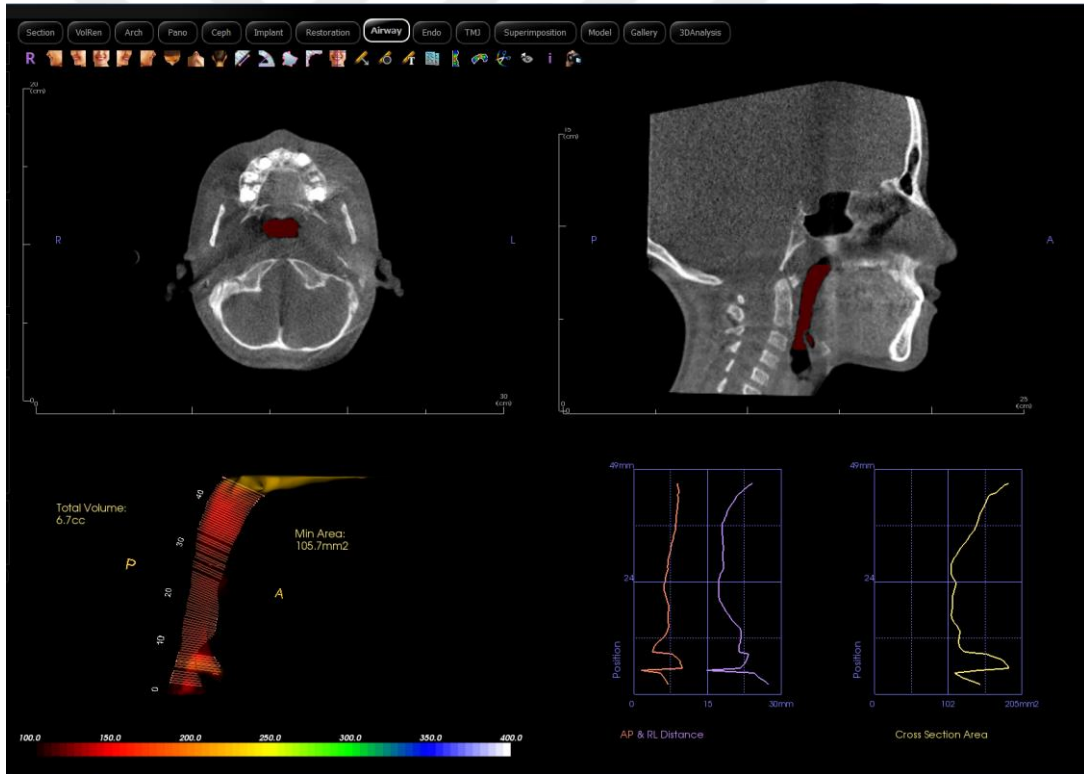


Şekil 3.20. Orofarengeal havayolu çiziminin sagittal ekseninde görünüşü



Şekil 3.21. Orofarengeal havayolu çiziminin aksiyal ekseninde görünüşü

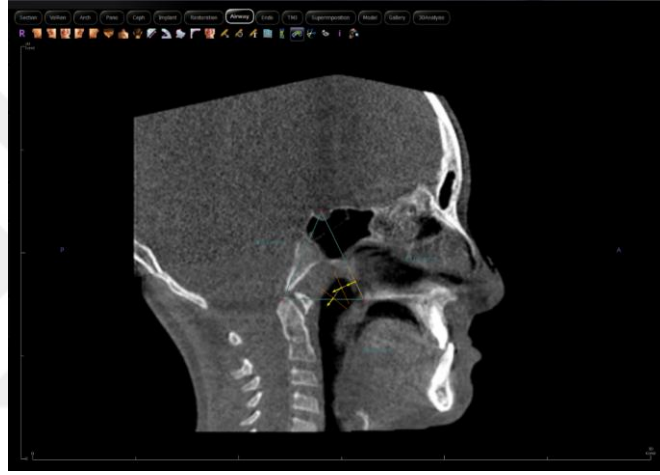
Havayolunun tüm kesitlerde tam olarak seçilip seçilemediği aksiyal kesitte de kontrol edilmiş ve eksik alanlar söz konusu ise buraların doldurulabilmesi amacıyla *threshold* ayarı bir miktar düşürülmüştür (600-450 HU arasında *threshold* değerleri kullanılmıştır). Minimal kesit alanın hem sağ-sol yönde hem de anteroposterior yönde genişliği ve uzunluğu program tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır. (Şekil 3.22.) Orofarengeal alanda havayolu dikey mesafesi, ANS-PNS çizgisi ile 3. servikal vertebranın anteroinferior ucundan geçen çizgi arasındaki mesafe olarak *ctvel tool*'u kullanılarak ölçülmüştür.



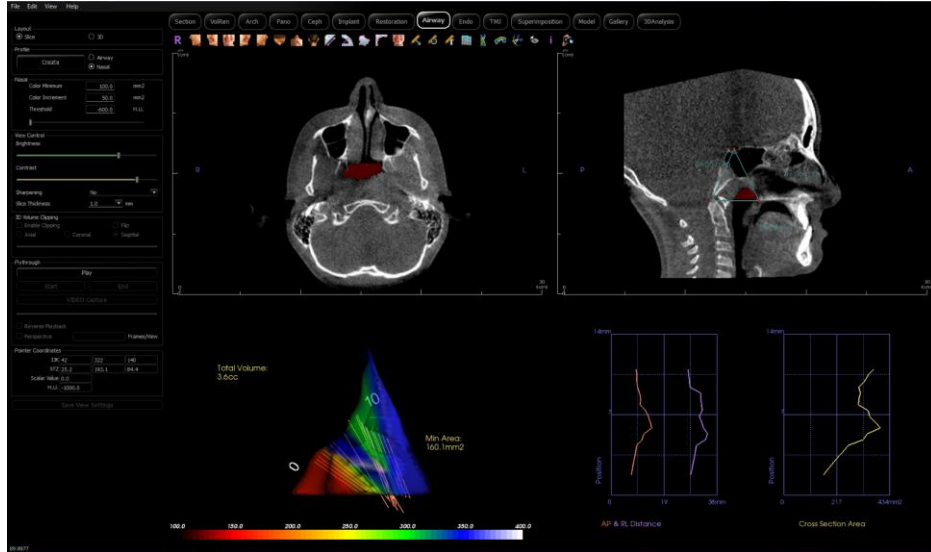
Şekil 3.22. Orofarengeal havayolu ölçümlerinin genel görünümü

Nazofarengeal havayolunun üst ve ön sınırının belirlenmesi amacıyla Sella, Basion ve PNS noktalarının bulunduğu sagittal kesitte bu noktalardan geçen bir üçgen çizilmiştir. Basion noktasından geçen çizgi ANS-PNS çizgisine kadar uzatılarak üçgenin tabanının

ANS-PNS çizgisi olması sağlanmıştır. Böylece orofarengal havayolunun üst sınırı nazofarengal havayolunun alt sınırı olmuştur. Sonra nazofarengal havayolu için çizilen bu üçgen çerçeve içinde yine üç boyutlu oklar kullanılarak hacim ve minimal kesit alan hesabı otomatik olarak kaydedilmiştir. (Şekil 3.23.) Burada da minimal kesit alanın hem sağ-sol yönde hem de anteroposterior yönde genişliği ve uzunluğu program tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır. (Şekil 3.24.)

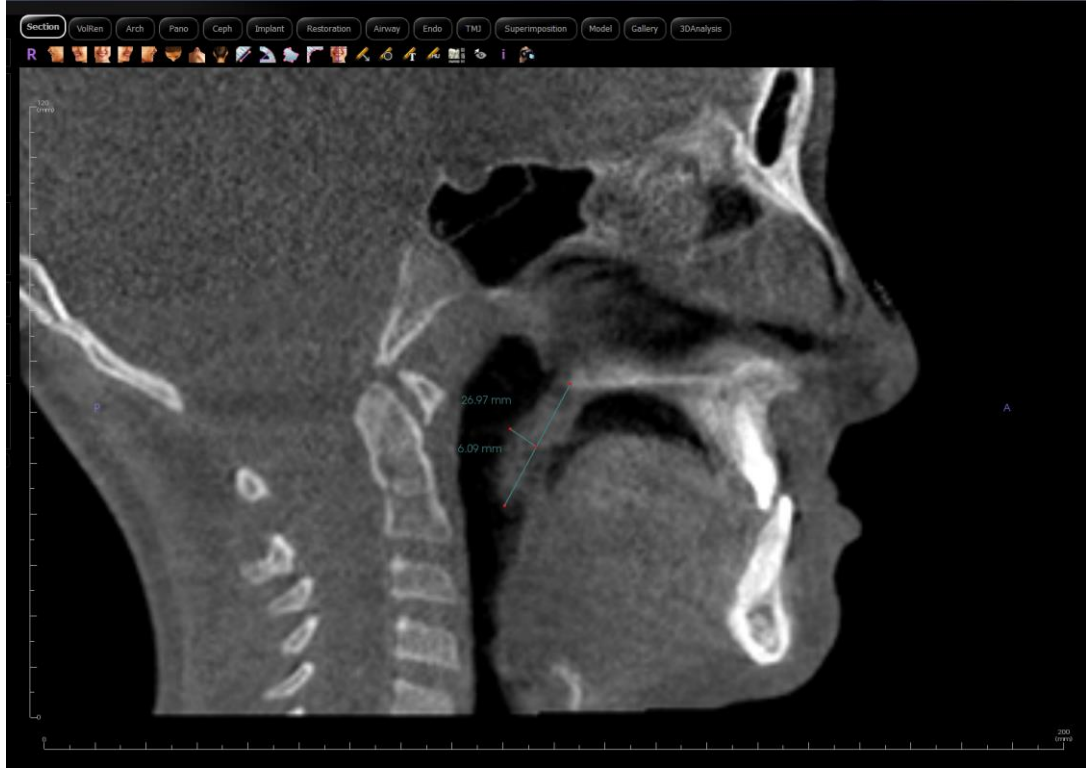


Şekil 3.23. Nazofarengal havayolu sınırlarının belirlenmesi



Şekil 3.24. Nazofarengal havayolu ölçümlerinin genel görünümü

Son olarak yumuşak damak ile ilgili parametrelerin ölçülmesi için havayolu sekmesinden çıkılarak *section* sekmesine geçilmiştir. Bu sekmede yine midsagittal kesit bulunmuş; yumuşak damağın uzunluğu, damağın u kısmından ANS-PNS çizgisine uzaklığı olarak llm, yumuşak damağın kalınlığı ise uzunluk için çizilen çizginin orta noktasından havayoluna dik olarak çizilen çizginin uzunluğunun cetvel *tool*'u ile hesaplanması şeklinde gerçekleşmiştir. (**şekil 3.25.**) Kalınlık hesabı için çizilen bu çizgi görsel olarak yumuşak damağın en kalın yerine denk gelmediğinde, en kalın olduğu düşünülen yerden yumuşak damak eksenine indirilen dikme ölçülerek bir önceki kalınlık ölçümü ile ortalaması alınmıştır. (**şekil 3.25.**) Yumuşak damak ile ilgili ölçülen son parametre ANS-PNS izgisi ile yaptığı açı olmuştur. Yumuşak damağın uzunluğu için çizilen çizgi ile ANS-PNS izgisi arasındaki açı, aı *tool*'u kullanılarak llmştir. (**şekil 3.26.**)



şekil 3.25. Yumuşak damak uzunluğu ve kalınlığının lm



Şekil 3.26. Yumuşak damak ile ANS-PNS çizgisi arasındaki açının ölçümü

3.5. Verilerin Toplanması ve İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilmiştir. Normal dağılım gösteren verilerin tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırmaları eşli örnekler t testi ile incelenmiştir. Ölçümler arası kabul edilebilir hata ve güvenilirlik değerleri göreceli ölçümlerin teknik hatası (rTEM) ile incelenmiştir. Analiz sonuçları ortalama \pm s.sapma olarak, önem düzeyi $p < 0,05$ olarak sunulmuştur.

4. BULGULAR

4.1. Yöntem Hatasının Değerlendirilmesi

KIBT verilerinden elde edilen lateral sefalometri görüntüleri üzerindeki ölçümler ve KIBT görüntüleri üzerinde yapılan üç boyutlu üst havayolu ölçümleri yapıldıktan sonra, ölçüm hatasının değerlendirilebilmesi amacıyla, çalışmaya dahil edilen 25 hasta arasından rastgele belirlenen 10 hastanın hem tedavi öncesi ve hem de tedavi sonrası tüm ölçümleri aynı araştırmacı tarafından bir ay sonra tekrar yapılmıştır.

Ölçümler arası kabul edilebilir hata ve güvenilirlik değerleri göreceli ölçümlerin teknik hatası (rTEM) ile incelenmiştir (**Tablo 4.1.**)

Tablo 4.1. Kabul edilen göreceli ölçümlerin teknik hata değerleri

Analiz Tipi		Yeni başlayan antropometrist	Deneyimli antropometrist
Gözlemci içi	Skin folds	7.5 %	5.0 %
	Diğer ölçümler	1.5 %	1.0 %
Gözlemciler arası	Skin folds	10 %	7.5 %
	Diğer ölçümler	2.0 %	1.5 %

Gore et al. in Kevin Norton & Tim Olds (2000)

Buna göre; gerek sefalometrik ölçümler gerekse havayolu ölçümlerinde gözlemler arasındaki rTEM değerleri kabul edilebilir sınırlarda elde edilmiştir.

4.2. Demografik Özellikler

14 erkek 11 kızdan oluşan tüm çalışma grubunun tedavi süresi ortalama 11.6 ± 5.3 ay olarak hesaplanırken; ayrı ayrı kızlarda ortalama 8.7 ± 4.0 , erkeklerde 13.8 ± 5.3 olarak

hesaplanmıştır. (**Tablo 4.2.**) Tedavi sürelerinin tedavi öncesi yaşlara göre dağılımı ise **Tablo 4.3.**'te görülmektedir.

Tablo 4.2. Tedavi sürelerinin cinsiyete göre dağılımı

	Tedavi Süresi (ort)	Maksimum	Minimum
Kız	8.7 ± 4.0 ay	16 ay	3 ay
Erkek	13.8 ± 5.3 ay	24 ay	4 ay
Tümü	11.6 ± 5.3 ay	24 ay	3 ay

Tablo 4.3. Tedavi sürelerinin tedavi öncesi yaşlara göre dağılımı

Yaş	Sayı	Yaş (ort)	T1-T0 (ort)	T1-T0 Mak.	T1-T0 Min.
9	4	9.7 yıl	12.2 ± 5.1 ay	17 ay	6 ay
10	10	10.4 yıl	11.9 ± 6.3 ay	23 ay	3 ay
11	4	11.4 yıl	13.2 ± 7.4 ay	24 ay	7 ay
12	2	12.5 yıl	9.0 ± 2.8 ay	11 ay	7 ay
13	5	13.1 yıl	10.2 ± 3.1 ay	13 ay	5 ay

CVMS evrelerine göre tedavi sürelerinin dağılımına bakıldığında ise tedavi öncesi CVMS I döneminde olan bireylerde tedavi süresi ortalaması 13.8 ± 5.8 , CVMS II olanlarda 11.2 ± 5.8 ve CVMS III olan bireylerde 9.1 ± 2.6 ay olarak bulunmuştur.

Tablo 4.4. Tedavi sürelerinin tedavi öncesi CVMS evrelerine göre dağılımı

	Tedavi Süresi (ort)	Maksimum	Minimum
CVMS I	13.8 ± 5.8 ay	23 ay	6 ay
CVMS II	11.2 ± 5.8 ay	24 ay	4 ay
CVMS III	9.1 ± 2.6 ay	12 ay	5 ay

4.3. Lateral Sefalometri Bulguları

Retrospektif olarak çalışmaya dahil edilen 14 erkek ve 11 kız bireyden oluşan 25 kişilik çalışma grubunun tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) KIBT görüntülerden elde edilen iki boyutlu lateral sefalometrik görüntüler üzerinde yapılan ölçümler sonrası aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır: (Tablo 4.5, 4.6., 4.7., 4.8.)

4.3.1. Sagittal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular

Maksilla'nın sagittal yöndeki değişimi ile ilgili bakılan iki parametrenin de, SNA açısı ve Co-A mesafesi ortalama değerinin, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür ($p < 0.001$). Tedavi öncesi ortalama SNA değeri $80,4 \pm 3,1$ iken tedavi sonrası $83,9 \pm 4,1$ olarak elde edilmiştir. Co-A (mm) tedavi öncesi ortalama değeri $85,7 \pm 6,1$ iken tedavi sonrası $90 \pm 5,6$ olarak elde edilmiştir. Yani tedavi süresince SNA ortalama olarak $3,5 \pm 2,9^\circ$ artarken, Co-A mesafesi ortalama olarak $4,3 \pm 3,2$ mm artmıştır.

Mandibulanın sagittal yönündeki değişimi için bakılan SNB açısındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, Co-Gn uzunluğu tedavi süresince artmıştır. SNB $^\circ$ tedavi öncesi ortalama değeri $81,5 \pm 4,2$ iken tedavi sonrası $81 \pm 4,5$ olarak elde edilmiştir ($p=0,174$). Co-Gn (mm) tedavi öncesi ortalama değeri 122 ± 8 iken tedavi sonrası $123,5 \pm 8,9$ olarak elde edilmiştir ($p=0,041$). SNB ortalama değeri $-0,5 \pm 1,9^\circ$ azalırken, Co-Gn mesafesi $1,5 \pm 3,5$ mm artmıştır.

Tablo 4.5. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) sagittal iskeletsel değişimler

	Tedavi Öncesi (T0)	Tedavi Sonrası (T1)	Farklar (T0-T1)	r	p
SNA (°)	80,4 ± 3,1	83,9 ± 4,1	-3,5 ± 2,9	0,706	<0,001
Co-A (mm)	85,7 ± 6,1	90 ± 5,6	-4,3 ± 3,2	0,857	<0,001
SNB (°)	81,5 ± 4,2	81 ± 4,5	0,5 ± 1,9	0,911	0,174
Co-Gn (mm)	122 ± 8	123,5 ± 8,9	-1,5 ± 3,5	0,920	0,041
ANB (°)	-1,1 ± 2,4	2,9 ± 2,3	-4 ± 2,3	0,514	<0,001
Wits (mm)	-6,4 ± 3,4	-0,9 ± 3,6	-5,5 ± 4,1	0,306	<0,001
Mx/Mn diff	30,9 ± 3,8	27,7 ± 4,8	3,3 ± 3,5	0,688	<0,001

p<0.05

Maksilla ve mandibulanın birbirlerine göre durumlarını belirleyen üç parametreye bakıldığında üçünün de istatistiksel olarak anlamlı olarak değiştiği görülmüştür (p<0.001). ANB tedavi öncesi ortalama değeri -1,1 ± 2,4 iken tedavi sonrası 2,9 ± 2,3 olarak elde edilmiştir. Wits (mm) tedavi öncesi ortalama değeri -6,4 ± 3,4 iken tedavi sonrası -0,9 ± 3,6 olarak bulunurken, Mx/Mn diff tedavi öncesi ortalama değeri 30,9 ± 3,8 iken tedavi sonrası 27,7 ± 4,8 olarak bulunmuştur. Böylece ortalama ANB açısındaki değişim 4 ± 2,3° şeklinde artış olarak kendini göstermişken, Wits ortalama değeri de 5,5 ± 4,1 artmıştır.

4.3.2. Vertikal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulgular

Vertikal büyüme paterni ile ilgili bilgi veren yatay çizgiler arasındaki açılardaki değişimlerin bazıları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bunlar, bir kenarını oklüzal çizginin yaptığı OP-FH ve MP-OP açılarıdır. Sonuçlara göre, OP-FH tedavi öncesi ortalama değeri 5 ± 3,6 iken tedavi sonrası 3 ± 4,7 olarak elde edilmiş (p=0,01), MP-OP açısı tedavi öncesi ortalama değeri 17,8 ± 2,8 iken, tedavi sonrası 19,8 ± 4,2 olarak elde edilmiştir (p=0,002). Tedavi süresince OP-FH açısı 2 ± 3,6 azalmış, MP-OP açısı 2,1 ± 2,9 artmıştır.

Değişimin anlamlı olmadığı diğer yatay çizgiler arası açılar ise FMA ve SNGoGn açıları olmuştur. FMA açısı tedavi öncesi ortalama değeri $22,7 \pm 4,3$ iken tedavi sonrası $22,8 \pm 4,9$ olarak elde edilmiş ($p=0,896$); SNGoGn° açısı tedavi öncesi ortalama değeri $31,3 \pm 5,2$ iken tedavi sonrası $31,1 \pm 5,2$ olarak elde edilmiştir ($p=0,749$). Buna göre FMA açısında ortalama değişiklik $0,1 \pm 2,7^\circ$ bir artışla gerçekleşmiş, SNGoGn açısında ortalama değişiklik $0,2 \pm 3,2^\circ$ bir azalma ile kendini göstermiştir.

Tablo 4.6. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) vertikal iskeletsel değişimler

	Tedavi Öncesi (T0)	Tedavi Sonrası (T1)	Farklar (T0-T1)	r	p
FMA (°)	$22,7 \pm 4,3$	$22,8 \pm 4,9$	$-0,1 \pm 2,7$	0,835	0,896
SNGoGn (°)	$31,3 \pm 5,2$	$31,1 \pm 5,2$	$0,2 \pm 3,2$	0,807	0,749
OP-FH (°)	$5 \pm 3,6$	$3 \pm 4,7$	$2 \pm 3,6$	0,651	0,010
MP-OP (°)	$17,8 \pm 2,8$	$19,8 \pm 4,2$	$-2,1 \pm 2,9$	0,733	0,002
SNAr (°)	$121,9 \pm 4,3$	$123,4 \pm 5,1$	$-1,5 \pm 3,4$	0,750	0,042
SArGo (°)	$142,3 \pm 4,2$	$143,1 \pm 6,1$	$-0,8 \pm 4,8$	0,618	0,403
ArGoMe (°)	$129,8 \pm 5,8$	$127,7 \pm 5,6$	$2,1 \pm 3,1$	0,854	0,002
Jarabak (°)	$394,1 \pm 5$	$394,2 \pm 5,4$	$-0,1 \pm 3,2$	0,810	0,848
S-Go (mm)	$74,2 \pm 6,9$	$75,7 \pm 7,4$	$-1,5 \pm 3,5$	0,883	0,046
N-Me (mm)	$114,9 \pm 8,9$	$117,2 \pm 10$	$-2,3 \pm 4,7$	0,882	0,022
S-Go/N-Me	$64,7 \pm 3,9$	$64,6 \pm 4,1$	$0 \pm 2,6$	0,792	0,982
N-ANS (mm)	$51,5 \pm 4,1$	$52,2 \pm 5$	$-0,7 \pm 2,7$	0,849	0,229
ANS-Me (mm)	$63,7 \pm 5,7$	$65,8 \pm 6,3$	$-2,1 \pm 3,2$	0,867	0,003

p<0.05

Jarabak açısı (toplam açı); SNAr, SArGo, ArGoMe açılarının toplamı ile oluşmaktadır. Hem toplam açı hem de ayrı ayrı açılar kendi içindeki değişimler vertikal büyüme için veri sağlamaktadır. Bulgulara göre değişimin anlamlı olduğu açılar SNAr ve ArGoMe açıları olurken SArGo ve Jarabak açılarındaki değişimler önemsiz bulunmuştur. SNAr açısının tedavi öncesi ortalama değeri $121,9 \pm 4,3$ iken tedavi sonrası $123,4 \pm 5,1$

(p=0,042); SArGo açısının tedavi öncesi ortalama değeri $142,3 \pm 4,2$ iken tedavi sonrası $143,1 \pm 6,1$ olarak bulunmuştur (p=0,403). ArGoMe açısının tedavi öncesi ortalama değeri $129,8 \pm 5,8$ iken tedavi sonrası $127,7 \pm 5,6$ (p=0,002); Jarabak açısının tedavi öncesi ortalama değeri $394,1 \pm 5$ iken tedavi sonrası $394,2 \pm 5,4$ olarak ölçülmüştür (p=0,848). SNAr ve ArGoMe açıları ortalama olarak sırasıyla $1,5 \pm 3,4$ artış ve $2,1 \pm 3,1$ azalma gösterirken, SArGo ve Jarabak açılarındaki ortalama değişim sırasıyla $0,8 \pm 4,8$ ve $0,1 \pm 3,2$ artış şeklinde gerçekleşmiştir.

Arka yüz yüksekliği (S-Go) ve ön yüz yüksekliği (N-Me) ortalama olarak tedavi sonrası artış göstermişken, aralarındaki orandaki (S-Go/N-Me) değişim anlamlı olmamıştır.

S-Go (mm) tedavi öncesi ortalama değeri $74,2 \pm 6,9$ iken tedavi sonrası $75,7 \pm 7,4$ olarak elde edilmiş (p=0,046), N-Me (mm) tedavi öncesi ortalama değeri $114,9 \pm 8,9$ iken tedavi sonrası $117,2 \pm 10$ olarak elde edilmiştir (p=0,022). S-Go/N-Me tedavi öncesi ortalama değeri $64,7 \pm 3,9$ iken tedavi sonrası $64,6 \pm 4,1$ olarak bulunmuştur (p=0,982). Tedavi süresi sonunda sırasıyla S-Go ve N-Me $1,5 \pm 3,5$ ve $2,3 \pm 4,7$ mm artarken, S-Go/N-Me oranı $0 \pm 2,6$ azalmıştır.

Ön yüz yüksekliğinin iki bileşeninden biri olan alt yüz yüksekliği (ANS-Me) artarken, diğeri olan üst yüz yüksekliğinde (N-ANS) anlamlı değişim olmamıştır. N-ANS (mm) tedavi öncesi ortalama değeri $51,5 \pm 4,1$ iken tedavi sonrası $52,2 \pm 5$ olarak elde edilmiş (p=0,229), ANS-Me (mm) tedavi öncesi ortalama değeri ise $63,7 \pm 5,7$ iken tedavi sonrası $65,8 \pm 6,3$ olarak elde edilmiştir (p=0,003). N-ANS arası tedavi sonrası ortalama $0,7 \pm 2,7$ mm, ANS-Me arası ise $2,1 \pm 3,2$ mm artmıştır.

4.3.3. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulgular

Yumuşak doku profilinde anlamlı değişim gösteren parametreler üst dudağın E çizgisine uzaklığı (UL-E) ile yumuşak doku konveksitesi olmuştur. *Nasolabial* açısı ve alt dudağın E çizgisine uzaklığı (LL-E) anlamlı değişim göstermemiştir.

Tablo 4.7. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) yumuşak dokudaki değişimler

	Tedavi Öncesi (T0)	Tedavi Sonrası (T1)	Farklar (T0-T1)	r	p
UL-E (mm)	-5,3 ± 2,1	-3,4 ± 2,8	-1,9 ± 2	0,716	<0,001
LL-E (mm)	-1,3 ± 2,6	-1,7 ± 2,7	0,4 ± 1,5	0,831	0,204
<i>Nasolabial</i> açısı (°)	107,5 ± 14,9	106,7 ± 10,5	0,8 ± 13,2	0,509	0,753
Yumuşak Doku Konveksitesi (°)	140,8 ± 6,3	135,7 ± 4,8	5,2 ± 4,7	0,672	<0,001

p<0.05

UL-E (mm) tedavi öncesi ortalama değeri -5,3 ± 2,1 iken tedavi sonrası -3,4 ± 2,8 (p<0,001); LL-E (mm) tedavi öncesi ortalama değeri -1,3 ± 2,6 iken tedavi sonrası -1,7 ± 2,7 olarak elde edilmiştir (p=0,204). *Nasolabial* açısının tedavi öncesi ortalama değeri 107,5 ± 14,9 iken tedavi sonrası 106,7 ± 10,5 (p=0,753); yumuşak doku konveksitesinin tedavi öncesi ortalama değeri 140,8 ± 6,3 iken tedavi sonrası 135,7 ± 4,8 olarak bulunmuştur (p<0,001). Tedavi sonunda üst dudak ortalama 1,9 ± 2 mm E çizgisine doğru yaklaşmışken, alt dudak ortalama 0,4 ± 1,5 mm E çizgisinden uzaklaşmıştır. *Nasolabial* açısı ortalama 0,8 ± 13,2° azalmış, yumuşak doku konveksitesi ise ortalama 5,2 ± 4,7° azalmıştır.

4.3.4. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulgular

Çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı değişim gösteren dental parametreler *overjet* ve IMPA olmuştur.

Overbite (mm) tedavi öncesi ortalama değeri $1,8 \pm 2,7$ iken tedavi sonrası $1,6 \pm 1,8$ olmuş ($p=0,723$), *Overjet* (mm) ise tedavi öncesi ortalama değeri $-2 \pm 2,6$ iken tedavi sonrası $2,8 \pm 1,9$ olarak bulunmuştur ($p<0,001$). Buna göre *overbite* ortalama $0,2 \pm 2,4$ mm azalırken, *overjet* ortalama $4,7 \pm 2,9$ mm artmıştır.

Tablo 4.8. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) dentoalveoler değişimler

	Tedavi Öncesi (T0)	Tedavi Sonrası (T1)	Farklar (T0-T1)	r	p
<i>Overbite</i> (mm)	$1,8 \pm 2,7$	$1,6 \pm 1,8$	$0,2 \pm 2,4$	0,499	0,723
<i>Overjet</i> (mm)	$-2 \pm 2,6$	$2,8 \pm 1,9$	$-4,7 \pm 2,9$	0,189	<0,001
U1-SN (°)	$103,1 \pm 7,4$	$104,3 \pm 6,4$	$-1,3 \pm 5$	0,747	0,222
U1-PP (°)	$112,1 \pm 7,9$	$112,6 \pm 6$	$-0,5 \pm 5,7$	0,687	0,665
IMPA (°)	$86,2 \pm 7,1$	$90,3 \pm 7,1$	$-4,1 \pm 5,5$	0,702	0,001

p<0.05

U1-SN açısının tedavi öncesi ortalama değeri $103,1 \pm 7,4$ iken tedavi sonrası $104,3 \pm 6,4$ ($p=0,222$), U1-PP açısının tedavi öncesi ortalama değeri $112,1 \pm 7,9$ iken tedavi sonrası $112,6 \pm 6$ olarak elde edilmiştir ($p=0,665$). IMPA tedavi öncesi ortalama değeri $86,2 \pm 7,1^\circ$ iken tedavi sonrası $90,3 \pm 7,1^\circ$ olarak ölçülmüştür ($p=0,001$). U1-SN ve U1-PP açılarında sırasıyla ortalama $1,3 \pm 5$ ve $0,5 \pm 5,7^\circ$ artış gerçekleşirken, IMPA değerinde ortalama $4,1 \pm 5,5^\circ$ artış gerçekleşmiştir.

4.4. Üst Havayolu Ölçümlerine Ait Bulgular

Çalışma grubunun tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) üç boyutlu KIBT görüntüleri üzerinde yapılan üst havayolunda yapılan ölçümler sonrası aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır (**Tablo 4.9., 4.10., 4.11.**):

4.4.1. Orofarengeal Havayolu Ölçümlerine Ait Bulgular

Hibrit RME ve mentoplate kombinasyonu ile tedavi edilen iskeletsel sınıf III bireylerin orofarengeal havayolunda tedavi sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.

Orofarengeal havayolunun total hacminin tedavi öncesi ortalama değeri $7,5 \pm 3$ cc iken tedavi sonrası $10,5 \pm 13$ cc olarak elde edilmiştir ($p=0,281$). Total hacimdeki $3 \pm 13,8$ cc'lik ortalama artış anlamlı değildir.

Tablo 4.9. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) orofarengeal havayolundaki değişimler

	Parametre	T0	T1	T0-T1	r	p
Orofarenks	Total Hacim (cc)	$7,5 \pm 3$	$10,5 \pm 13$	$-3 \pm 13,8$	-0,162	0,281
	Min Alan (mm ²)	$86 \pm 57,4$	$96,1 \pm 53,1$	$-10,1 \pm 43,4$	0,694	0,256
	AP mesafesi (mm)	6 ± 3	$6,4 \pm 3,5$	$-0,4 \pm 1,7$	0,877	0,234
	RL mesafesi (mm)	$15,3 \pm 5,5$	$15,9 \pm 4,9$	$-0,6 \pm 4,9$	0,566	0,549
	Havayolu Uzunluğu (mm)	$50,3 \pm 6$	$50,8 \pm 6,3$	$-0,5 \pm 2,7$	0,904	0,408

$p<0.05$, $1cc=1000 \text{ mm}^3$

Orofarengeal havayolunun en dar kısmını gösteren minimal kesit alanının tedavi öncesi ortalama değeri $86 \pm 57,4 \text{ mm}^2$ iken tedavi sonrası $96,1 \pm 53,1 \text{ mm}^2$ olarak elde edilmiştir

(p=0,256). Minimal kesit alanda tedavi ile oluşan ortalama değişiklik $10,1 \pm 43,4 \text{ mm}^2$ artış şeklinde olmuştur.

Minimal kesit alanın ön-arka yöndeki uzunluğunun (AP mesafesi) tedavi öncesi ortalama değeri $6 \pm 3 \text{ mm}$ iken tedavi sonrası $6,4 \pm 3,5 \text{ mm}$ (p=0,234); sağ-sol yöndeki genişliğinin ise (RL mesafesi) tedavi öncesi ortalama değeri $15,3 \pm 5,5 \text{ mm}$ iken tedavi sonrası $15,9 \pm 4,9 \text{ mm}$ olarak elde edilmiştir (p=0,549). Sırasıyla $0,4 \pm 1,7 \text{ mm}$ ve $0,6 \pm 4,9 \text{ mm}$ olarak gerçekleşen AP ve RL mesafe artışları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Orofarengeal havayolu uzunluğunun tedavi öncesi ortalama değeri $50,3 \pm 6$ iken tedavi sonrası $50,8 \pm 6,3$ olarak elde edilmiştir (p=0,408). Ortalama olarak $0,5 \pm 2,7 \text{ mm}$ bir artışım görüldüğü havayolu uzunluğundaki değişim de istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4.4.2. Nazofarengeal Havayolu Ölçümlerine Ait Bulgular

Nazofarengeal havayolunda tedavi ile meydana gelen değişiklikler arasında sadece total hacimdeki değişiklik anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4.10. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) nazofarengeal havayolundaki değişimler

	Parametre	T0	T1	T0-T1	r	p
Nazofarenks	Total Hacim (cc)	$1,8 \pm 1,2$	$2,7 \pm 1,5$	$-0,9 \pm 0,8$	0,846	<0,001
	Min Alan (mm^2)	$119,5 \pm 55,9$	$136,1 \pm 51,1$	$-16,6 \pm 51,3$	0,544	0,119
	AP Uzunluğu (mm)	$6 \pm 2,1$	$6,7 \pm 2,4$	$-0,7 \pm 2,6$	0,336	0,203
	RL Uzunluğu (mm)	$21,4 \pm 6$	$22,3 \pm 6$	-1 ± 7	0,318	0,500

p<0.05

Total hacmin tedavi öncesi ortalama değeri $1,8 \pm 1,2$ iken tedavi sonrası $2,7 \pm 1,5$ olarak elde edilmiştir (p<0,001). $0,9 \pm 0,8 \text{ cc}$ 'lik ortalama artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Nazofarengial havayolunun en dar kesitini işaret eden minimal kesit alanın (Min alan) tedavi öncesi ortalama değeri $119,5 \pm 55,9$ iken tedavi sonrası $136,1 \pm 51,1$ olarak elde edilmiştir ($p=0,119$). Ortalama $16,6 \pm 51,3$ mm²'lik pozitif değişim istatistiksel olarak önemli değildir.

Minimal kesit alanın ön-arka yöndeki uzunluğunun (AP mesafesi) tedavi öncesi ortalama değeri $6 \pm 2,1$ mm iken tedavi sonrası $6,7 \pm 2,4$ mm ($p=0,203$); sağ-sol yöndeki genişliğinin ise (RL mesafesi) tedavi öncesi ortalama değeri $21,4 \pm 6$ mm iken tedavi sonrası $22,3 \pm 6$ mm olarak elde edilmiştir ($p=0,5$). Sırasıyla $0,7 \pm 2,6$ mm ve 1 ± 7 mm olarak gerçekleşen AP ve RL mesafe artışları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

4.4.3. Yumuşak Damak Ölçümlerine Ait Bulgular

Yumuşak damak ile ilgili parametrelerden yumuşak damak uzunluğu ve ANS-PNS çizgisi ile yumuşak damak ekseninin yaptığı açı tedavi sonrasında anlamlı değişiklik göstermiştir.

Tablo 4.11. Tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) yumuşak damaktaki değişimler

	Parametre	T0	T1	T0-T1	r	p
Yumuşak	Uzunluk (mm)	$30,5 \pm 4,4$	$31,5 \pm 4,4$	$-0,9 \pm 1,9$	0,910	0,022
Damak	Kalınlık (mm)	$5,6 \pm 1,8$	$6,1 \pm 1,7$	$-0,5 \pm 1,2$	0,773	0,051
	ANS-PNS ile yaptığı açı (°)	$120,3 \pm 9,4$	$125,7 \pm 7$	$-5,4 \pm 6,6$	0,712	<0,001

p<0.05

Yumuşak damak uzunluğu tedavi öncesi ortalama değeri $30,5 \pm 4,4$ iken tedavi sonrası $31,5 \pm 4,4$ olarak elde edilmiştir ($p=0,022$). Yumuşak damak uzunluğunda tedavi sonrası meydana gelen ortalama $0,9 \pm 1,9$ mm'lik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Yumuşak damak kalınlığı tedavi öncesi ortalama değeri $5,6 \pm 1,8$ iken tedavi sonrası $6,1 \pm 1,7$ olarak elde edilmiştir ($p=0,051$). Yumuşak damak kalınlığı $0,5 \pm 1,2$ mm'lik bir artış göstermiştir.

ANS-PNS çizgisi ile yumuşak damak uzunluğu arasındaki açının tedavi öncesi ortalama değeri $120,3 \pm 9,4$ iken tedavi sonrası $125,7 \pm 7$ olarak bulunmuştur ($p<0,001$). Açıdaki $5,4 \pm 6,6^\circ$ ortalama artış istatistiksel olarak anlamlıdır.



5. TARTIŞMA

5.1. Amaç, Bireyler ve Yöntem

Büyüme ve gelişimi devam eden bireylerde, iskeletsel sınıf III maloklüzyonların tedavileri sonrası dental, iskeletsel ve yumuşak dokuda meydana gelen değişimler pek çok çalışmanın konusu olmuştur.³⁵⁹ Teknolojideki gelişmeler, teşhis ve tedavi yöntemlerinde yenilikleri de beraberinde getirmiştir. Örneğin, konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin diş hekimliği alanına girmesi önemli bir dönüm noktası olmuş ve bu görüntüleme yönteminin yaygınlaşması, hem teşhis hem de tedavi sürecinin daha net olarak değerlendirilebilmesini sağlamıştır.²⁸ KIBT ile ilgili en çok tartışılan konu olan hasta için zararlı iyonize radyasyon miktarı, yeni nesil tomografi cihazlarında oldukça güvenli seviyelere çekilebilmiştir.²⁸ Radyoloji kliniğimizde bulunan ve çalışmamızın verilerinin çekildiği Planmeca Promax 3D Mid Cihazının *ultra-low dose* modu, görüntü kalitesi bozulmadan, radyasyon dozunda %75 oranında azalma sağlayabilmektedir.³⁶⁰ Yaklaşık 4.5 saniyede, bireyin etrafında 360° dönerek 20.2cm x 17.4 cm alanı tarayan bu cihazın tomografi çekimindeki radyasyon dozu 18 µSv'tir. Bu doz rutin ortodontik incelemelerde çekilen panoramik ve sefalometrik filmler nedeni ile hastaların maruz kaldığı 7.5-25.4 µSv³⁶¹ efektif dozla kıyaslandığında kabul edilebilir bir düzey olarak düşünülmüştür.

KIBT ile dentomaksillofasiyal alanda yer alan sert ve yumuşak dokuların üç boyutlu olarak incelenebilmesi önceleri çoğunlukla iki boyutlu olarak izlenen farengeal havayolunun da bu yolla gözlenebilmesine imkan sağlamıştır.³⁶² Her ne kadar havayollarının klinik ve radyolojik farklı değerlendirme yöntemleri bulunsa da bu yöntemlere ulaşım ve maliyet açısından KIBT, ortodonti alanında zaten mevcut kayıtlar üzerinden inceleme olanağı sunduğu için daha rantabl görünmektedir.²⁸⁶

El ve Palomo, 2010 yılında yaptıkları bir çalışmada,³⁶³ üst havayollarının hacim ölçümlerinde kullanılan DICOM görüntüleyici üç ticari yazılımın güvenilirliğini ve netliğini test etmişler ve her üç yazılımın da havayolu hacminin ölçümü konusunda güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır. Bizim çalışmamızda havayolu ile ilgili ölçümlerde kullandığımız Invivo Dental yazılımını da bu çalışmada adı geçen yazılımlardan biridir.

Hibrit RME ve mentoplate kombinasyonu ile elde edilen tedavi sonuçlarının dental, iskeletsel ve yumuşak doku yansımaları ise KIBT verilerinden elde edilen lateral sefalometrik görüntüler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Kumar ve ark.'nın 2008 yılında yaptıkları bir araştırmaya göre;³⁶⁴ konvansiyonel sefalometrik radyograflar ile KIBT verilerinden oluşturulmuş yapay sefalometrik görüntüler üzerinde yapılan lineer ve angular ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. KIBT kaynaklı sefalometrik görüntülerin doğruluğunu araştıran bir başka çalışmada;²⁹⁷ kafatasları üzerinde gerçek ölçümler ile konvansiyonel sefalometri grafileleri ve KIBT grafilelerinden elde edilmiş lateral sefalometri grafileleri karşılaştırılmış ve KIBT kaynaklı olan sefalometrik sonuçların gerçeğe daha yakın olduğu görülmüştür.

İskeletsel sınıf III maloklüzyonların erken dönem tedavisinde yüz maskesi ile maksiller protraksiyon başarısı kanıtlanmış bir tedavi seçeneği olmuştur.^{119,365-367} Zamanla yüz maskesinin dizaynında ve tiplerinde değişiklikler olsa da günümüzde hala yaygın olarak kullanılmaktadır.^{1,368} Yüz maskesinden kuvvet uygulanabilmesi için ağız içinde dişlerden destek alan hareketli^{115,116,118} veya sabit apareylere^{113,115-117} ihtiyaç duyulmuş ve bu amaçla varsa maksiller darlığı da çözmek için ortasında ekspansiyon vidası içeren apareyler^{67,122,123} hazırlanmıştır. Ancak bu apareylerin sadece dişlerden destek alması yüz maskesinin ortopedik etkisinin azalmasına ve dişlerde istenmeyen hareketlere sebep olmuştur.³⁶⁹ Bu olumsuz yan etkilerin giderilmesinde geçici ankraj aygıtları önemli bir rol oynamıştır.⁹ Yüz

maskesi ile ağız içinde maksillanın farklı bölgelerine uygulanan mini vida ve mini plaklardan destek alınarak yapılan apareyler aracılığıyla yapılan sınıf III tedavilerinde oldukça başarılı sonuçlar elde edilmiştir.^{10,150,152,153} Mini vidalara göre ortopedik kuvvetlere karşı daha dayanıklı olan ve stabil kalabilen mini plaklar, maksillada zigomatik butress bölgesi ve apertura piriformisin kenarlarına uygulanmıştır.^{124,155} Ancak, puberte öncesindeki çocuklarda zigoma plaklarının cerrahi olarak yerleştirilme güçlüğü ve kemik alanının yetersizliği, bu bölgede transversal ve vertikal büyümenin tamamlanmamış olması gibi dezavantajları söz konusu olmuştur. Apertura piriformis etrafına yapılan plaklar için de yetersiz kemik alanı, erken yaşta uygulama zorluğu ve gömülü veya sürmemiş kanin dişi olasılığı gibi olumsuzluklar bildirilmiştir.^{10,12} Bütün bu dezavantajlara yüz maskesi gibi hastaların ağız dışında yüzünü kaplayan bir apareyi gün içinde yeterli süre takma zorunluluğu eklendiğinde yüz maskesiz seçenekler gündeme gelmiştir.^{15,157}

İlk uygulama DeClerck ve ark.'nın hem üst çenede hem de alt çenede sağlı sollu ikişer mini plak ile aralarına astıkları lastikler aracılığı ile maksiller protraksiyon çalışması olmuştur.¹⁵ Ancak yukarıda açıklanan nedenlerle zigoma plakları yerine, palatal bölgeye operasyon gerektirmeden uygulanabilen mini vidalardan destek alınarak yapılan hibrit aygıtlar ile alt çenede ön dişlerin köklerinden uzakta ve tek bir cerrahi alan açılarak yerleştirilebilen mentoplate seçeneği Wilmes ve ark. tarafından sunulmuştur.¹⁹ Ayrıca daimi kaninlerin sürmesini beklemeden alt çeneye plak uygulanabilmiştir. İntermaksiller elastikler aracılığı ile maksiller protraksiyon daha sonra mini vida/mini plakların maksilla ve mandibulada farklı yerlere konularak yapılan kombinasyonlarıyla devam etmiştir. Bu tez çalışmasında retrospektif olarak; alt çenede simfiz bölgesine yerleştirilen *mentoplate*, üst çenede hibrit RME apareyi ve sınıf III lastikler aracılığı ile maksiller protraksiyon yapılan erken dönem sınıf III tedavilerinin sonrasında meydana gelen dental, iskeletsel ve yumuşak

doku değişimlerinin ve faregeal havayolundaki olası değişikliklerin KIBT görüntüleri üzerinden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Literatürde hibrit RME ve *mentoplate* kombinasyonu ilk kez daha önce belirtildiği gibi Wilmes ve ark. tarafından kullanılmıştır.¹⁹ Bu tedavi yöntemi ile yapılan çalışmalar arasında; Katyal'ın Hibrit RME ve *mentoplate* kombinasyonunun erken sınıf III tedavilerde etkinliğinin araştırıldığı çalışma,²¹ Willmann'ın hibrit RME yüz maskesi ile hibrit RME ve *mentoplate* kombinasyonunun etkilerini kıyasladığı çalışma²⁰ aynı ekip tarafından gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de ise Yonca Sungur'un tez çalışmasında²² hibrit RME ve *mentoplate* kombinasyonu ile *bonded* RME ve yüz maskesi kombinasyonunun dental, iskeletsel ve yumuşak doku üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Bizim çalışmamız bu tedavi yönteminin üst havayolu üzerine etkilerinin retrospektif olarak değerlendirildiği ilk çalışma özelliğini taşımaktadır.

Maksillanın postnatal büyümesinde sutural faaliyetin önemli bir rolü vardır. Bu büyüme uzayın üç yönünde farklı hız ve büyüklükte gerçekleşmektedir. Sutural büyüme, kondildeki büyüme ve boy artışı genel olarak birbirine paralel gitmektedir. Ancak yıllık büyüme miktarları en fazla boyda, sonra kondilde ve en son suturalarda olacak şekilde gerçekleşmektedir. Ayrıca puberte döneminde büyümenin hız kazanması (boy artışı ve kondildeki büyüme ile kıyaslandığında) en son suturalarda başlayıp en erken yine suturalarda sona ermektedir. Bjork'ün çalışmasında jüvenil dönemde suturalardaki büyüme yıllık ortalama 1 mm, pubertenin hemen öncesinde 0,25 mm ve puberte boyunca 1,5 mm olarak belirlenmiştir.³⁷⁰ Hayvan çalışmaları ile maksiller protraksiyonun sirkummaksiller suturalardaki, özellikle zigomatikomaksiller, zigomatikofrontal, frontomaksiller, zigomatikotemporal ve transvers palatin suturalardaki hücresel faaliyeti tetiklediği histolojik kesitler alınarak tespit edilmiştir^{142,371,372}. Maksiller protraksiyonun ne kadar erken yaşta

yapılırsa iskeletsel etkinin daha belirgin olacağı pek çok araştırmacı tarafından iddia edilmiştir.^{115,122,373-376} Kim ve ark.'nın meta analizine göre 4-10 yaş arasında 115 ve 10-15 yaş arası 150 çocuğun bulunduğu iki grubun karşılaştırılmasında birinci grupta tedavi ile meydana gelen değişikliklerin ikinci gruba göre daha büyük olduğu ancak aradaki farkın önemli olmadığı söylenmiştir.¹⁴⁶ Proffit aynı çalışmaya dayanarak; 8 yaşından sonra ortopedik etkinin azaldığı, 10-11 yaşından sonra ise klinik başarının azaldığını vurgulamıştır.⁴⁹ Proffit ayrıca, maksiller protraksiyon için ağızda bir apareye ihtiyaç duyulduğundan bu apareyin tutuculuğu için daimi birinci büyük azı dişlerinin ve daimi kesici dişlerin sürmesinin beklenmesinin daha iyi olacağını da yazmıştır.⁴⁹ Kronolojik yaş yerine kemik yaşının dikkate alınması; etnik farklılıkların ve cinsiyet farklılıklarının da göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir.³⁷⁷

Katyal ve ark. çalışmasında,²¹ 7 kız 7 erkek çocuğundan oluşan ve yaş ortalaması 10.4 ± 1.7 yıl olan 14 kişilik hasta grubunu kullanırken, Willmann ve ark.²⁰ Hibrit RME ve mentoplate kombinasyonu için 17 kişiden oluşan 9.43 ± 0.95 yıl ortalama yaşı olan grubu kullanmıştır (8.74 ± 1.20 yıl, Hibrit RME yüz maskesi grubu, 17 kişi). Yonca Sungur'un tezinde²² ise Hibrit RME ve mentoplate kombinasyonu grubu 11.2 ± 1.35 yıl olan 20 kişiden oluşurken, bonded RME yüz maskesi kombinasyonu grubu 10.19 ± 1.66 yıl ortalama yaşları olan 20 kişiden oluşmuş. Bizim çalışmamızda da Yonca Sungur'un tezindeki benzer olarak tedavi öncesi yaşları ortalama 11.2 ± 1.25 olan 25 kişi değerlendirilmiştir.

Büyüme yönlendirilmesi amaçlanan ortopedik tedavilerde iskelet yaşının tayini için el-bilek filmleri ve servikal vertebra matürasyon dereceleri en sık kullanılan metotlar olmuştur. Erken dönem Sınıf III tedavilerine başlanırken, el-bilek filmini kullanan araştırmalarda^{12,22,152,155} pp2= ve mp3cap aşamaları arasında olma şartı aranırken, servikal vertebra metodunu kullanan çalışmalarda^{18,150,378} CVMS I-III evrelerinde olan kişiler tercih

edilmiştir. Bizim retrospektif çalışmamızda iskeletsel gelişim servikal vertebraların matürasyonuna bakılarak değerlendirilmiştir. 25 kişinin servikal vertebra matürasyon evrelerine göre dağılımına bakıldığında 8'inin CVMS I, 11'inin CVMS II ve 6'sının CVMS III döneminde olduğu tespit edilmiştir.

İskeletsel sınıf III maloklüzyonların yüz maskesi ile tedavisinde hızlı üst çene genişletmesinin önemli ve gerekli olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.^{123,375,379} Maksiller protraksiyon öncesi hızlı maksiller üst çene genişletmesi yapılması ile maksiller suturalarda disartikülasyon ve hücresel faaliyetin artırılması dolayısıyla maksillanın hareketinin kolaylaştırılması hedeflenmiştir.^{125,131,143,375,380} Yine çoğunlukla sınıf III maloklüzyonlara eşlik eden posterior çapraz kapanışın düzeltilmesi ve protraksiyon esnasında maksillanın ön bölgesinde oluşabilecek darlığa karşı maksiller dentisyonun sabitlenerek önlem alınmasının da bu sayede gerçekleştirilmiş olacağı düşünülmüştür.^{126,132} Ayrıca, RME ile mandibulada meydana gelecek olan aşağı ve geri yönlü rotasyonun sınıf III ilişkinin düzeltilmesine katkı sunacağı belirtilmiştir.³⁸¹

Yüz maskesi ile maksiller protraksiyonun RME ile kombine yapılması ile RME olmadan yapılmasını kıyaslayan çalışmalarda tedavinin etkinliği açısından belirgin bir fark görülmediği ve vakanın ihtiyacına göre maksiler ekspansiyon yapılmasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır.^{146,381,382} Kim ve ark.'nın yaptığı meta analizde RME yapılan gruplarda uygulanan ortalama protraksiyon kuvvetinin daha fazla olduğu ve tedavi süresi ortalamasının daha kısa bulunduğu vurgulanarak daha çok iskeletsel daha az dental etki için RME yapılmasının bir avantaj sağlayabileceği belirtilmiştir.¹⁴⁶ 2015 yılında yayımlanan başka bir meta analizde RME'nin maksiller protraksiyonu etkilemediğini ancak Alt-RAMEC protokolünün ayrıca değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir.³⁸³

Liou ve ark.'nın¹³⁷ ilk kez 2005 yılında maksiller retrognatiye bağı iskeletsel sınıf III bireylerde gerçekleştirdikleri bu yöntemde, iki menteşeli farklı bir ekspansiyon vidası kullanılmıştır. Aynı vidanın kullanıldığı bir grupta konvansiyonel genişletme yapılırken diğer grupta bir hafta genişletme diğer hafta aynı miktarda daraltma olacak şekilde 7-9 hafta süren bir protokol uygulamışlardır. Protokol, genişletme ile bitirilmiş ve maksiller protraksiyon kuvveti ağız içinde bir apareyle hastanın uyumunu gerektirmeyen bir yöntemle yapılmıştır. Aynı ekip dudak-damak yarıklı bireylerde de benzer bir karşılaştırmalı çalışma¹³⁶ yapmış ve sonuçta konvansiyonel genişletme ile yapılan maksiller protraksiyona nazaran daha başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Çalışmalarının limitasyonu olarak suturaların disartikülasyonunun daha fazla gerçekleştiğinin gösterilememesi olduğu ve bunun için hayvan çalışmalarına gereksinim olduğu söylenmiştir.

Bu eksikliğin giderildiği kediler üzerinde yapılmış araştırmada, 5 haftalık Alt-RAMEC protokolü ile bir haftalık RME protokolü kıyaslanmış ve özellikle sagittal yönlü uzanan sirkummaksiller suturaların açılmasında Alt-RAMEC protokolünün daha etkili olduğu bulunmuştur.³⁸⁴ Koronal yönlü uzanan suturaların da 7-9 haftalık protokoller ile daha iyi aktive olacağı önerisinde bulunulmuştur. Bu çalışmada da Liou ve ark.'nın kullandığı iki menteşeli ekspansiyon vidası kullanılmıştır.

Alt-RAMEC protokolü, yüz maskesi ile maksiller protraksiyon yapılan sınıf III iskeletsel maloklüzyonların tedavisinde de konvansiyonel RME ile çeşitli araştırmacılar tarafından kıyaslanmıştır. İşçi ve ark.³⁸⁵ ile Külekçi ve ark. Alt-RAMEC protokolünün uygulandığı maksiller protraksiyonların sonuçlarının geleneksel RME kullanılanlara göre daha etkili olduğu sonucuna varırken; Do-deLatour³⁸⁶ ve ark. iki yöntem arasında önemli bir fark bulunmadığı sonucuna varmıştır. Franchi ve ark.³⁸⁷ ve Masucci ve ark.³⁸⁸ ise Alt-RAMEC protokolünü modifiye ederek, yani süt dentisyon veya erken karma dentisyon

dönemindeki sınıf III bireylere 4 hafta süre ile uygulamışlar, sonrasında maksiller protraksiyon yapmışlar ve sonuçlar RME grubuna oranla maksiller değişiklikler açısından daha etkili bulunmuştur. Liu ve ark. da bir hafta RME ve 7 hafta Alt-RAMEC protokolünü uyguladıkları iki yüz maskesi grubunun sonuçlarını karşılaştırdıkları makalelerinin sonucunda, Alt-RAMEC grubunda, maksillanın öne daha fazla hareket ettiği, palatal düzlem rotasyonunun daha fazla, mandibulanın saat yönü rotasyonunun daha az olduğunu bildirmişlerdir³⁸⁹. Ancak, istatistiksel olarak anlamlı bulunan bu farkların klinik olarak (maksillanın öne hareketinde 1 mm'lik fark, palatal ve mandibular düzlem rotasyonlarında 1°'lik fark) anlamlı olmayabileceği vurgulanmıştır.³⁸⁹

Alt-RAMEC protokolünün iskeletsel ankraj alınarak yapılan maksiller protraksiyonlar ile birlikte kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur.^{10,157,390} Kaya ve ark.¹⁰ apertura piriformis'in kenarlarına mini plak yerleştirdikleri ve yüz maskesi ile kombine ederek maksiller protraksiyon yaptıkları çalışmalarında 8 hafta süre ile; Maino ve ark.³⁹⁰ aynı protokolü hibrit RME ve yüz maskesi ile tedavi ettikleri sınıf III hastalarda 5 hafta boyunca uygulamışlardır. Al-Mozany ve ark. da¹⁵⁷ hibrit RME ve alt çenede modifiye lingual ark ile birlikte alt ön bölgede iki adet mini vidadan yararlanarak intermaksiller elastikler aracılığı ile gerçekleştirdiği maksiller protraksiyon öncesinde Alt-RAMEC protokolünü 9 hafta olarak uygulamışlardır. Her üç çalışma sonucunda da iskeletsel olarak istenen değişiklikler elde edilmiş ancak bu çalışmalarda kontrol grubu kullanılmamıştır. Funda Aydın Mustafa'nın tez çalışmasında¹⁵⁴ ise bonded RME + yüz maskesi ile bonded RME + alt kanin birinci premolar arası bölgeye sağlı sollu yerleştirilen iki mini vidadan intermaksiller elastik uygulaması tedavi olmayan kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Alt-RAMEC protokolü mini vida destekli grupta 7 hafta olarak uygulanmıştır.¹⁵⁴ Her iki tedavi grubunda da kontrol grubuna göre

başarılı iskeletsel sonuçlar alınırken, tedavi grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.¹⁵⁴

2016'da yayımlanan bir meta analize göre;³⁹¹ Alt-RAMEC protokolü ve maksiller protraksiyon kombinasyonunun erken dönem iskeletsel sınıf III tedavilerinde etkili olduğu ancak uzun vadeli stabilite değerlendirmelerine ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. 2018'de Alt-RAMEC protokolünün etkinliği ile ilgili yapılan en son meta analiz,³⁹² dahil edilme kriterlerini taşıyan dört araştırmayı değerlendirerek vardığı sonuçlara göre; Alt-RAMEC protokolü sonrası yapılan maksiller protraksiyonun konvansiyonel RME sonrası yapılanı kıyasla daha fazla maksiller ilerlemeye sebep olduğu yolunda düşük ve/veya orta dereceli kanıtlar olduğunu söylemektedir.

Her ne kadar RME'nin veya Alt-RAMEC protokolünün ekspansiyon ihtiyacı olmayan bireylerde de mutlaka uygulanması konusunda yeterli bilimsel veri bulunmasa da kliniğimizde erken dönem iskeletsel sınıf III tedavisi yapılan hastaların çoğunluğunda üst çenede ekspansiyon ihtiyacı nedeniyle bu apareyler uygulanmıştır. Bu retrospektif çalışmanın homojenliği açısından hibrit RME apareyi olmadan intermaksiller elastikler ile protraksiyon yapılmış bireylerin kayıtları kullanılmamıştır.

Bizim retrospektif çalışmamızda *mentplate*'in sabitlenmesi için kullanılan mini vidaların 2x5 mm veya 2x7 mm, *mentoplate*'in kendisinin de üç delikli olarak seçildiği görülmüştür. Diğer çalışmalarda ise dört delikli *mentoplate* ve 2x7 mm boyutlarında mini vidalar kullanılmıştır. Üç delikli plağın; stabilite sorunu yaratmadığı ve üç vida ile daha az travmatik bir işlem yapılabildiği için tercih edildiği düşünülmektedir.

Bu retrospektif çalışmadaki bir diğer farklılık hibrit RME apareyindeki, genişletme vidası ve palatal mini vidaların akrilik bir blok içinde kalmış olduğunun görünmesidir. Molar

bantlarına dual-cure cam iyonomer siman, vidaların oturacağı akrilik plaktaki girintilere de ışıkla sertleşen kompozit dolgu materyali konarak apareyin simante edildiği belirtilmiştir.

İki aşamalı ölçüye gerek duyulmaması, alveol desteği, vidaların paralel yerleştirilmek zorunda olunmaması ve daha düşük maliyet retrospektif olarak incelenen bu yöntemin avantajları olarak sayılabilir. Dezavantaj olarak akrilik bloğun hijyenik olmaması söylenebilir.

Hem maksilla hem de mandibuladan iskeletsel ankraj alınarak yapılan tedavilerle ilgili yapılan çalışmalarda intermaksiler elastikler ile kuvvet vermek için, mini plak uygulaması için yapılan operasyondan sonra 1-3 hafta beklendiği belirtilmiştir.^{15,19,22,124} Operasyon sonrası iyileşme bittikten sonra RME ile eşzamanlı protraksiyon kuvveti uygulayan çalışmalar olduğu gibi RME işleminin sona ermesi ile protraksiyona başlayanlar da mevcuttur. Al-Mozany ve ark.nın yaptığı çalışmada¹⁵⁷ ise intermaksiler elastikler 9 haftalık Alt-RAMEC protokolü sonrasında uygulanmıştır. Bizim retrospektif çalışmamıza dahil ettiğimiz hastalarda *mentoplate* operasyonu sonrası kuvvet uygulamak için en 7-10 gün beklendiği belirtilmiştir.

Kambara ve ark. maymunlar üzerinde yaptığı çalışmada¹⁴² aralıklı olarak günde 15 saat tek taraflı 300 g kuvvetin maksiller suturalar üzerinde etki yaptığını göstermiştir. Nanda ise yine maymun çalışmasında³⁷² tek bir noktadan yayla uyguladığı her üç haftada bir aktive ettiği 500 gr kuvvetin maksiller protraksiyon için kullanmış ve etkili sonuçlar almıştır. Hickham ve ark'nın kafatası çalışmalarında¹⁴¹ maksiler protraksiyon için önerdiği kuvvet miktarı tek taraflı 600-800 gr olarak önerilmişken, Lee ve ark.'nın kafatası üzerinde lazer holografi yöntemi ile yaptığı çalışma³⁹³ maksillanın direnç merkezinden geçmesi hedeflenen 20 derece (oklüzal düzlem ile) açı ile 500 gr kuvvetin yeterli olacağını bildirmiştir.

Kim ve ark.'nın yüz maskesi etkinliği üzerine yaptığı meta analizde¹⁴⁶ maksiller protraksiyon için uygulanan kuvvetlerin 400 ila 2000 gr arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sadece maksilladan iskeletsel ankraj alınarak yüz maskesi ile yapılan protraksiyonlarda kuvvet miktarı tek taraflı en az 100 en fazla 800 gr olarak uygulansa da ağırlıklı olarak tek taraflı 400 gr kuvvet tercih edilmiştir.^{11,12,152,153,155,390}

İntermaksiller elastik kullanılan çalışmalarda kuvvet miktarında farklılıklar olmakla birlikte yüz maskesine göre daha düşük kuvvetler tercih edilmiştir. Bunun nedeni kuvvetin doğrudan kemiğe iletilmesi, dişler ve periodontal dokularda kayba uğramaması olabilir. Özellikle genç bireylerde kortikal kemiğin kalınlığının yetersiz oluşu nedeniyle ilk üç hafta hafif kuvvetler ile kemik yoğunluğunun artırılması sonrasında kuvvet miktarının istenen seviyeye yükseltilmesi önerilmiştir.³⁹⁴⁻³⁹⁶ Kuvvetin şiddeti kademeli olarak artırılan bir çalışmada³⁹⁷ ilk üç hafta tek tarafta 75 gr, daha sonra 200 gr olarak belirlenirken; başka bir çalışmada¹⁵ ilk ay 150, sonraki ay 200 ve üçüncü aydan itibaren 250 gr kuvvet uygulanmıştır. İntermaksiller elastik kuvvetini sabit olarak veren araştırmalarda ise tek tarafta 3.5 oz (99.05 gr),^{19,21} 200 gr,²⁰ 250 gr,¹²⁴ 400 gr¹⁵⁷ ve 500 gr²² olarak kuvvet uygulandığı belirtilmiştir. Bizim retrospektif çalışmamızda, uygulanan kuvvetlerin tek tarafta 250-400 gr arasında değiştiği kaydedilmiştir. Yüz maskesinin olmayışı intermaksiller elastiklerin kullanım süresinin artırılabilmesine olanak sağlamıştır. Her ne kadar hasta kooperasyonuna yine ihtiyaç olsa da, lastiklerin yemek haricinde kullanımını kolaylaştırmıştır. Böylece daha uzun süreli kuvvet uygulayabilme imkanı ortaya çıkmıştır. İntermaksiller elastiklerin istenen günlük takılma süreleri bir araştırmada³⁹⁷ 18-20 saat diğerlerinde 24 saat olarak belirtilmiştir. Bizim retrospektif çalışmamızda, hastalara yemek hariç günün geri kalan zamanında lastikleri kullanmalarının önerildiği belirtilmiştir.

İntermaksiller elastik kullanılarak yapılan iskeletsel ankrajlı sınıf III tedavilerindeki ortalama tedavi sürelerini; DeClerck ve ark.¹⁵ kendi çalışmalarında 12 ay, Willmann ve ark.²⁰ 0.87 ± 0.25 yıl (10.4 ± 3 ay), Elnagar ve ark.¹²⁴ 8.9 ay, Ağlarcı ve ark.³⁹⁷ 9.12 ± 1.08 ay, Yonca Sungur²² ise tezinde 8.6 ± 3.9 ay olarak bulmuştur. Bu retrospektif çalışmada ise ortalama protraksiyon süresi 11.6 ± 5.3 ay olarak hesaplanmıştır.

Ortalama tedavi süresinin kızlarda erkeklerden daha kısa olduğu görülmüş; servikal vertebra matürasyon evrelerine göre ise tedavi süresi hızlıdan yavaşa doğru sırasıyla CVMS III, CVMS II ve CVMS I evresi şeklinde gerçekleşmiştir. Tedavi öncesinde CVMS III evresinde olan bireylerin 4'ünün kız 2'sinin erkek, CVMS I evresinde olanların ise 2'sinin kız 6'sının erkek olduğu görülmüştür. Ayrıca tedavi öncesi kız ve erkeklerin yaş ortalamaları birbirine yakın bulunmuştur. Bu durumda, tedavi süresi, yaş ve cinsiyetten ziyade servikal vertebra matürasyon evresi ilişkili olabilir. CVMS III evresinde olanlarda tedavinin daha hızlı sonuç vermesi, pubertal atılımın en yüksek olduğu bu dönemde sutural faaliyetin de artış göstermesi; ayrıca, bireylerin daha ileri yaşlarda tedavinin önemini kavraması ve daha iyi koopere olması dolayısıyla intermaksiller elastik kullanım süresinin artırmış olması olabilir.

5.2. Bulguların Değerlendirilmesi

5.2.1. Lateral Sefalometri Bulgularının Değerlendirilmesi

5.2.1.1. Sagittal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Maksiller protraksiyon kuvvetinin maksilla, mandibula, dişler ve yumuşak doku üzerindeki etkisinin uzayın üç yönünde de olduğu düşünüldüğünde sagittal, vertikal ve transversal olarak değişimlerin özellikle üç boyutlu olarak değerlendirilmesi önem

taşımaktadır. Üst çenede gerek ekspansiyon gerekse sutural mobilizasyon amacı ile sabitlenmiş bir RME apareyi bulunmasının protraksiyon sırasında transversal yöndeki değişimi sınırlayacağı ve transversal yöndeki asıl değişimin RME'nin kendisiyle ilgili olduğu düşüncesiyle bu çalışmada transversal yön değişimlerine bakılmamıştır. Ayrıca üst çenede genişletme veya genişletme-daraltma protokolü uygulanmadan yapılan maksiller protraksiyonlar çalışmanın homojenitesini etkilememesi için çalışmaya dahil edilmemiştir. Dolayısıyla sagittal ve vertikal yönde dental, iskeletsel ve yumuşak dokuda meydana gelen değişiklikler, KIBT görüntülerinden elde edilen sentetik lateral grafiler üzerinde ilgili noktaların işaretlenmesi ile belirlenen lineer ve angüler ölçümler ile analiz edilmiştir.

Maksiller retrognatiye bağlı iskeletsel sınıf III maloklüzyonların tedavisinde doğal olarak maksillanın bir bütün olarak ne kadar hareket ettirilebildiği araştırmacıların öncelikli baktığı ölçümler olmuştur.

İskeletsel ankraj alınarak yapılan maksiller retrognatiye bağlı iskeletsel sınıf III tedavilerinde son on yılda maksilla ile ilgili lineer ölçümler arasında; Co-A (efektif maksiller uzunluk), Nperp-A (A noktasının Nasion dikmesine uzaklığı), ANS-PNS arası mesafe, A, ANS, Or, Ptm noktalarının dikey referans çizgiye olan uzaklıkları en sık kullanılırken, angüler ölçümler arasında da SNA ve SNO kullanılmıştır. Bu çalışmada maksillanın sagittal yöndeki hareketinin değerlendirilmesi amacıyla SNA açısı ve Co-A mesafesine, mandibula için SNB açısı ve Co-Gn mesafesine, maksillo-mandibular ilişkinin değerlendirilebilmesi için ANB açısı, Wits değeri ve Max/Mand diff değerine bakılmıştır.

Kim ve ark.nın 1999 yılında yaptıkları meta analize göre, yüz maskesi ile yapılan iskeletsel sınıf III tedavileri ile SNA, ANB, Wits değerlerinde bir artış SNB değerinde ise bir azalma söz konusudur.¹⁴⁶ Cordasco ve ark.nın 2014 yılındaki meta analizine göre RME-yüz maskesi kombinasyonu ile yapılan çalışmalarda SNA 1.76, ANB 3.2 artarken SNB 1.28

derece azalmıştır.³⁶⁶ İskeletsel ankraj alınarak yüz maskesi ile yapılan maksiller protraksiyonlarda SNA ve ANB açısı geleneksel RME ve yüz maskesi kombinasyonlarına göre daha fazla artış gösterirken, SNB'deki azalma daha az olmuştur.^{11,12,398}

İki farklı iskeletsel ankraj yönteminin karşılaştırıldığı bir çalışmada; her iki çenede mini plaklar arasına asılan intermaksiller elastik uygulanan grupta, üst çenede mini plak ve yüz maskesi kombinasyonu yapılan gruba göre SNB açısının daha az azaldığı görülürken SNA, ANB, Co-A, Co-Gn ve Wits değerleri açısından bir fark bulunmamıştır.¹²⁴

Katyal ve ark.'nın Hibrit RME mentoplate ile tedavi sonuçlarını değerlendirdiği çalışmasında SNA açısında ortalama $2.1 \pm 2.0^\circ$, ANB açısında ortalama $1.9 \pm 1.8^\circ$, Wits değerinde ortalama 3.4 ± 2.7 mm'lik bir artış gerçekleşmiş ve bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş. SNB açısında ortalama $0.2 \pm 1.6^\circ$ artışın ise istatistiksel bir değeri olmadığı görülmüştür. Hibrit RME-mentoplate kombinasyonu ile geleneksel RME ve yüz maskesi kombinasyonunun karşılaştırıldığı Yonca Sungur'un tez çalışmasında da iskeletsel ankraj grubunda SNA ve ANB açısı daha fazla artmış, SNB daha az azalmıştır.²² Hibrit RME-yüz maskesi ile hibrit RME-mentoplate kombinasyonlarının kıyaslandığı Willmann ve ark.'nın 2018 yılı çalışmasına göre SNA açısındaki değişim arasında bir fark bulunmazken SNB açısındaki azalma yüz maskesi grubunda daha fazla olmuş dolayısıyla ANB artışı da daha fazla bulunmuştur.²⁰

İskeletsel sınıf III tedavilerinde genel olarak SNA, ANB, Wits değerlerinde bir artış SNB değerinde ise bir azalma söz konusudur. Bizim çalışmamızda da Hibrit RME mentoplate kombinasyonu ile yapılan çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde; SNA, ANB, Wits değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış, SNB değerinde ise anlamlı olmasa da bir azalma gözlenmiştir. SNB açısında anlamlı değişiklik gözlenmemesinin sebebi olarak, intermaksiller elastik kuvvet vektörünün mandibular kondilden geçmesi dolayısıyla

mandibulanın saat yönü rotasyonunun sınırlanması ve mentoplate'in yerleşiminden kaynaklanan kemik apozisyonları olabileceği düşünülmüştür.

5.2.1.2. Vertikal İskeletsel Ölçümlere Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Yüz maskesi ile maksiller protraksiyonun istenmeyen yan etkilerinin başında maksillanın ters saat yönü rotasyonuna bağlı olarak mandibulanın saat yönü rotasyona uğraması ve dolayısıyla vertikal yön parametrelerinde artış gelmektedir. Kuvvet uygulama noktasında, maksillada kullanılan apareyde yapılan değişiklikler ve iskeletsel ankraj kullanımı gibi önlemler alınması sonucunda dik yöndeki artışın azaltıldığı gösterilmiştir.^{93,107,125,131,399}

Nitekim konvansiyonel yüz maskesi ile mini plak veya mini vida destekli yüz maskesi karşılaştırması yapılan bazı çalışmalarda,^{11,12,151,400} ölçülen açılar ve/veya uzunluklar farklılık gösterse de (FMA, SNGoGn veya SNL-ML, ANS-Me) konvansiyonel yüz maskesi grubunda dikey yön artışı daha fazla gerçekleşmiştir. Ge ve ark., Lee ve ark ve Koh ve ark.'nın çalışmalarında^{150,151,398} ise iki grup arasında vertikal parametreler bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ngan ve ark.'nın çalışmasında⁴⁰⁰ ise Hibrit RME/yüz maskesi kombinasyonu grubunda SNL-ML açısında azalma tespit edilmiştir.

Konvansiyonel yüz maskesi ile bir veya iki çenedeki iskeletsel ankraj üniteleri arasında intermaksiller elastik asılarak yapılan maksiller protraksiyonların kıyaslandığı çalışmalara bakıldığında farklı sonuçlarla karşılaşılmaktadır.

Cevidanes ve ark.'nın¹⁸ hem maksillada hem mandibulada mini plaklar arasına takılan sınıf III lastikler ile tedavi ettiği hasta grubunda ML-SBL açısı azalma gösterirken, konvansiyonel yüz maskesi grubunda artmıştır. ANS-Me mesafesi yüz maskesi grubunda, Co-Go mesafesi de iskeletsel ankraj grubunda daha fazla artış göstermiştir.¹⁸

Funda Aydın Mustafa'nın tez çalışmasında¹⁵⁴ üst çenede bonded RME ve alt çenede kanin premolar arası mini vidalar aracılığı ile intermaksiller elastik kullanarak tedavi ettiği hasta grubunda vertikal iskeletsel ölçümler açısından konvansiyonel yüz maskesi grubu ile farklılık göstermemiştir.

Ağlarıcı ve ark.'nın üst çenede ikinci küçük azı ve birinci büyük azı dişleri arasına yerleştirilen mini vidalardan alt çenede lateral kanin dişleri arasına dikey olarak yerleştirilen mini plaklar arasına lastikler asılması ile tedavi ettiği sınıf III hasta grubu ile konvansiyonel yüz maskesi grubunu karşılaştırdığı çalışmada,³⁹⁷ her iki tedavi grubunda vertikal parametreler (SNGoGN, N-Me, ANS-Me) artış göstermesine rağmen gruplar arasında farklılık görülmemiştir.

Katyal ve ark.²¹ hibrit RME ve mentoplate kombinasyonu ile tedavi sonuçlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, SN-MP açısında tedavi sonrası ortalama $0.1 \pm 2.2^\circ$ artış görmüşler ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Yonca Sungur'un hibrit RME/mentoplate ve bonded RME/yüz maskesi gruplarını karşılaştırdığı tez çalışmasındaki²² verilere bakıldığında da yüz maskesi grubundaki SNGoGN, N-Me, ANS-Me değerleri anlamlı olarak iskeletsel ankraj grubuna göre daha fazla artmıştır.

İki farklı iskeletsel ankraj grubunu kıyaslayan çalışmalarda ise vertikal yöndeki değişimler şöyle açıklanmıştır:

Şar ve ark.'nın;¹⁵⁵ üst çenede apertura piriformisin kenarlarına yerleştirilen mini plaklar/yüz maskesi kombinasyonu ile üst çenede bonded RME/alt çenede lateral kanin arası bölgeye dikey mini plak yerleştirilen iki sınıf III tedavi grubunun tedavi sonu verileri değerlendirildiğinde RME-mini plak grubunda SNGoGn ve ANS-Me değerlerinde daha çok artış olduğu görülmüştür.

Elnagar ve ark.'nın,¹²⁴ zigoma plakları ve alt çenede lateral kanin arası dikey mini plaklar aracılığıyla intermaksiller lastik takılarak tedavi ettikleri sınıf III grubu ile yine üst çenede zigoma plakları ve yüz maskesi kombinasyonunu kullanarak tedavi ettikleri sınıf III grubu karşılaştırdıkları çalışmada; mini plak+yüz maskesi grubunda SNGoGN açısı ve ANS-Me mesafesi artış gösterirken, intermaksiller lastik kullanan grupta SNGoGN açısında azalma, ANS-Me mesafesinde daha az artış görülmüştür ve bu sonuçlar gruplar arasında anlamlıdır.

Willmann ve ark.'nın²⁰ hibrit RME+yüz maskesi ve hibrit RME+mentoplate seçeneklerini kullanarak tedavi ettikleri sınıf III hastaların sefalometrik verilerine dikey yön açısından bakıldığında; SNGoGN açısının ortalama olarak mentoplate grubunda azalma gösterdiği, yüz maskesi grubunda arttığı gözlenmiştir. Ancak bu değişimler grupların kendi içinde anlamlı değilken, gruplar arasında anlamlı bulunmuştur.

Bu retrospektif çalışmada, FMA ve SNGoGN açılarındaki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuçlar iskeletsel ankraj destekli intermaksiller elastik kullanılarak yapılan sınıf III tedavi etkinliğini inceleyen araştırma sonuçlarıyla uyumludur. ANS-Me, N-Me ve S-Go yüksekliklerindeki artış ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Mandibular düzlemin dahil olduğu açıların değişmemesine karşın alt ve arka yüz yüksekliklerinin artması; kondil ve ramusun büyüme yönü ve miktarı; mandibulanın hem total hem de kendi içindeki rotasyon yönü ve miktarındaki varyasyonlar ile açıklanabilir⁴⁰¹.

Vertikal yön değişimleri hakkında bilgi veren ölçümler arasında posterior açılar da bulunmaktadır. SNAr açısındaki artış ve ArGoMe açısındaki azalma bu retrospektif çalışmanın istatistiksel olarak anlamlı bulunan sonuçları arasındadır. Gonial açının küçülmesi, tedavi mekaniklerinden kaynaklı olarak mandibular kondilin ve ramusun büyüme yönünün değişmesi ile ilgili olabilir. Her iki açıdaki anlamlı değişim Yonca Sungur'un tez

sonuçları²² ile uyumludur. ArGoMe açısındaki azalma Willmann ve ark.,²⁰ Cevidanes ve ark.,¹⁸ Lee ve ark.,³⁹⁸ Elnagar ve ark.'nın¹²⁴ çalışmaları ve Funda Aydın Mustafa'nı tez çalışması¹⁵⁴ ile de uyumludur. Katyal ve ark.'nın²¹ hibrit RME mentoplate ile ilgili çalışmasında ArGoMe açısında ortalama $0.4 \pm 3.8^\circ$ bir artış olmuş ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Cevidanes ve ark.,¹⁸ Lee ve ark.,³⁹⁸ Elnagar ve ark.,¹²⁴ Yonca Sungur²² ve Funda Aydın Mustafa¹⁵⁴ çalışmalarında karşılaştırma yaptıkları RME/yüz maskesi gruplarında da (sadece Elnagar ve ark.'nın yüz maskesi grubunda iskeletsel ankraj var) ArGoMe açısında azalma gözlenmiş ve gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Willmann ve ark.'nın çalışmasında²⁰ ise hibrit RME/yüz maskesi grubunda ArGoMe açısında azalma yerine hafif artma görülmüş ve Hibrit RME/mentoplate grubu ile arasındaki fark anlamlı bulunmuştur.

Oklüzal düzlemdeki değişimler OP-FH ve MP-OP açılarına bakılarak değerlendirilmiş ve OP-FH açısındaki azalma ile MP-OP açısındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu değişim maksiller oklüzal düzlemin posteriorda sarkması ve maksiller oklüzal düzlem eğiminin değişmesi dolayısıyla mandibular oklüzal düzlemin de buna uyum göstermesi ile açıklanabilir. Ngan ve ark.'nın çalışmasında (404) oklüzal düzlem ile SN düzlemi arasındaki açıya (SN-OL) bakılmış ve iskeletsel ankraj grubunda daha az konvansiyonel yüz maskesi grubunda daha fazla olmak üzere açıda küçülme meydana geldiği görülmüş ancak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ağlarcı ve ark.⁴⁰² SN-OP açısında hem iskeletsel ankraj grubunda hem de bonded RME yüz maskesi grubunda azalmış olarak bulmuş ancak yüz maskesi grubundaki azalma istatistiksel olarak daha fazla olmuştur.

İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan sınıf III tedavi sonuçlarını değerlendiren diğer çalışmalarda oklüzal düzlemden ziyade palatal düzlem eğimine bakılmıştır. Palatal düzlem,

(PP) (veya nasion line, NL) ile mandibular düzlem (ML), Frankfort düzlemi (FH) veya Sella-Nasion düzlemi (NSL) arasındaki açı irdelenmiştir.

Katyal ve ark.²¹ hibrit RME mentoplate ile tedavi ettiği bireylerde SN-PP açısında ortalama $0.8\pm 0.9^\circ$ bir azalma bildirmişler ve bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. PP-MP açısında ise ortalama artış $1.0\pm 2.3^\circ$ olmuş ancak bu artış istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Willmann ve ark.²⁰ NL-ML açısını yüz maskesi grubunda mentoplate grubuna göre anlamlı şekilde artmış bulurken, NL-NSL arasındaki açı her iki grupta da azalırken gruplar arası fark oluşmamıştır.

Cevidanes ve ark.,¹⁸ mini plak grubunda, NL-SBL ve NL-ML açılarında azalma, yüz maskesi grubunda artma tespit etmiş ve gruplar arası karşılaştırma anlamlı sonuç vermiştir. Elnagar ve ark.¹²⁴ iki ayrı iskeletsel ankraj grubunda SN-PP açısında azalma tespit etmiş ancak gruplar arası fark ortaya çıkmamıştır.

Cha ve ark.¹¹ ve Lee ve ark.³⁹⁸ FH-PP açısını geleneksel yüz maskesi ve mini plak destekli yüz maskesi gruplarında incelemişler ve her iki grupta da açıda azalma meydana gelirken gruplar arası fark bulunmamıştır. Ağlarıcı ve ark.³⁹⁷ ve Funda Aydın Mustafa'nın tez çalışmasında¹⁵⁴ SN-PP/NL-SBL açılarının hem iskeletsel ankraj grubunda hem de yüz maskesi grubunda azaldığını ancak yine gruplar arası farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Ngan ve ark.,⁴⁰⁰ NL-NSL açısında; hibrit RME yüz maskesi grubunda azalma, bonded RME yüz maskesi grubunda artma görmüşler ancak iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmamıştır.

5.2.1.3. Yumuşak Doku Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

İskeletsel ankraj kullanılarak yapılan sınıf III tedavi sonuçlarının yumuşak doku üzerindeki etkisine yönelik UL-E ve LL-E mesafelerine bakan Cha ve ark.¹¹ üst dudakta

ortalama 2.63 ± 1.71 mm, alt dudakta ise ortalama 0.50 ± 1.90 mm ilerleme tespit etmiş ancak bu sonuçlar ile bonded RME ve yüz maskesi kombinasyonunun dudaklar üzerine etkileri karşılaştırıldığında anlamlı bulunmamıştır. Lee ve ark.'nın³⁹⁸ iskeletsel ankraj grubunda da alt ve üst dudağın E çizgisine mesafelerinde Cha ve ark.'nın çalışmasına¹¹ benzer miktarlarda azalma olmuş ancak yine konvansiyonel yüz maskesi grubunun sonuçları ile aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Üst ve alt dudağın, ve/veya A', B', Pog' noktalarının vertikal referans düzleme göre hareketlerine göre yumuşak doku profilini değerlendiren çalışmalara bakıldığında;

İskeletsel ankraj alınarak yapılan maksiller protraksiyonlar sonrası bazı çalışmalarda^{22,154,397} üst dudak üzerindeki noktalar daha fazla olmak üzere hem üst hem de alt dudak öne doğru ilerlerken; bazılarında^{12,124,155} üst dudağın ilerlediği alt dudağın ise tedavi öncesine göre daha geri konumda kaldığı gözlenmiştir. Konvansiyonel yüz maskesi ile alınan sonuçlarda üst dudağın iskeletsel ankrajlı gruplara göre daha az ilerlediği, alt dudağın da daha az ilerlediği veya daha fazla gerilediği görülmüştür.^{11,22,154,397,398}

Özetle iskeletsel sınıf III tedavilerin sonucunda maksillanın ve/veya üst dentisyonun öne hareketi ile üst dudağın da öne geldiği görülmüştür. Alt dudağın hareketinde ise farklılıklar söz konusudur. Bu retrospektif çalışmada; tedavi sonuçlarının yumuşak doku profiline yansımaları, üst ve alt dudağın E çizgisine göre uzaklıkları (UL-E, LL-E), nazolabial açı ve yumuşak doku konveksitesi ölçülerek değerlendirilmiştir. Buna göre; üst dudakta tedavi öncesine göre 1.9 ± 2 mm'lik ortalama bir ilerleme gözlenirken, alt dudakta ortalama 0.4 ± 1.5 mm'lik bir geriye gidiş söz konusu olmuştur. Üst dudaktaki ilerleme istatistiksel olarak anlamlı bulunurken alt dudaktaki gerileme istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Üst kesici dişlerin tedavi sonunda daha önde yer almasının hem üst hem de alt dudağın konumunun belirlenmesinde etkili olduğu düşünülmüştür.

Nazolabial açıdaki değişime bakıldığında; Ağlarcı ve ark.³⁹⁷ ve Funda Aydın Mustafa'nın tez çalışmasında¹⁵⁴ iskeletsel ankraj grubunda açıda artış, konvansiyonel yüz maskesi grubunda ise azalma görülmüş ancak aralarında istatistiksel bir anlam bulunmamıştır. Cha ve ark.¹¹ her iki tedavi grubunda da nazolabial açının arttığını ancak bu artışın hem grup içinde hem de gruplar arasında önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Yonca Sungur'un tez çalışmasında,²² nazolabial açı Hibrit RME mentoplate grubunda ortalama $2.5 \pm 9.35^\circ$ azalırken, yüz maskesi grubunda ortalama $2.3 \pm 7.7^\circ$ artış görülmüş, burada da grup içi ve gruplar arası farkın anlamlı olmadığı söylenmiştir. Nazolabial açıdaki değişimlere bakan çalışmalarda açıdaki değişimlerin genel olarak anlamlı bulunmadığı görülmektedir. Bizim çalışmamızda da Maksillanın ve/veya dentisyonun ilerlemesine bağlı olarak nazolabial açıda istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir azalma görülmüştür.

Bizim retrospektif çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı bulunan bir diğer yumuşak doku parametresi yumuşak doku konveksitesi olmuştur. Yumuşak doku konveksitesi değerinde tedavi öncesine göre ortalama $5.2 \pm 4.7^\circ$ bir küçülme olduğu tespit edilmiştir. Yumuşak doku konveksitesini oluşturan yumuşak doku nasion, burun ucu ve yumuşak doku pogonion noktaları göz önüne alındığında, maksillanın öne hareketi dolayısıyla burun ucunun belirginliğinin artması nedeni ile bu açının küçülmüş olabileceği düşünülmüştür. Yonca Sungur'un tez çalışmasında burun ucunun ekarte edildiği²² GI'-Sn-Pog' yumuşak doku profili açısının ortalama $3.72 \pm 4.79^\circ$ azalması ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen, yüz maskesi grubu ile kıyaslandığında sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.²²

5.2.1.4. Dentoalveoler Ölçümlere Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Konvansiyonel yüz maskesi ile maksiller protraksiyonun istenmeyen yan etkileri arasında üst kesici dişlerin protrüzyonu, alt kesici dişlerin retrüzyonundan söz edilmiştir. Bu nedenle, bu retrospektif çalışmada da, üst kesici dişleri değerlendirmek için U1-SN ve U1-PP açılarına, alt kesici dişler için IMPA değerine bakılmıştır. U1-SN ve U1-PP açılarında tedavi sonrası istatistiksel olarak önemsiz artışlar meydana gelmiş olmasına rağmen, IMPA değerinin ortalama $4.1 \pm 5.5^\circ$ artış gösterdiği görülmüştür. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu anlamda konvansiyonel yüz maskesinin kesici dişler üzerindeki olumsuz etkisinin Hibrit RME mentoplate kombinasyonu ile ortaya çıkmadığı söylenebilir.

Katyal ve ark.'nın²¹ Hibrit RME mentoplate kombinasyonu ile tedavi ettiği bireylerin sefalometrik analizine göre U1-PP açısı ortalama $0.9 \pm 8.5^\circ$ artarken, IMPA değeri ortalama $0.2 \pm 5.9^\circ$ azalmış, ancak bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Willmann ve ark.'nın²⁰ aynı tedavi yöntemini Hibrit RME yüz maskesi kombinasyonu ile kıyasladığı çalışmanın sonuçlarına göre; mentoplate grubunda, U1-PP açısındaki artış ve IMPA değerindeki azalma Katyal ve ark.'nın²¹ sonuçlarıyla benzer seviyelerde bulunmuştur. Hibrit RME yüz maskesi grubunda her iki açıda da azalma gözlenirken gruplar arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır.

Yonca Sungur'un tez çalışmasında,²² IMPA değeri mentoplate grubunda ortalama $4.15 \pm 4.61^\circ$ artış göstermiş ve bizim sonuçlarımıza çok yakın olduğu görülmüştür. Bizden farklı olarak, Hibrit RME mentoplate grubunda, U1-PP açısında istatistiksel olarak önemli olmayan ortalama $1.27 \pm 3.70^\circ$ azalma görülmüş ancak yüz maskesi grubundaki ortalama $5.07 \pm 4.29^\circ$ artış ile kıyaslandığında gruplar arasında önemli bir fark ortaya çıkmıştır.²²

İskeletsel ankraj alınarak yüz maskesi ile yapılan maksiller protraksiyonlarda konvansiyonel yüz maskesi uygulamalarında olduğu gibi IMPA değerinde bir azalma

olmuştur.^{11,124,398,400} Bu azalma konvansiyonel yüz maskesi gruplarından daha az olmakla birlikte gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir.^{11,398,400} Lee ve ark.'nın çalışmasında³⁹⁸ U1-FH açısından her iki yüz maskesi grubunda da artış olmuş ancak iskeletsel ankraj grubunda daha az olarak gerçekleşmiştir. Gruplar arası fark anlamlı bulunmuş. Ngan ve ark.'nın çalışmasında⁴⁰⁰ ise hibrit RME yüz maskesi grubunda U1-SN açısındaki azalma konvansiyonel yüz maskesine göre anlamlı olarak daha fazla gerçekleşmiştir.

İntermaksiller elastik ile maksiller protraksiyon yapılan iskeletsel ankraj destekli bazı çalışmalarda^{20,21,124} IMPA değerinde çok az değişiklik olduğu görülmüş ve bizim retrospektif çalışmamızdan farklı olarak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. DeClerck ve ark.¹⁵ ve Cevidanes ve ark.'nın¹⁸ çalışmalarındaki iskeletsel ankraj grubunun IMPA değerlerindeki artışlar bu retrospektif çalışmanın sonuçlarına benzer olarak istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Her iki çenede de mini plak kullanarak intermaksiller elastik ile maksiller protraksiyon yapılan çalışmalarda^{15,18,124} U1-PP açısındaki küçük artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Apertura piriformisin kenarlarına uygulanan mini plaklar ile yüz maskesinin birlikte kullanıldığı iki çalışmada^{12,155} ise U1-PP açısında azalmalar meydana gelmiş ancak bu azalma tedavi edilmemiş kontrol grubuna göre bir çalışmada¹² anlamlı diğer çalışmada¹⁵⁵ anlamsız bulunmuştur.

Bu retrospektif çalışmada U1-SN ve U1-PP değerleri literatürle benzer olarak önemli değişiklik göstermezken; IMPA değeri istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde artmıştır. IMPA'daki artışın olası sebeplerinin sınıf III'lerin kompenzasyon mekanizmasının bozulması dil basıncının alt kesicileri etkilemeye başlaması¹⁵ ve mentoplate'in çengellerinin lip bumper etkisi^{124,155} olduğu düşünülmüştür.

5.2.2. Üst Havayolu Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Bazı çalışmalarda,^{335,339,341,346,347,402} sagittal ekseninde farengeal genişlik için McNamara'nın önerdiği şekilde yumuşak damağın üst kısmı ile posterior farengeal duvar arasındaki en yakın mesafe üst farenks genişliği; posterior dil konturunun mandibulayı kestiği nokta ile posterior farengeal duvar arasındaki en yakın mesafe alt farenks genişliği olarak tanımlanmıştır. Nazofarengeal kalınlık ölçümleri için PNS-Ba çizgisi üzerinde PNS ile adenoid dokunun arasındaki mesafe alt havayolu kalınlığı, S-Ba çizgisine PNS'den indirilen dikmenin adenoid dokuyu kestiği nokta ile PNS arası mesafe ise üst havayolu kalınlığı olarak tanımlanmıştır.^{333,337-340,344,346,347,402,403} Bu retrospektif çalışmada havayolunu değerlendirmek amacıyla iki boyutlu olarak midsagittal düzlemde, yumuşak damak ile ilgili ve orofarengeal havayolunun dikey uzunluk ölçümleri yapılmıştır. Farengeal havayolu hacim ve minimal kesit alanlarına ait veriler KIBT görüntülerinin InVivoDental programına transferi ile oluşturulmuştur.

Farengeal havayolunun üst ve alt sınırları çeşitli araştırmacılar tarafından farklı noktalar tanımlanarak belirlenmiştir. Lateral sefalogramlar üzerinde işaretlenen noktalara göre bazen üst, orta ve alt farengeal alan/hacim;^{338,404} üst ve alt farengeal havayolu,³⁴² bazen nazofarengeal, orofarengeal ve hipofarengeal havayolu;³⁴³ bazen de nazofarengeal, orofarengeal havayolu^{333,336,337,344,403} olarak bölümlere ayrılmıştır.

ANS-PNS çizgisi; farengeal havayolunun üst ve alt, üst ve orta, nazofarengeal/farengeal veya nazofarengeal/orofarengeal olarak ayrılmasında en sık kullanılan rehber çizgi olmuştur.^{333,336,337,342-344,403,404} PNS ile atlasın en ön ve alt ucu arasındaki çizgiyi³⁴² veya PNS ile Basion arasına çizilen çizgiyi⁴⁰⁵ referans alan çalışmalar da söz konusudur. Bizim çalışmamızda da ANS-PNS çizgisi farengeal havayolunu nazofarengeal ve orofarengeal olmak üzere ikiye ayırmak için kullanılmıştır.

Farengeal havayolunun alt bölümü veya orofarengeal kompartmanın alt sınırı olarak ise 3. servikal vertebraların anterior inferior ucu ile hyoid kemik arasındaki çizgi,^{336,344,404} veya epiglottisin tabanından geçen çizgi^{333,337,343,345,403} referans olarak kullanılmıştır. Bir çalışmada orofarenks ile hipofarenks arasındaki sınırı belirlemek için epiglottisin üst sınırından geçen çizgi tercih edilmiştir.³⁴³

Orta ve alt farengeal alan veya orofarenksin iki parçası arasındaki sınır oklüzal düzlem olarak belirlenmiştir.^{336,404} Orofarenksin velofarenks ve glossofarenks olarak ikiye ayrıldığı bir çalışmada ise sınır uvulanın ucundan geçen çizgi olarak seçilmiştir.³⁴³ Bu çalışmada orofarengeal havayolunun alt sınırını ise 3. servikal vertebranın anteroinferior ucundan geçen ve ANS-PNS çizgisine dolayısıyla yere paralel geçen çizgi oluşturmuştur. Üst kompartmanın veya nazofarengeal havayolunun sınırları genellikle yapay bir üçgen çizilerek belirlenmiştir. Üçgenin tabanı çoğunlukla ANS-PNS çizgisi olurken, diğer kenarları, nazal kaviteye bakan kısmını sınırlamak için Pterygomaksiller fisürün alt ucundan geçen ve ANS-PNS çizgisine dik bir çizgi (PTV) ve Basion noktasından geçen ve sfenoid kemiğin gövdesine teğet geçen (SPL) diğer bir çizgi olmuştur.^{333,336,337,403} Pamporakis ise PNS'den geçen vertikal düzlemi ön sınır, Frankfort'a paralel ve PNS'nin 10 mm üzerinden geçen çizgiyi üst sınır, posterior farengeal duvarı arka sınır ve PNS ile atlasın en ön ve alt ucunu birleştiren çizgiyi alt sınır olarak kullanmıştır.³⁴²

Nazofarengeal alan bazen; total, adenoid alanı ve hava alanı şeklinde hesaplanmıştır. Total alan, N-Ba çizgisi, ANS-PNS çizgisi ve biri birinci servikal vertebra atlasın en ön noktasından diğeri PNS'den geçen iki dik çizgi arasında kalan alan olarak belirlenirken; adenoidal alan nazofarengeal alanın posterior kısmı, hava boşluğunun bulunduğu alan ise nazofarengeal alanın anterior kısmını oluşturmuştur.^{335,341} Bizim retrospektif çalışmamızda ise nazofarengeal havayolunun üst ve ön sınırının belirlenmesi amacıyla Sella, Basion ve

PNS noktalarının bulunduğu sagittal kesitte bu noktalardan geçen bir üçgen çizilmiştir. Basion noktasından geçen çizgi ANS-PNS çizgisine kadar uzatılarak üçgenin tabanının ANS-PNS çizgisi olması sağlandı. Bu üçgenin içindeki hava boşluğu nazofarengeal havayolu hacminin hesabında kullanılmıştır.

5.2.2.1. Orofarengeal Havayolu Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

İskeletsel sınıf III tedavilerinin farengeal havayolu üzerine etkileri pek çok araştırmanın konusu olmuş ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Sagittal eksende, orofarengeal havayolunun üst, orta ve alt olarak üç farklı noktadaki genişliğini (SPPS, MPS, IPS) değerlendiren maksiller protraksiyon yapılan bazı çalışmaların sonuçları aşağıdaki gibidir:

Hiyama ve ark. her üç noktada da tedavi ile anlamlı bir değişiklik gerçekleşmese de multipl regresyon analizi ile SN-CVT açısının SPPS, MPS ve IPS genişliklerini pozitif etkilediği ve SNA'daki iyileşmenin de SPPS üzerinde olumlu etkisi olduğunu bildirmiştir.³³⁴ Sayınsu ve ark.³⁴⁰ bonded-RME ve yüz maskesi kombinasyonu ile Lee ve ark.³³⁸ da sadece yüz maskesi ile tedavi sonrası her üç parametredeki değişikliğin anlamlı olmadığını belirtirken, Kaygısız ve ark.³³⁷ sadece yüz maskesi ile tedavi ettiği çalışma grubunda SPPS'deki azalmanın anlamlı olduğunu bildirmiştir. Baloş Tuncer ve ark.⁴⁰³ yüz maskesi ve hareketli intraoral aparey kombinasyonu ile normal ve high angle sınıf III hastaların tedavisi sonrası MPS'deki artışın tedavi edilmeyen kontrol grubuna göre her iki tedavi grubunda anlamlı olarak arttığını göstermiştir.

İskeletsel ankrajlı yüz maskesi ve diş destekli yüz maskesi gruplarının karşılaştırıldığı Seo ve ark.nın çalışmasında ise tüm parametrelerin iskeletsel ankraj grubunda anlamlı olarak arttığı, diş destekli grupta ise sadece SPPS genişliğindeki artışın anlamlı olduğu tespit edilmiş, ancak gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır.⁴⁰⁴

McNamara'nın tarif ettiği yumuşak damağın ve dilin dorsumu ile farengeal duvar arasındaki en yakın mesafeyi baz alan sagittal yön genişlik ölçümlerini kullanan çalışmalarda; Yağcı ve ark.³⁴¹ iki farklı yüz maskesi ve kontrol grubunu karşılaştırdığı çalışmada üst ve alt farengeal daralma alanındaki değişimlerin gruplar arasında farklılık göstermediğini; Akın ve ark.'nın³³⁵ chin-cup ve yüz maskesi gruplarını kontrol grubuyla kıyasladıkları çalışmada yüz maskesi grubunda üst farengeal daralma bölgesindeki genişlemenin diğer iki gruba göre anlamlı olduğu sonucuna varmışlardır. Çelikoğlu ve ark.³⁴⁷ yüz maskesi ve farklı iki Alt-RAMEC protokolü uyguladıkları grupları karşılaştırdıkları çalışmalarında üst ve alt farengeal daralma alanlarındaki değişimin gruplar arasında farklılık göstermediğini, grup içinde ise her iki protokolün de üst farengeal daralmanın genişlemesinde benzer etkiye sahip olduğu görülmüştür. Danaei ve ark.nın çalışmasında⁴⁰² her iki parametredeki değişikliğin hem grup içinde hem kontrol grubuyla kıyaslandığında anlamlı olmadığı görülmüştür.

Orofarengeal havayolu alanı sagittal ekseninde, bazen tek bir ünite^{333,337,342,344,345,403} bazen de orta ve alt farengeal alan veya orofarenks-1 ve orofarenks-2^{336,404} olarak iki ayrı ünite şeklinde değerlendirilmiştir. Tek bir ünite olarak değerlendirilen çalışmalarda yüz maskesi ile protraksiyon sonrası orofarengeal havayolu parametrelerinde anlamlı bir değişiklik olmamıştır.⁴⁰⁶

Oktay ve ark.³³⁶ orofarenks-1 ve orofarenks-2 diye ayırdıkları havayolu alanında orofarenks-1'deki artışın anlamlı olduğunu bulurken, Seo ve ark.⁴⁰⁴ iskeletsel ankrajlı yüz maskesi ve diş destekli yüz maskesini kıyasladığı çalışmada orta farengeal alan artışının grupların kendi içinde anlamlı olarak arttığını ancak gruplar arasında fark olmadığını bildirmişlerdir.

Ancak bu çalışmaların ortak limitasyonu iki boyutlu lateral sefalogramlar üzerinden değerlendirmelerin yapılmasıdır. Orofarengeal havayolu hacmi 3B görüntüleme sistemleri ve görüntüleri değerlendiren yazılımlar ile ölçülebilmektedir. İskeletsel sınıf III tedavilerinin havayolu hacimlerine etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan biri Pamporakis ve ark.'nın RME ve yüz maskesi kombinasyonunun maksiller yetersizliğe bağlı sınıf III hastalarda farengeal havayolu ve maksiller sinüs hacimlerine etkisini üç boyutlu değerlendirdiği çalışmadır.³⁴² Pamporakis ve ark.'nın çalışmasına göre; farengeal havayolu, üst ve alt farengeal havayolu olarak PNS ve atlasın en ön ve alt ucu arasında çizilen doğru ile ayrılmış, RME ve yüz maskesi ile tedavi sonrası her iki bölgenin hacminde de anlamlı bir değişiklik olmadığı görülmüştür.³⁴² Ancak, PP-SN arasındaki açı ile alt farengeal havayolu hacmi arasında bir korelasyon tespit edilmiş yani açının azalması ile alt farengeal havayolu hacminde, tedavi edilmeyen normal gelişim paternine sahip kontrol grubu verilerine göre beklenen artışın gerçekleşmediği düşünülmüştür.³⁴²

Bir diğer KIBT çalışması, Nguyen ve ark.'nın her iki çeneye mini plaklar yerleştirilerek ve aralarına intermaksiller elastik takarak tedavi ettikleri sınıf III hastaların farengeal havayolundaki değişimleri inceledikleri çalışmadır.³⁴⁵ Tedavi sonunda, PNS-Ba çizgisi ile CV3'ün en ön alt noktası ve epiglottisin tabanı arasında çizilen çizgi arasında kalan farengeal havayolu hacminde ve midsagittal alanda anlamlı artış kaydedilmiştir.³⁴⁵ Ancak kontrol grubu ile kıyaslandığında bu artışın anlamlı olmadığı gözlenmiştir.³⁴⁵ Chen ve ark. KIBT çalışmasında ise farengeal havayolunu nazofarengeal, orofarengeal ve hipofarengeal olarak üçe, orofarengeal havayolunu da velofarengeal ve glossofarengeal olarak ikiye ayırmıştır.³⁴³ Tüm bölgelerin ayrı ayrı hacimleri ölçülmüş ve kontrol grubu ile kıyaslanmıştır.³⁴³ Buna göre nazofarengeal havayolu ve velofarengeal havayolu hacmindeki artışların anlamlı olduğu söylenmiştir.³⁴³

Bizim retrospektif çalışmamızda orofarengeal havayolu hacminde Nguyen ve ark.³⁴⁵ ve Pamporakis ve ark.'nın³⁴² çalışmalarına benzer şekilde anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Bunun sebebi, protraksiyon sırasında daha çok nazofarenkse komşu dokuların yer değiştirmesi olabilir. Ayrıca; iskeletsel ankraj kullanılarak maksiller protraksiyon yapılan bireylerin tedavi görmemiş sınıf III kontrol grubu ile kıyaslandığı çalışmalara göre; mandibulanın büyümesinin posterior yöne doğru yönlendirilmesinin üst havayolu gelişimini olumsuz etkilemediği belirtilmiştir.³⁴⁵ Bu sınıf III tedavi mekaniği ile mandibula ve dolayısıyla dilin geriye doğru yer değiştirme miktarının, bu bölgedeki havayollarının boyutlarında değişikliğe yol açmadığı, havayolunun bir şekilde adaptasyon göstererek gelişimine devam ettiği söylenebilir.

Farengeal havayolunun minimal kesit alanı ile OSAS arasında bir korelasyon olduğunu bildiren çalışmalar söz konusudur.^{407,408} Bu nedenle bu retrospektif çalışmaya hem orofarengeal hem de nazofarengeal havayolunda, bu en dar alanın ve bu alanın sağ-sol ve ön-arka yöndeki genişliklerinin ölçümleri de dahil edilmiştir. Orofarengeal bölgede tespit edilen ortalama minimal kesit alan, hibrit RME mentoplate kombinasyonu ile tedavi sonunda ortalama $10,1 \pm 43,4 \text{ mm}^2$ artmış ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Aynı şekilde minimal kesit alanının sağ-sol ve ön-arka boyutlarındaki artışlar da önemsiz bulunmuştur. Nguyen ve ark. mini plak ve intermaksiller elastik kullanarak tedavi ettikleri sınıf III hastalarında bu parametreye bakmışlar ve benzer şekilde minimal kesit alanı mm^2 olarak artmasına rağmen artışın anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.³⁴⁵

Kim ve ark. midsagittal düzlemde, sert damaktan hyoide uzanan vertikal mesafe olarak tanımladıkları havayolu uzunluğunu ölçmüşler ve bu değişkenin OSAS hastalarında AHI indeksinin öngörüsünde önemli olduğunu söylemişlerdir.⁴⁰⁹ Uzun havayolunun OSAS için bir risk faktörü olması Bernoulli prensibi ile açıklanmıştır. Buna göre; hacim değişikliği

olmadan havayolu uzunluğu arttığında, hava akış hızının artması ve buna bağlı olarak intraluminal basıncın dūřmesi ile dar alanlarda (özellikle sert damak ve hyoid arası bölgede) kapanmanın söz konusu olabileceği belirtilmiştir.⁴⁰⁹ Lee ve ark. da yüz maskesi ile tedavi ettikleri sınıf III hastaların havayolu değişimlerini inceledikleri çalışmalarında PNS ile Eb (epiglottis) arası mesafeyi ölçmüşler ve dikey havayolu uzunluğunun tedavi ile birlikte artmış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varmışlardır.³³⁸ Bizim retrospektif çalışmamızda havayolu uzunluğu orofarengeal havayolunun belirlenen alt ve üst sınırları arasındaki mesafe olarak ölçölmüş ve Lee ve ark.nın alıřmasına³³⁸ benzer şekilde orofarengeal havayolunun dikey uzunluğunda anlamlı bir değişiklik gözlenmediği tespit edilmiştir.

5.2.2.2. Nazofarengeal Havayolu Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Ming ve ark.'nın 2018 yılında yaptıkları meta analize göre; McNamara'nın önerdiği PNS-AD1 ve PNS-AD2 mesafelerini maksiller retrognatiye bağlı sınıf III tedavisinde havayolunu değerlendirmek için kullanan çalışmalarda hem bu genişliklerde hem de total ve hava boşluğunu barındıran nazofarengeal alanda iyileşmeler gözlenmiştir.⁴¹⁰ Nazofarengeal alandaki etkinin uzun dönemde stabil olduğunu gösteren bir çalışma da söz konusu olmuştur.³³⁷ Bizim retrospektif çalışmamızda, sefalometrik ölçümlerde kullanılan uzunluk ve alan yerine hacim ve minimal kesit alan ölçümleri yapılmıştır. Nazofarengeal hacim hibrit RME mentoplate kombinasyonu ile tedavi edilen bireylerde anlamlı olarak artış göstermiştir. Bu sonuç, iskeletsel sınıf III tedavilerinin nazofarengeal havayolu hacmi üzerine etkisini inceleyen Chen ve ark.'nın 2015 yılında yayımlanan alıřması³⁴³ ile uyumludur. Mandibulanın büyümesinin posteriora doğru yönlendirilmesi, orta yüzün iskeletsel ankraj ile

protraksiyonunu daha belirgin hale getirmektedir. Dolayısıyla nazofarenks seviyesindeki havayollarının hacminin artması sagittal ve kısmen vertikal yöndeki bu öne aşağı ilerlemenin sonucu olabilir. Transversal yönde ise RME ile havayollarında kısa süreli hacim artışları olabileceği belirtilse de bu alanda yapılmış çalışmalardaki yöntem farklılıklarının kesin sonuca varılmasını engellediği sonucuna varılmıştır.³³⁰

5.2.2.3. Yumuşak Damak Ölçümlerine Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Yumuşak damak ile ilgili parametreler de havayolu ölçümlerinde çeşitli araştırmalarda kullanılmıştır. McNamara'nın önerdiği üst havayolu genişliğinin ölçülmesinde yumuşak damağın dorsumunun farengeal duvarla en yakın yer olarak seçilmesi, bu dokunun kalınlığı ve/veya uzunluğunun havayolunun morfolojisini ve fonksiyonunu etkilemesi ile ilişkilendirilebilir. Orofarenksin uvula seviyesindeki minimal kesit alanı ile OSAS arasında güçlü korelasyonun bulunduğu Yücel ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada bildirilmiştir.⁴¹¹ Lee ve ark. yüz maskesi kullanımı sonrası yumuşak doku uzunluğu, kalınlığı ve palatal düzlem ile arasındaki açı değişimini incelemişler ve tedavi sonrasında yumuşak damak uzunluğunda anlamlı artış olduğunu, kalınlık ve açıdaki değişimin anlamlı olmadığını söylemişlerdir.³³⁸ Danaei ve ark.'nın maksiller protraksiyon sonrası yumuşak damak uzunluğu ve kalınlığını ölçtükleri çalışmada tedavi sonrası değişimin anlamlı olmadığı belirtilmiştir.⁴⁰² Bu retrospektif çalışmada da, Lee ve ark.'nın çalışması ile uyumlu olarak yumuşak damak uzunluğu anlamlı olarak artarken farklı olarak yumuşak damağın ANS-PNS düzlemi ile yaptığı açı da anlamlı olarak artmış bulunmuştur. Açıdaki artışın maksiller oklüzal düzlem eğimindeki değişikliğe bağlı olabileceği düşünülmüştür.

5.3. Çalışmanın Limitasyonları

Her ne kadar KIBT, havayolu hacimlerinin ve minimal kesit alanlarının üç ayrı ekseninde gerçek boyutlara en yakın şekilde görüntülenebilmesini sağlayabiliyor olsa da havayollarının dinamik yapısı olduğu unutulmamalıdır. Görüntüleme prosesi süresince daha statik bir durum söz konusu olduğundan, bu dinamik yapının fonksiyon esnasındaki olası sorunlarının gözden kaçırılmasına yol açabilir.

Havayollarının boyutlarının solunumun fazlarından etkilendiği bildirilmiştir.¹⁷⁶ Dolayısıyla görüntüleme esnasında hangi fazda olunduğuna göre havayolu boyutları değişecektir. KIBT cihazları, tarama sırasında hastanın nefes alıp vermeden durabileceği bir süreyi mümkün kılsa da retrospektif olan bu çalışmada seçilen tüm hastalarda bu standardizasyonun sağlandığını söyleyebilmek imkanı yoktur.

KIBT arşivinde yeterli sayıda ve yaşları tedavi grubuyla eşleşen iskeletsel sınıf III birey bulunamadığı ve etik nedenlerle bu bireylerin tedavi edilmeden bırakılması söz konusu olamayacağı için kontrol grubu oluşturulamamıştır. Çalışmada kontrol grubu olmadığı için, büyüme ve gelişimin hem havayollarına hem de sert ve yumuşak dokular üzerine olası etkileri değerlendirilememiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, maksiller retrognati kaynaklı iskeletsel sınıf III bireylerin erken dönem tedavi seçeneklerinden biri olan hibrit hızlı üst çene genişletmesi ve *mentoplate* kombinasyonunun üst havayollarına etkileri üç boyutlu olarak ve yanısıra sagittal ve vertikal yöndeki dental, iskeletsel ve yumuşak doku profili değişiklikleri iki boyutlu olarak incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

1. Çalışmamız, hibrit hızlı üst çene genişletmesi ve *mentoplate* kombinasyonunun üst havayollarına etkilerini inceleyen ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır.
2. Üst havayolu hacimlerinin ölçülmesi sonucunda, iskeletsel sınıf III bireylere uygulanan bu tedavi ile nazofarengal havayolu hacminde anlamlı bir artış gözlenirken, orofarengal havayolu hacmindeki değişiklik anlamlı bulunmamıştır.
3. Üst havayollarında minimal kesit alanda da tedavi sonunda bir artış gerçekleşmiş ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır.
4. Orofarengal bölgedeki havayolu uzunluğunun tedavi öncesi ve sonrası ölçülen değerleri arasında bir anlamlı bir değişiklik görülmemiştir.
5. Yumuşak damak uzunluğundaki ve yumuşak damağın ANS-PNS düzlemi ile yaptığı açıdaki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
6. Sagittal yöndeki iskeletsel ilişkilere bakıldığında SNA, ANB, Wits parametrelerinde anlamlı artış gözlenmiştir.
7. Maksillanın kafa kaidesine göre konumu ve efektif maksiller uzunluk anlamlı olarak artış göstermiştir.
8. Mandibulanın kafa kaidesine göre konumunda bir değişiklik izlenmemiştir, ancak efektif mandibular uzunluktaki artış anlamlı bulunmuştur.

9. Mandibular düzlemin kafa kaidesi ve Frankfort düzlemi ile yaptığı açılarda önemli bir değişiklik gözlenmemiş, yani bu tedavi yöntemi dikey yönde bir artışa sebep olmamıştır.
10. Arka yüz yüksekliği, ön yüz yüksekliği ve alt yüz yüksekliği anlamlı olarak artış göstermiştir.
11. İç açılara bakıldığında ise dramatik değişiklik gonial açıda (ArGoMe) görülmüştür. Gonial açı istatistiksel olarak tedavi öncesine göre azalmıştır.
12. Oklüzal düzlemin Frankfort düzlemi ile yaptığı açı tedavi sonrası anlamlı olarak azalırken, mandibular düzlemlerle yaptığı açı anlamlı olarak artmıştır. Yani, oklüzal düzlem saat yönünün tersine rotasyon yapmıştır.
13. Dentoalveoler parametrelerden IMPA değerindeki artış anlamlı bulunmuştur. Üst kesici dişlerin kafa kaidesi ve palatal düzlemlerle yaptığı açılarda anlamlı bir değişiklik olmamıştır.
14. Yumuşak doku profilindeki önemli iki değişiklikten biri üst dudağın estetik düzleme olan mesafesindeki anlamlı iyileşme diğeri ise yumuşak doku konveksitesindeki azalmadır. Böylece tedavi öncesinde konkav veya düz profilde düzleme sağlanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Sahin T, Delforge A, Garreau E, Raoul G, Ferri J. Orthopedic treatment of Class III malocclusions using skeletal anchorage: A bibliographical review. *Int Orthod* 2016;14:263-272.
2. Chateau M. Significance and proper use of dentofacial orthopedics. *Rev Prat* 1954;4:2231-2233.
3. Salagnac J. Treatment of Class III malocclusions. *Orthod Fr* 2006;77:187-206.
4. Kircelli BH, Pektas ZÖ. Midfacial protraction with skeletally anchored face mask therapy: a novel approach and preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:440-449.
5. Feng X, Li J, Li Y, Zhao Z, Zhao S, Wang J. Effectiveness of TAD-anchored maxillary protraction in late mixed dentition: A systematic review. *Angle Orthod* 2012;82:1107-1114.
6. Singer SL, Henry PJ, Rosenberg I. Osseointegrated implants as an adjunct to facemask therapy: a case report. *Angle Orthod* 2000;70:253-262.
7. Hong H, Ngan P, Li HG, Qi LG, Wei SH. Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. *Angle Orthod* 2005;75:453-460.
8. Enacar A, Giray B, Pehlivanoglu M, Iplikcioglu H. Facemask therapy with rigid anchorage in a patient with maxillary hypoplasia and severe oligodontia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:571-577.
9. Cha BK, Choi DS, Ngan P, Jost-Brinkmann PG, Kim SM, Jang IS. Maxillary protraction with miniplates providing skeletal anchorage in a growing Class III patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:99-112.

10. Kaya D, Kocadereli I, Kan B, Tasar F. Effects of facemask treatment anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constrictions; a pilot study. *Angle Orthod* 2011;81:639-646.
11. Cha B-K, Ngan PW. Skeletal anchorage for orthopedic correction of growing Class III patients. *Semin Orthod Vol 17: Elsevier*; 2011:124-137.
12. Sar C, Arman-Ozcirpici A, Uckan S, Yazici AC. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:636-649.
13. Baccetti T, De Clerck HJ, Cevidanes LH, Franchi L. Morphometric analysis of treatment effects of bone-anchored maxillary protraction in growing Class III patients. *Eur J Orthod* 2011;33:121-125.
14. Nguyen T, Cevidanes L, Cornelis MA, Heymann G, de Paula LK, De Clerck H. Three-dimensional assessment of maxillary changes associated with bone anchored maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:790-798.
15. De Clerck H, Cevidanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively treated Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:577-581.
16. Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch JC. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:274-284.
17. De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJ. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:2123-2129.

18. Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA, De Clerck H. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2010;80:799-806.
19. Wilmes B, Nienkemper M, Ludwig B, Kau CH, Drescher D. Early Class III Treatment with a hybrid hyrax-mentoplate combination. *J Clin Orthod* 2011;45:15-21.
20. Willmann JH, Nienkemper M, Tarraf NE, Wilmes B, Drescher D. Early Class III treatment with Hybrid-Hyrax-Facemask in comparison to Hybrid-Hyrax-Mentoplate—skeletal and dental outcomes. *Prog Orthod* 2018;19:42.
21. Katyal V, Wilmes B, Nienkemper M, Darendeliler MA, Sampson W, Drescher D. The efficacy of Hybrid Hyrax-Mentoplate combination in early Class III treatment: a novel approach and pilot study. *Aust Orthod J* 2016;32:88-96.
22. Sungur Y. İskeletsel Sınıf III Tedavilerinde Kullanılan Hibrit Hyrax-Mentoplate Kombinasyonu ve Yüz Maskesi Uygulamalarının Dentofasiyal Etkilerinin Karşılaştırılması. *Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, 2017.*
23. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:511-521.
24. Alves Jr M, Franzotti E, Baratieri C, Nunes L, Nojima L, Ruellas A. Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:814-819.
25. Kim Y-J, Hong J-S, Hwang Y-I, Park Y-H. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:306-307

26. Ceylan Is, Oktay H. A study on the pharyngeal size in different skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:69-75.
27. Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:805-814.
28. Graber LW, Vanarsdall RL, Vig KW, Huang GJ. Upper Airway, Cranial Morphology, and Sleep Apnea. *Orthodontics. Current Principles and Techniques*. 6th ed. St. Louis, Missouri. Elsevier Health Sciences; 2017.p.319-352.
29. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod* 1955;25:208-222.
30. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos* 1899;41:248-264,350-357.
31. Tweed CH. *Clin Orthod* 1966;1:715-26
32. Moyers R. Analysis of the craniofacial skeleton. *Handbook of orthodontics*. 4th ed. Chicago: Year Book Medical Publishers; 1988.p.410-415.
33. Hardy DK, Cubas YP, Orellana MF. Prevalence of angle class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *J Epidemiol* 2012;2:75.
34. Lew K, Foong W, Loh E. Malocclusion prevalence in an ethnic Chinese population. *Aust Dent J* 1993;38:442-449.
35. El-Mangoury NH, Mostafa YA. Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle Orthod* 1990;60:207-214.
36. Behbehani F, Årtun J, Al-Jame B, Kerosuo H. Prevalence and severity of malocclusion in adolescent Kuwaitis. *Med Princ Pract* 2005;14:390-395.
37. Šidlauskas A, Lopatienė K. The prevalence of malocclusion among 7–15-year-old Lithuanian schoolchildren. *Med* 2009;45:147-152.

38. Perillo L, Masucci C, Ferro F, Apicella D, Baccetti T. Prevalence of orthodontic treatment need in southern Italian schoolchildren. *Eur J Orthod* 2009;32:49-53.
39. Woon K-C, Thong Y-L, Kadir RA. Permanent dentition occlusion in Chinese, Indian and Malay groups in Malaysia. *Aust Orthod J* 1989;11:45.
40. Soh J, Sandham A, Chan YH. Occlusal status in Asian male adults: prevalence and ethnic variation. *Angle Orthod* 2005;75:814-820.
41. Guaba K, Ashima G, Tewari A, Utreja A. Prevalence of malocclusion and abnormal oral habits in North Indian rural children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 1998;16:26-30.
42. Sayin M, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod* 2004;74:635-639.
43. Gelgör İE, Karaman Aİ, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Dent* 2007;1:125.
44. Uslu O, Akcam MO, Evirgen S, Cebeci I. Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009;135:328-335.
45. Celikoglu M, Akpınar S, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010;15:791-796.
46. Nur B, İlhan D, Fişekcioglu E, Oktay I. Prevalence of orthodontic malocclusion and evaluation criteria in 7 geographic regions of Turkey. *Turkish J Orthod* Vol. 2014;26.
47. Ellis E, McNamara JA. Components of adult Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg*. 1984;42:295-305.
48. Guyer EC, Ellis III EE, McNamara Jr JA, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 1986;56:7-30.

49. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. The Etiology of Orthodontic Problems. Contemporary Orthodontics. 5th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Health Sciences; 2013.p.114-146.
50. El-Gheriani AA, Maher B, El-Gheriani A, et al. Segregation analysis of mandibular prognathism in Libya. J Dent Res 2003;82:523-527.
51. Wolff G, Wienker T, Sander H. On the genetics of mandibular prognathism: analysis of large European noble families. J Med Genet 1993;30:112-116.
52. Otero LM, Morford LA, Falcão-Alencar G, Hartsfield J. Family history and genetics of mandibular prognathism. Orthodontic treatment of Class III malocclusion: Bentham Science, Sharjah, United Arab Emirates; 2014:3-24.
53. Enlow DH, Moyers RE, Hunter WS, McNamara JA. A procedure for the analysis of intrinsic facial form and growth An equivalent-balance concept. Am J Orthod 1969;56:6-23.
54. Battagel JM. The identification of Class III malocclusions by discriminant analysis. Eur J Orthod 1994;16:71-80.
55. Singh GD, McNamara Jr JA, Lozanoff S. Morphometry of the cranial base in subjects with Class III malocclusion. J Dent Res 1997;76:694-703.
56. Jacobson A, Evans W, Preston C, Sadowsky P. Mandibular prognathism. Am J Orthod 1974;66:140-171.
57. Sokal R, Rohlf F. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. San Francisco: Freeman WH; 1981.p.859.
58. Tollaro I, Baccetti T, Bassarelli V, Franchi L. Class III malocclusion in the deciduous dentition: a morphological and correlation study. Eur J Orthod 1994;16:401-408.

59. Major P, Glover K. Treatment of anterior cross-bites in the early mixed dentition. *J Can Dent Assoc* 1992;58:574-575, 578-579.
60. Lee B. Correction of crossbite. *Dent Clin North Am* 1978;22:647-668.
61. Gravely JF. A study of the mandibular closure path in Angle Class III relationship. *Br J Orthod* 1984;11:85-91.
62. Rabie A, Gu Y. Diagnostic criteria for pseudo-Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117:1-9.
63. Wiedel A-P, Bondemark L. Stability of anterior crossbite correction: a randomized controlled trial with a 2-year follow-up. *Angle Orthod* 2014;85:189-195.
64. Anderson I, Rabie A, Wong RW. Early treatment of pseudo class III malocclusion: A 10-year follow-up study. Abstract Book of the 86th Congress of the European Orthodontic Society, EOS 2010: European Orthodontic Society; 2010.p.33
65. Giancotti A, Maselli A, Mampieri G, Spano E. Pseudo-Class III malocclusion treatment with Balters' Bionator. *J Orthod* 2003.
66. Ngan P, Hägg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod* 1996;18:151-168.
67. Ngan PW, Hagg U, Yiu C, Wei SH. Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod Vol 3: Elsevier*; 1997:255-264.
68. Hägg U, Tse A, Bendeus M, Rabie ABM. Long-term follow-up of early treatment with reverse headgear. *Eur J Orthod* 2003;25:95-102.
69. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970;57:219-255.

70. Ngan P, Moon W. Evolution of Class III treatment in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;148:22-36.
71. Richardson A. Orthodontics: Early Treatment of pseudo Class III malocclusion in mixed dentition. *Br Dent J* 1999;186:177-177.
72. Fränkel R. Maxillary retrusion in Class 3 and treatment with the function corrector 3. Report of the congress. *Eur Orthod Soc* 1970:249-259.
73. Frankel R. Biomechanical aspects of the form/function relationship in craniofacial morphogenesis: a clinician's approach. *Clinical alteration of the growing face. Ann Arbor.* 1983:107-130.
74. McNamara Jr JA, Hugu SA. The functional regulator (FR-3) of Fränkel. *Am J Orthod* 1985;88:409-424.
75. Kerr W, Tenhave T. A comparison of three appliance systems in the treatment of Class III malocclusion. *Eur J Orthod* 1988;10:203-214.
76. Biren S, Erverdi N. Cephalometric evaluation of maxillary retrognathism cases treated with Fr-3 appliance. *J Marmara Univ Dent Fac* 1993;1:354-360.
77. Ülgen M, Firatli S. The effects of the Fränkel's function regulator on the Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:561-567.
78. Baik HS, Jee SH, Lee KJ, Oh TK. Treatment effects of Fränkel functional regulator III in children with Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:294-301.
79. Lestrel PE, Kerr WJS. Quantification of function regulator therapy using elliptical Fourier functions. *Eur J Orthod* 1993;15:481-491.
80. Petit H. Adaptation following accelerated facial mask therapy. *Clinical alteration of the growing face. Monograph.* 1983;14:253-289.

81. Eirew H. The Function Regulator of Fränkel: Clinical Management. *Br J Orthod* 1976;3:67-70.
82. Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini A. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:40-44.
83. Eganhouse GR. Two-piece corrector for Class III skeletal and dental malocclusions. *J Clin Orthod* 1997;31:246.
84. Mittal M, Singh H, Kumar A, Sharma P. Reverse twin block for interceptive management of developing class III malocclusion. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2017;35:86.
85. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L. Mandibular skeletal changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion: A superimposition study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:525-532.
86. Darendeliler MA. Early class III treatment with magnetic appliances. *J Clin Orthod* 1993;27:563-569.
87. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 1: Antiquity to the mid-19 th century. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:255-259.
88. Westcott A. Operation for correcting protrusion of the lower jaw. *Am J Dent Sci* 1844;5:147-152.
89. Oppenheim A. A possibility for physiologic orthodontic movement. *Am J Orthod Oral Surg* 1944;30:345-368.
90. Ngan P. Early timely treatment of Class III malocclusion. *Semin Orthod Vol 11: Elsevier*; 2005:140-145.

91. Deguchi T, Kitsugi A. Stability of changes associated with chin cup treatment. *Angle Orthod* 1996;66:139-146.
92. Üner O, Yüksel S, Üçüncü N. Long-term evaluation after chincap treatment. *Eur J Orthod* 1995;17:135-141.
93. Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment effect of combined maxillary protraction and chincap appliance in severe skeletal Class III cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:304-312.
94. Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *Angle Orthod* 2004;74:733-740.
95. Sugawara J, Mitani H. Facial growth of skeletal class III malocclusion and the effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to chincap therapy. *Semin Orthod* Vol 3: Elsevier; 1997:244-254.
96. Mitani H. Recovery growth of the mandible after chin cup therapy: fact or fiction. *Semin Orthod* Vol 13: Elsevier; 2007:186-199.
97. Deguchi T, Kuroda T, Minoshima Y, Graber TM. Craniofacial features of patients with Class III abnormalities: growth-related changes and effects of short-term and long-term chincup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:84-92.
98. Gökalp H, Kurt G. Magnetic resonance imaging of the condylar growth pattern and disk position after chin cup therapy: a preliminary study. *Angle Orthod* 2005;75:568-575.
99. Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. Long-term effects of chincap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98:127-133.

100. Mitani H. Early application of chin-cap therapy to skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:584-585.
101. Kettle M. Occipito-mental anchorage in the orthodontic treatment of dental deformities due to cleft lip and palate. *Br Dent J* 1955;99:11-14.
102. Nelson F. A new extra-oral orthodontic appliance. *Int J Orthod* 1968;6:24-27.
103. Hickham JH. Orthodontic anterior traction appliance patent, US34014557A, 1968.
104. Sheridan J. Oral orthopedics. *J Louisiana Dent Assoc* 1968;26:5.
105. Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1973;63:509-516.
106. Delaire J. The frontomaxillary suture. Theoretical bases and general principles of the application of postero-anterior extraoral forces to the orthopedic mask. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1976;77:921-930.
107. Nanda R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am J Orthod* 1980;78:125-139.
108. Petit H. The prognathic syndrome: a complete treatment plan around the facial mask. *Rev Orthop Dentofac* 1982;16:381.
109. McNamara Jr JA. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod* 1987;21:598-608.
110. Turley P. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod* 1988;22:314.
111. Grummons DC. Orthodontic appliance and method patent, US4988291A, 1991.
112. Hegmann M, R  ther A-K. The Grummons face mask as an early treatment modality within a Class III therapy concept. *J Orofac Orthop* 2003;64:450-456.

113. Conte A, Carano A, Siciliani G. A new maxillary protractor. *J Clin Orthod* 1997;31:523.
114. Alcan T, Keles A, Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:27-38.
115. Cozzani G. Extraoral traction and Class III treatment. *Am J Orthod* 1981;80:638-650.
116. Orton H, Noar J, Smith A. The customized facemask. *J Clin Orthod* 1992;26:230-235.
117. Itoh T, Chaconas S, Caputo A, Matyas J. Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1985;88:117-124.
118. Haskell BS, Farman AG. Exploitation of the residual premaxillary-maxillary suture site in maxillary protraction: an hypothesis. *Angle Orthod* 1985;55:108-119.
119. Kiliçoğlu H, Kirliç Y. Profile changes in patients with Class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:453-462.
120. Cozza P, Marino A, Mucedero M. An orthopaedic approach to the treatment of Class III malocclusions in the early mixed dentition. *Eur J Orthod* 2004;26:191-199.
121. Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98:47-55.
122. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:204-212.
123. McNamara JJ. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod* 1987;21:598-608.

124. Elnagar MH, Elshourbagy E, Ghobashy S, Khedr M, Evans CA. Comparative evaluation of 2 skeletally anchored maxillary protraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;150:751-762.
125. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:404-413.
126. Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in Class III patients in the primary, mixed, and late mixed dentitions: a longitudinal retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:669-680.
127. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod* 1998;20:237-254.
128. Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95:462-466.
129. Işeri H, Tekkaya AE, Öztan Ö, Bilgic S. Biomechanical effects of rapid maxillary expansion on the craniofacial skeleton, studied by the finite element method. *Eur J Orthod* 1998;20:347-356.
130. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. Cephalometric variables predicting the long-term success or failure of combined rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:16-22.
131. da Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza Filho L. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:196-203.

132. Tanne K, Hiraga J, Kakiuchi K, Yamagata Y, Sakuda M. Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: a study using the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95:200-207.
133. Haas A. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod* 1980;50:189-217.
134. Haas A. The non-surgical treatment of the skeletal Class III. *Book of Abstract. American Association of Orthodontists 100th annual session.* 2000;85.
135. Liou EJW, Chen PKT. New orthodontic and orthopaedic managements on the premaxillary deformities in patients with bilateral cleft before alveolar bone grafting. *Annals of the College of Surgeons of Hong Kong.* 2003;7:73-82.
136. Liou EJ-W, Tsai W-C. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J* 2005;42:121-127.
137. Liou E. Effective maxillary orthopedic protraction for growing Class III patients: a clinical application simulates distraction osteogenesis. *Prog Orthod* 2005;6:154-171.
138. Liou E. Toothborne orthopedic maxillary protraction in Class III patients. *J Clin Orthod* 2005;39:68-75.
139. Miki M. An experimental research on the direction of the complex by means of the external force—two-dimensional analyses on the sagittal plan of the craniofacial skeleton. *J Tokyo Dent. Coll.* 1979;79:1563-1597.
140. Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod* 1991;61:145-152.
141. Hicham J. Maxillary protraction therapy diagnosis and treatment. *J Clin Orthod* 1991;25:102-113.

142. Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the Macaca irus. *Am J Orthod* 1977;71:249-277.
143. Ngan P, Hägg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109:38-49.
144. Wisth PJ, Tritrapunt A, Rygh P, Bøe OE, Norderval K. The effect of maxillary protraction on front occlusion and facial morphology. *Acta Odontol Scand* 1987;45:227-237.
145. Williams MD, Sarver DM, Sadowsky PL, Bradley E. Combined rapid maxillary expansion and protraction facemask in the treatment of Class III malocclusions in growing children: a prospective long-term study. *Semin Orthod Vol 3: Elsevier*; 1997:265-274.
146. Kim J-H, Viana MA, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:675-685.
147. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:333-343.
148. Kokich VG, Shapiro PA, Oswald R, Koskinen-Moffett L, Clarren SK. Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: a case report. *Am J Orthod*. 1985;88:303-307.
149. Hong H, Ngan P, Han G, Qi LG, Wei SH. Use of onplants as stable anchorage for facemask treatment: a case report. *Angle Orthod*. 2005;75:453-460.

150. Ge YS, Liu J, Chen L, Han JL, Guo X. Dentofacial effects of two facemask therapies for maxillary protraction: Miniscrew implants versus rapid maxillary expanders. *Angle Orthod* 2012;82:1083-1091.
151. Koh S-D, Chung DH. Comparison of skeletal anchored facemask and tooth-borne facemask according to vertical skeletal pattern and growth stage. *Angle Orthod* 2013;84:628-633.
152. Bozkaya E, Yuksel AS, Bozkaya S. Zygomatic miniplates for skeletal anchorage in orthopedic correction of Class III malocclusion: A controlled clinical trial. *Korean J Orthod*. 2017;47:118-129.
153. Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A, Drescher D. Maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination. *Prog Orthod* 2013;14:5.
154. Aydın Mustafa F. Ardışık Hızlı Maksiller Genişletme-Daraltma ve Mandibular Mini-İmplantlardan Uygulanan Sınıf III İnter-Maksiller Elastik Tedavisinin Maksiller Protraksiyon Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. *Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2015.*
155. Sar C, Sahinoglu Z, Ozcirpici AA, Uckan S. Dentofacial effects of skeletal anchored treatment modalities for the correction of maxillary retrognathia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:41-54.
156. Esenlik E, Ağlarcı C, Albayrak GE, Fındık Y. Maxillary protraction using skeletal anchorage and intermaxillary elastics in Skeletal Class III patients. *Korean J Orthod* 2015;45:95-101.
157. Al-Mozany SA, Dalci O, Almuzian M, Gonzalez C, Tarraf NE, Darendeliler MA. A novel method for treatment of Class III malocclusion in growing patients. *Prog Orthod* 2017;18:40.

158. Rey D, Aristizabal JF, Oberti G, Angel D. Mandibular cervical headgear in orthopedic and orthodontic treatment of Class III cases. *World J Orthod* 2006;7.
159. Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *Angle Orthod* 1987;57:290-321.
160. Ngan PW, Sung J-H. Treatment strategies for developing and nondeveloping Class III malocclusions. *Esthetics and Biomechanics in Orthodontics-E-Book*. 2012:246.
161. Sakthi SV, Vikraman B, Shobana V, Iyer SK, Krishnaswamy N. Corticotomy-assisted retraction: an outcome assessment. *Indian J Dent Res* 2014;25:748.
162. Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty: Part I. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1957;10:677-689.
163. Epker BN, Wolford LM. Middle-third facial osteotomies: their use in the correction of acquired and developmental dentofacial and craniofacial deformities. *J Oral Surg* 1975;33:491-514.
164. Crago CA, Proffit WR, Ruiz RL. Maxillofacial distraction osteogenesis. In: Proffit WR, White RP, Sarver DM, editors. *Contemporary treatment of dentofacial deformity*. St Louis: Mosby; 2003.p. 357-93.
165. Figueroa AA, Polley JW. Management of severe cleft maxillary deficiency with distraction osteogenesis: procedure and results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:1-12.
166. Iida S, Yagi T, Yamashiro T, Okura M, Takada K, Kogo M. Maxillary anterior segmental distraction osteogenesis with the dynaform system for severe maxillary retrusion in cleft lip and palate. *Plast Reconstr Surg* 2007;120:508-516.

- 167.** Stellzig-Eisenhauer A, Meyer-Marcotty P. Interaction between otorhinolaryngology and orthodontics: correlation between the nasopharyngeal airway and the craniofacial complex. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2010;9.
- 168.** Harari D, Redlich M, Miri S, Hamud T, Gross M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope*. 2010;120:2089-2093.
- 169.** Diouf JS, Ngom PI, Sonko O, Diop-Bâ K, Badiane A, Diagne F. Influence of tonsillar grade on the dental arch measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147:214-220.
- 170.** Lite T, DiMaio DJ, Burman LR. Gingival pathosis in mouth breathers: a clinical and histopathologic study and a method of treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1955;8:382-391.
- 171.** Souki BQ, Pimenta GB, Souki MQ, Franco LP, Becker HM, Pinto JA. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? *Int J Ped Otorhinolaryngol* 2009;73:767-773.
- 172.** Swift A, Campbell I, Mckown T. Oronasal obstruction, lung volumes, and arterial oxygenation. *Lancet*. 1988;331:73-75.
- 173.** Cottle M. A consideration of nasal, pulmonary and cardio-vascular interdependence and nasal-pulmonary function studies. *Rhinol* 1980;18:67-81.
- 174.** Sano M, Sano S, Oka N, Yoshino K, Kato T. Increased oxygen load in the prefrontal cortex from mouth breathing: a vector-based near-infrared spectroscopy study. *Neuroreport*. 2013;24:935.
- 175.** Ayappa I, Rapoport DM. The upper airway in sleep: physiology of the pharynx. *Sleep Med Rev* 2003;7:9-33.

- 176.** Schwab RJ, Gupta KB, Gefer WB, Metzger LJ, Hoffman EA, Pack AI. Upper airway and soft tissue anatomy in normal subjects and patients with sleep-disordered breathing. Significance of the lateral pharyngeal walls. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:1673-1689.
- 177.** Rivlin J, Hoffstein V, Kalbfleisch J, McNicholas W, Zamel N, Bryan AC. Upper airway morphology in patients with idiopathic obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1984;129:355-360.
- 178.** Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G. Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome.: I. Skeletal Morphology. *J Laryngol Otol* 1989;103:287-292.
- 179.** Volavšek M. Waldeyer's Ring. *Head and Neck Pathology: Switzerland: Springer International Publishing; 2016.p.503.*
- 180.** Hellings P, Jorissen M, Ceuppens J. The Waldeyer's ring. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 2000;54:237-241.
- 181.** Cui D, Naftel JP, Daley WP, Fratkin JD, Lynch JC, Haines DE, Yang G Atlas of histology: with functional and clinical correlations. 1st ed. Baltimore: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins; 2011.p.178-198.
- 182.** Strohl KP, Fouke JM. Dilating forces on the upper airway of anesthetized dogs. *J Appl Physiol* 1985;58:452-458.
- 183.** Fouke JM, Teeter JP, Strohl KP. Pressure-volume behavior of the upper airway. *J Appl Physiol* 1986;61:912-918.
- 184.** Thach BT. Neuromuscular control of upper airway patency. *Clin Perinatol* 1992;19:773-788.

185. Nishino T, Hiraga K. Coordination of swallowing and respiration in unconscious subjects. *J Appl Physiol* 1991;70:988-993.
186. Ertekin C, Aydoğdu İ, Seçil Y. Orofaringiyal Yutmanın Fizyoloji ve Nörolojisi. *Ege Tıp Derg* 41:163-175.
187. Ertekin C, Kiylioglu N, Tarlaci S, Turman AB, Secil Y, Aydogdu I. Voluntary and reflex influences on the initiation of swallowing reflex in man. *Dysphagia*. 2001;16:40-47.
188. Ertekin C, Aydogdu I, Yüceyar N, et al. Electrodiagnostic methods for neurogenic dysphagia. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1998;109:331-340.
189. Ertekin C, Aydoğdu I, Yüceyar N. Piecemeal deglutition and dysphagia limit in normal subjects and in patients with swallowing disorders. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 1996;61:491-496.
190. Redford MA. Mechanism of Voice Production. *The handbook of speech production*. 1st ed. John Wiley & Sons; 2015.p.34-58.
191. Subtelny JD. Width of the nasopharynx and related anatomic structures in normal and unoperated cleft palate children. *Am J Orthod* 1955;41:889-909.
192. Bergland O. The bony nasopharynx. A roentgen-craniometric study. *Acta Odontol Scand* 1963;21:1-137.
193. Linder-Aronson S. The growth in the sagittal depth of the bony nasopharynx in relation to some other facial variables. *Naso-respiratory function and craniofacial growth*. 1979:27-40.
194. Björk A. Cranial base development: a follow-up x-ray study of the individual variation in growth occurring between the ages of 12 and 20 years and its relation to brain case and face development. *Am J Orthod* 1955;41:198-225.

195. Handelman CS, Osborne G. Growth of the nasopharynx and adenoid development from one to eighteen years. *Angle Orthod* 1976;46:243-259.
196. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *Angle Orthod* 1952;22:23-37.
197. Brodie AG. On the growth pattern of the human head. From the third month to the eighth year of life. *Am J Anat* 1941;68:209-262.
198. Enlow H. *Handbook of Facial Growth*. Philadelphia: London, Toronto: WB Saunders Co; 1975.
199. Bench RW. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *Am J Orthod* 1963;49:183-214.
200. Brodie AG. Emerging concepts of facial growth. *Angle Orthod* 1971;41:103-118.
201. Durzo CA, Brodie AG. Growth behavior of the hyoid bone. *Angle Orthod* 1962;32:193-204.
202. Tulsi R. Growth of the human vertebral column. An osteological study. *Acta Anat* 1971;79:570.
203. Anderson M, Hwang S-C, Green WT. Growth of the Normal Trunk in Boys and Girls During the Second Decade of Life: Related To Age, Maturity, And Ossification Of The Iliac Epiphyses. *J Bone Joint Surg* 1965;47:1554-1564.
204. Graber LW. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod* 1978;48:33-38.
205. Stepovich ML. A cephalometric positional study of the hyoid bone. *Am J Orthod* 1965;51:882-900.
206. Scammon RE, Harris JA, Jackson CM, Patterson DG. *The Measurement in Man*. The Measurement in Man. Minneapolis: University of Minnesota Press; 1930.

207. Tourné LP. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99:129-139.
208. Pruzansky S. Roentgencephalometric studies of tonsils and adenoids in normal and pathologic states. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1975;84:55-62.
209. Hollender A, Szanto PB. Lymphoid hyperplasia of the nasopharynx: a study of one hundred and thirty-one autopsy specimens. *Arch Otolaryngol* 1945;41:291-294.
210. O. D. Tonsils and adenoids: Why the dilemma? *Am J Orthod* 1980;78.
211. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod* 1969;55:109-123.
212. Fields HW, Proffit WR, Nixon W, Phillips C, Stanek E. Facial pattern differences in long-faced children and adults. *Am J Orthod* 1984;85:217-223.
213. Ellis III E, McNamara Jr JA. Components of adult Class III open-bite malocclusion. *Am J Orthod* 1984;86:277-290.
214. Frost DE, Fonseca RJ, Turvey TA, Hall DJ. Cephalometric diagnosis and surgical-orthodontic correction of apertognathia. *Am J Orthod* 1980;78:657-669.
215. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *Am J Orthod* 1964;50:337-358.
216. Isaacson JR, ISAACSON RJ, SPEIDEL TM, WORMS FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle Orthod* 1971;41:219-229.
217. Opdebeeck H, Bell W, Eisenfeld J, Mishelevich D. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *Am J Orthod* 1978;74:509-521.
218. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol* 1976;44:417-435.

- 219.** Siersbaek-Nielsen S, Solow B. Growth changes in craniocervical angulation and mandibular plane inclination. *J Dent Res* 1982;61:347.
- 220.** Solow B, Siersbaek-Nielsen S. Growth changes in head posture related to craniofacial development. *Am J Orthod* 1986;89:132-140.
- 221.** Faye Dunn G, Green LJ, Cunat JJ. Relationships between variation of mandibular morphology and variation of nasopharyngeal airway size in monozygotic twins. *Angle Orthod* 1973;43:129-135.
- 222.** Björk A, Skieller V. Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983;5:1-46.
- 223.** Lapidot A, BEN-HUR N. Fastening the base of the tongue forward to the hyoid for relief of respiratory distress in Pierre Robin syndrome. *Plast Reconstr Surg* 1975;56:89-91.
- 224.** Steele CH. Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics An otolaryngologist views the tonsil and adenoid problem. *Am J Orthod* 1968;54:485-491.
- 225.** Fairchild RC. Forum on the tonsil and adenoid problem in orthodontics A pediatrician views the tonsil and adenoid problem. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1968;54:491-494.
- 226.** Wenzel A, Højensgaard E, Henriksen JM. Craniofacial morphology and head posture in children with asthma and perennial rhinitis. *Eur J Orthod* 1985;7:83-92.
- 227.** Wenzel A, Henriksen J, Melsen B. Nasal respiratory resistance and head posture: effect of intranasal corticosteroid (Budesonide) in children with asthma and perennial rhinitis. *Am J Orthod* 1983;84:422-426.

- 228.** Bosma J. Significance of the pharynx in rehabilitation of poliomyelitis disabilities in the cervical area. *Arch Phys Med Rehabil* 1957;38:363.
- 229.** Osborne GS, Pruzansky S, Koepp-Baker H. Upper cervical spine anomalies and osseous nasopharyngeal depth. *J Speech Hear Res* 1971;14:14-22.
- 230.** Subtelny JD. The significance of adenoid tissue in orthodontia. *Angle Orthod* 1954;24:59-69.
- 231.** Kerr WJS. The nasopharynx, face height, and overbite. *Angle Orthod* 1985;55:31-36.
- 232.** Ricketts RM. Respiratory obstructions and their relation to tongue posture. *Cleft Palate Bull.* 1958;8:4-5.
- 233.** Kuroda T, Nunota E, Hanada K, et al. A roentgenocephalometric study on the position of the hyoid bone. *Nihon Kyosei Shika Gakkai zasshi. J Jpn Orthod Soc* 1966;25:31-38.
- 234.** Cuzzo GS, Bowman DC. Hyoid positioning during deglutition following forced positioning of the tongue. *Am J Orthod* 1975;68:564-570.
- 235.** Leighton B. Some observations on vertical development and the dentition: SAGE Publications; 1968.
- 236.** Subtelny JD, Baker HK. The significance of adenoid tissue in velopharyngeal function. *Plast Reconstr Surg* 1956;17:235-250.
- 237.** Hanson ML, Cohen MS. Effects of form and function on swallowing and the developing dentition. *Am J Orthod* 1973;64:63-82.
- 238.** Takagi Y, Gamble JW, Proffit WR, Christiansen RL. Postural change of the hyoid bone following osteotomy of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1967;23:688-692.

- 239.** Fromm B, Lundberg M. Postural behaviour of the hyoid bone in normal occlusion and before and after surgical correction of mandibular protrusion. *Svensk tandlakare tidskrift. Swed Dent J* 1970;63:425.
- 240.** Wolk RS. A cinefluorographic, electromyographic, and myometric study of muscular activity during swallowing in patients with mandibular resection. Unpublished Master's thesis. Maywood, Illinois: Loyola University, 1969.
- 241.** Niinimaa V, Cole P, Mintz S, Shephard R. The switching point from nasal to oronasal breathing. *Respir Physiol* 1980;42:61-71.
- 242.** Subtelny JD. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod* 1980;50:147-164.
- 243.** Linder-Aronson S. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Otolaryngol Suppl* 1970;265:1.
- 244.** Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system: White Dental Manufacturing Company; 1907.
- 245.** Balyeat RM, Bowen R. Facial and dental deformities due to perennial nasal allergy in childhood. *Int J Orthod Dent Child* 1934;20:445-460.
- 246.** Neivert H. The lymphoid tissue problem in the upper respiratory tract. *Am J Orthod Oral Surg* 1939;25:544-554.
- 247.** Tarvonen P-L, Koski K. Craniofacial skeleton of 7-year-old children with enlarged adenoids. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:300-304.
- 248.** Koski K, Lähdemäki P. Adaptation of the mandible in children with adenoids. *Am J Orthod* 1975;68:660-665.

- 249.** Weber ZJ, Preston C, Wright P. Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *Am J Orthod* 1981;80:536-545.
- 250.** Di Carlo G, Polimeni A, Melsen B, Cattaneo PM. The relationship between upper airways and craniofacial morphology studied in 3 D. A CBCT study. *Orthod Craniofac Res* 2015;18:1-11.
- 251.** Zheng Z, Yamaguchi T, Kurihara A, Li H, Maki K. Three-dimensional evaluation of upper airway in patients with different anteroposterior skeletal patterns. *Orthod Craniofac Res* 2014;17:38-48.
- 252.** El H, Palomo JM. An airway study of different maxillary and mandibular sagittal positions. *Eur J Orthod* 2011;35:262-270.
- 253.** Oh K-M, Hong J-S, Kim Y-J, Cevidanes LS, Park Y-H. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway form in children with anteroposterior facial patterns. *Angle Orthod* 2011;81:1075-1082.
- 254.** Muto T, Yamazaki A, Takeda S. A cephalometric evaluation of the pharyngeal airway space in patients with mandibular retrognathia and prognathia, and normal subjects. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:228-231.
- 255.** Alves PVM, Zhao L, O'gara M, Patel PK, Bolognese AM. Three-dimensional cephalometric study of upper airway space in skeletal class II and III healthy patients. *J Craniofac Surg* 2008;19:1497-1507.
- 256.** Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:318.
- 257.** Ucar FI, Uysal T. Orofacial airway dimensions in subjects with Class I malocclusion and different growth patterns. *Angle Orthod* 2011;81:460-468.

- 258.** Tarkar JS, Parashar S, Gupta G, et al. An evaluation of upper and lower pharyngeal airway width, tongue posture and hyoid bone position in subjects with different growth patterns. *J Clin Diagn Res* 2016;10:ZC79.
- 259.** Celikoglu M, Bayram M, Sekerci AE, Buyuk SK, Toy E. Comparison of pharyngeal airway volume among different vertical skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study. *Angle Orthod* 2014;84:782-787.
- 260.** Wang T, Yang Z, Yang F, et al. A three dimensional study of upper airway in adult skeletal Class II patients with different vertical growth patterns. *PloS One*. 2014;9:95544.
- 261.** Memon S, Fida M, Shaikh A. Comparison of different craniofacial patterns with pharyngeal widths. *J Coll Physicians Surg Pak* 2012;22:302.
- 262.** de Freitas MR, Alcazar NMPV, Janson G, de Freitas KMS, Henriques JFC. Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:742-745.
- 263.** Kadioglu O, Currier GF. Upper Airway Evaluation Methods. *Craniofacial 3D Imaging: Current Concepts in Orthodontics and Oral and Maxillofacial Surgery*. Switzerland: Springer; 2019.p.98-99.
- 264.** Paradise JL, Bernard BS, Colborn DK, Janosky JE. Assessment of adenoidal obstruction in children: clinical signs versus roentgenographic findings. *Pediatr* 1998;101:979-986.
- 265.** Lopatienè K, Babarskas A. Malocclusion and upper airway obstruction. *Med* 2002;38:277-283.

- 266.** Sher AE, Thorpy MJ, Spielman AJ, Shprintzen RJ, Burack B, Mcgregor PA. Predictive value of müller maneuver in selection of patients for uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1985;95:1483-1487.
- 267.** Ye J, Han D, Wang J, et al. Computer-assisted fiberoptic pharyngoscopy in obstructive sleep apnea syndrome. *J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2007;69:153-158.
- 268.** Tsolakakis IA, Venkat D, Hans MG, Alonso A, Palomo JM. When static meets dynamic: Comparing cone-beam computed tomography and acoustic reflection for upper airway analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;150:643-650.
- 269.** Leboulanger N, Louis B, Vialle R, Heron B, Fauroux B. Analysis of the upper airway by the acoustic reflection method in children with mucopolysaccharidosis. *Pediatr Pulmonol* 2011;46:587-594.
- 270.** Hoffstein V, Fredberg J. The acoustic reflection technique for non-invasive assessment of upper airway area. *Eur Respir J* 1991;4:602-611.
- 271.** Hilberg O, Jackson A, Swift D, Pedersen O. Acoustic rhinometry: evaluation of nasal cavity geometry by acoustic reflection. *J Appl Physiol* 1989;66:295-303.
- 272.** Jackson AC, Butler JP, Millet EJ, Hoppin Jr FG, Dawson SV. Airway geometry by analysis of acoustic pulse response measurements. *J Appl Physiol* 1977;43:523-536.
- 273.** Fredberg JJ, Wohl M, Glass GM, Dorkin HL. Airway area by acoustic reflections measured at the mouth. *J Appl Physiol* 1980;48:749-758.
- 274.** Ibrahim K. Normal standard curve for acoustic pharyngometry. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;124:323-330.
- 275.** Monahan KJ, Larkin EK, Rosen CL, Graham G, Redline S. Utility of noninvasive pharyngometry in epidemiologic studies of childhood sleep-disordered breathing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:1499-1503.

- 276.** Hoffstein V, Zamel N, Phillipson EA. Lung volume dependence of pharyngeal cross-sectional area in patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1984;130:175-178.
- 277.** Bradley TD, Brown IG, Grossman RF. Pharyngeal size in snorers, nonsnorers, and patients with obstructive sleep apnea. *N Engl J Med* 1986;315:1327-1331.
- 278.** Mostafiz W, Dalci O, Sutherland K, et al. Influence of oral and craniofacial dimensions on mandibular advancement splint treatment outcome in patients with obstructive sleep apnea. *Chest* 2011;139:1331-1339.
- 279.** Jung DG, Cho HY, Grunstein RR, Yee B. Predictive value of Kushida index and acoustic pharyngometry for the evaluation of upper airway in subjects with or without obstructive sleep apnea. *J Korean Med Sci* 2004;19:662-667.
- 280.** Kamal I. Acoustic pharyngometry patterns of snoring and obstructive sleep apnea patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;130:58-66.
- 281.** Patel SR, Frame JM, Larkin EK, Redline S. Heritability of upper airway dimensions derived using acoustic pharyngometry. *Eur Respir J* 2008;32:1304-1308.
- 282.** Broms P, Jonson B, Lamm C. Rhinomanometry. *Acta Otolaryngol* 1982;94:157-168.
- 283.** Schumacher MJ. Rhinomanometry. *J Allergy Clin Immunol* 1989;83:711-718.
- 284.** Criée C, Sorichter S, Smith H, et al. Body plethysmography—its principles and clinical use. *Respir Med* 2011;105:959-971.
- 285.** Stocks J, Godfrey S, Beardsmore C, Bar-Yishay E, Castile R. Plethysmographic measurements of lung volume and airway resistance. *Eur Respir J* 2001;17:302-312.
- 286.** Schwab RJ, Goldberg AN. Upper airway assessment: radiographic and other imaging techniques. *Otolaryngol Clin North Am* 1998;31:931-968.

- 287.** Major MP, Flores-Mir C, Major PW. Assessment of lateral cephalometric diagnosis of adenoid hypertrophy and posterior upper airway obstruction: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:700-708.
- 288.** Ianni Filho D, Raveli DB, Raveli RB, Monteiro LdCL, Gandin Jr LG. A comparison of nasopharyngeal endoscopy and lateral cephalometric radiography in the diagnosis of nasopharyngeal airway obstruction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120:348-352.
- 289.** Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:589-595.
- 290.** Vizzotto MB, Liedke GS, Delamare EL, Silveira HD, Dutra V, Silveira HE. A comparative study of lateral cephalograms and cone-beam computed tomographic images in upper airway assessment. *European J Orthod* 2011;34:390-393.
- 291.** Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 1998;8:1558-1564.
- 292.** Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006;72:75.
- 293.** Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthoped* 2005;66:434-444.
- 294.** Araki K, Maki K, Seki K, et al. Characteristics of a newly developed dentomaxillofacial X-ray cone beam CT scanner (CB MercuRay™): system configuration and physical properties. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:51-59.

- 295.** Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:257-265.
- 296.** Nuernberg CHG, de Vasconcellos Vilella O. Avaliação cefalométrica da orofaringe. *Rev Odonto Ciênc* 2006;21:370-375.
- 297.** Moshiri M, Scarfe WC, Hilgers ML, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:550-560.
- 298.** Ludlow JB, Walker C. Assessment of phantom dosimetry and image quality of i-CAT FLX cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144:802-817.
- 299.** Feng X, Li G, Qu Z, Liu L, Näsström K, Shi X-Q. Comparative analysis of upper airway volume with lateral cephalograms and cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147:197-204.
- 300.** Schwab RJ. Imaging for the snoring and sleep apnea patient. *Dent Clin North Am* 2001;45:759-796.
- 301.** Mortimore I, Marshall I, Wraith P, Sellar R, Douglas N. Neck and total body fat deposition in nonobese and obese patients with sleep apnea compared with that in control subjects. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:280-283.
- 302.** Rodenstein DO, Doms G, Thomas Y, et al. Pharyngeal shape and dimensions in healthy subjects, snorers, and patients with obstructive sleep apnoea. *Thorax* 1990;45:722-727.

- 303.** Trudo FJ, Gefter WB, Welch KC, Gupta KB, Maislin G, Schwab RJ. State-related changes in upper airway caliber and surrounding soft-tissue structures in normal subjects. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1259-1270.
- 304.** Shelton KE, Gay SB, Hollowell DE, Woodson H, Suratt PM. Mandible enclosure of upper airway and weight in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993;148:195-195.
- 305.** Shelton KE, Woodson H, Gay S, Suratt PM. Pharyngeal fat in obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993;148:462-466.
- 306.** Whittle AT, Marshall I, Mortimore IL, Wraith PK, Sellar RJ, Douglas NJ. Neck soft tissue and fat distribution: comparison between normal men and women by magnetic resonance imaging. *Thorax* 1999;54:323-328.
- 307.** Welch KC, Foster GD, Ritter CT, et al. A novel volumetric magnetic resonance imaging paradigm to study upper airway anatomy. *Sleep* 2002;25:530-540.
- 308.** Geise RA, O'Dea TJ. Radiation dose in interventional fluoroscopic procedures. *Appl Radiat Isot* 1999;50:173-184.
- 309.** Gelfand DW. Complications of gastrointestinal radiologic procedures: I. Complications of routine fluoroscopic studies. *Gastrointest Radiol* 1980;5:293-315.
- 310.** Barrick EF. Fluoroscopic image guided orthopaedic surgery system with intraoperative registration patent, US6477400B1, 2002.
- 311.** Hofstetter R, Slomczykowski M, Sati M, Nolte L-P. Fluoroscopy as an imaging means for computer-assisted surgical navigation. *Comp Aid Surg* 1999;4:65-76.
- 312.** Isaiah A, Pereira KD. Laryngotracheal anomalies and airway fluoroscopy in infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2017;97:109-112.

- 313.** Berg E, Naseri I, Sobol SE. The role of airway fluoroscopy in the evaluation of children with stridor. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;134:415-418.
- 314.** Rudman DT, Elmaraghy CA, Shiels WE, Wiet GJ. The role of airway fluoroscopy in the evaluation of stridor in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2003;129:305-309.
- 315.** Tan HK, Brown K, McGill T, Kenna MA, Lund DP, Healy GB. Airway foreign bodies (FB): a 10-year review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000;56:91-99.
- 316.** Hong S-N, Won T-B, Kim J-W, Lee CH, Rhee C-S. Upper airway evaluation in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Med Res* 2016;7:1-9.
- 317.** Angell D. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. *Dent Cosmos* 1860;1:540-544.
- 318.** Basciftci F, Mutlu N, Karaman A, Malkoc S, Küçükkolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod* 2002;72:118-123.
- 319.** Timms DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod* 1980;77:500-507.
- 320.** El H, Palomo JM. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. *Angle Orthod* 2013;84:265-273.
- 321.** Doruk C, Sökücü O, Biçakçi AA, Yılmaz U, Taş F. Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography. *Eur J Orthod* 2007;29:251-255.
- 322.** Hilberg O. Objective measurement of nasal airway dimensions using acoustic rhinometry: methodological and clinical aspects. *Allergy* 2002;57:5-39.

- 323.** Farronato G, Giannini L, Galbiati G, Maspero C. Sagittal and vertical effects of rapid maxillary expansion in Class I, II, and III occlusions. *Angle Orthod* 2011;81:298-303.
- 324.** Schmidt-Nowara W, Lowe A, Wiegand L, Cartwright R, Perez-Guerra F, Menn S. Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a review. *Sleep* 1995;18:501-510.
- 325.** Kurt G, Altug-Ataç AT, Atac MS, Karasu HA. Changes in nasopharyngeal airway following orthopedic and surgically assisted rapid maxillary expansion. *J Craniofac Surg* 2010;21:312-317.
- 326.** Zhao Y, Nguyen M, Gohl E, Mah JK, Sameshima G, Enciso R. Oropharyngeal airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:S71-S78.
- 327.** Malkoç S, Üşümez S, İşeri H. Long-term effects of symphyseal distraction and rapid maxillary expansion on pharyngeal airway dimensions, tongue, and hyoid position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:769-775.
- 328.** Abdalla Y, Brown L, Sonnesen L. Effects of rapid maxillary expansion on upper airway volume: A three-dimensional cone-beam computed tomography study. *Angle Orthod* 2019.
- 329.** Almuzian M, Ju X, Almukhtar A, Ayoub A, Al-Muzian L, McDonald JP. Does rapid maxillary expansion affect nasopharyngeal airway? A prospective Cone Beam Computerised Tomography (CBCT) based study. *Surgeon*. 2018;16:1-11.
- 330.** Buck LM, Dalci O, Darendeliler MA, Papageorgiou SN, Papadopoulou AK. Volumetric upper airway changes after rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 2017;39:463-473.

- 331.** Kim S-Y, Park Y-C, Lee K-J, et al. Assessment of changes in the nasal airway after nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion in young adults. *Angle Orthod* 2018;88:435-441.
- 332.** Kavand G, Lagravère M, Kula K, Stewart K, Ghoneima A. Retrospective CBCT analysis of airway volume changes after bone-borne vs tooth-borne rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2019.
- 333.** Tuncer BB, Kaygisiz E, Tuncer C, Yüksel S. Pharyngeal airway dimensions after chin cup treatment in Class III malocclusion subjects. *J Oral Rehabil* 2009;36:110-117.
- 334.** Hiyama S, Suda N, Ishii-Suzuki M, et al. Effects of maxillary protraction on craniofacial structures and upper-airway dimension. *Angle Orthod* 2002;72:43-47.
- 335.** Akin M, Ucar FI, Chousein C, Sari Z. Effects of chincup or facemask therapies on the orofacial airway and hyoid position in Class III subjects. *J Orofac Orthop* 2015;76:520-530.
- 336.** Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *Angle Orthod* 2008;78:209-214.
- 337.** Kaygisiz E, Tuncer BB, Yüksel S, Tuncer C, Yıldız C. Effects of maxillary protraction and fixed appliance therapy on the pharyngeal airway. *Angle Orthod* 2009;79:660-667.
- 338.** Lee J-W, Park K-H, Kim S-H, Park Y-G, Kim S-J. Correlation between skeletal changes by maxillary protraction and upper airway dimensions. *Angle Orthod* 2011;81:426-432.

- 339.** Mucedero M, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Effects of maxillary protraction with or without expansion on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:777-781.
- 340.** Sayinsu K, Isik F, Arun T. Sagittal airway dimensions following maxillary protraction: a pilot study. *Eur J Orthod* 2006;28:184-189.
- 341.** Yagci A, Uysal T, Usumez S, Orhan M. Effects of modified and conventional facemask therapies with expansion on dynamic measurement of natural head position in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:223-231.
- 342.** Pamporakis P, Nevzatoğlu Ş, Küçükkeleş N. Three-dimensional alterations in pharyngeal airway and maxillary sinus volumes in Class III maxillary deficiency subjects undergoing orthopedic facemask treatment. *Angle Orthod* 2014;84:701-707.
- 343.** Chen X, Liu D, Liu J, et al. Three-dimensional evaluation of the upper airway morphological changes in growing patients with skeletal Class III malocclusion treated by protraction headgear and rapid palatal expansion: a comparative research. *PloS One* 2015;10:0135273.
- 344.** Kilinc AS, Arslan SG, Kama JD, Özer T, Dari O. Effects on the sagittal pharyngeal dimensions of protraction and rapid palatal expansion in Class III malocclusion subjects. *Eur J Orthod* 2007;30:61-66.
- 345.** Nguyen T, De Clerck H, Wilson M, Golden B. Effect of Class III bone anchor treatment on airway. *Angle Orthod.* 2015;85:591-596.
- 346.** Baccetti T, Franchi L, Mucedero M, Cozza P. Treatment and post-treatment effects of facemask therapy on the sagittal pharyngeal dimensions in Class III subjects. *Eur J Orthod* 2009;32:346-350.

- 347.** Celikoglu M, Buyukcavus MH. 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. *Angle Orthod.* 2016;87:519-525.
- 348.** Athanasiou AE, Toutountzakis N, Mavreas D, Ritzau M, Wenzel A. Alterations of hyoid bone position and pharyngeal depth and their relationship after surgical correction of mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100:259-265.
- 349.** Kawamata A, Fujishita M, Arijji Y, Arijji E. Three-dimensional computed tomographic evaluation of morphologic airway changes after mandibular setback osteotomy for prognathism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2000;89:278-287.
- 350.** Enacar A, Aksoy AU, Sencift Y, Haydar B, Aras K. Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1994;9:285-290.
- 351.** Christovam I, Lisboa C, Ferreira D, Cury-Saramago A, Mattos C. Upper airway dimensions in patients undergoing orthognathic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45:460-471.
- 352.** Brunetto DP, Velasco L, Koerich L, de Souza Araújo MT. Prediction of 3-dimensional pharyngeal airway changes after orthognathic surgery: a preliminary study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;146:299-309.
- 353.** Fernández-Ferrer L, Montiel-Company JM, Pinho T, Almerich-Silla JM, Bellot-Arcís C. Effects of mandibular setback surgery on upper airway dimensions and their

- influence on obstructive sleep apnoea-a systematic review. *J Craniomaxillofac Surg* 2015;43:248-253.
- 354.** Holty J-EC, Guilleminault C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2010;14:287-297.
- 355.** Alsufyani NA, Al-Saleh MA, Major PW. CBCT assessment of upper airway changes and treatment outcomes of obstructive sleep apnoea: a systematic review. *Sleep Breath* 2013;17:911-923.
- 356.** Caples SM, Rowley JA, Prinsell JR, et al. Surgical modifications of the upper airway for obstructive sleep apnea in adults: a systematic review and meta-analysis. *Sleep* 2010;33:1396-1407.
- 357.** Uesugi T, Kobayashi T, Hasebe D, Tanaka R, Ike M, Saito C. Effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway and respiratory function during sleep in patients with mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43:1082-1090.
- 358.** Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of mandibular growth. *Angle Orthod* 2002;72:316-323.
- 359.** Toffol LD, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion: a systematic review. *Angle Orthod* 2008;78:561-573.
- 360.** Liljeholm R, Kadesjö N, Benchimol D, Hellén-Halme K, Shi X-Q. Cone-beam computed tomography with ultra-low dose protocols for pre-implant radiographic assessment: An in vitro study. *Eur J Oral Implantol* 2017;10:351-359.
- 361.** Brooks SL. CBCT dosimetry: orthodontic considerations. *Semin Orthod Vol 15*: Elsevier; 2009:14-18.

- 362.** Osorio F, Perilla M, Doyle DJ, Palomo JM. Cone beam computed tomography: an innovative tool for airway assessment. *Anesth Analg* 2008;106:1803-1807.
- 363.** El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:50.
- 364.** Kumar V, Ludlow J, Soares Cevidanes LH, Mol A. In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Angle Orthod* 2008;78:873-879.
- 365.** Jamilian A, Cannavale R, Piacino MG, Eslami S, Perillo L. Methodological quality and outcome of systematic reviews reporting on orthopaedic treatment for class III malocclusion: Overview of systematic reviews. *J Orthod* 2016;43:102-120.
- 366.** Cordasco G, Matarese G, Rustico L, et al. Efficacy of orthopedic treatment with protraction facemask on skeletal Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res* 2014;17:133-143.
- 367.** Ngan P, Wei SH, Hagg U, Yiu CK, Merwin D, Stickel B. Effect of protraction headgear on Class III malocclusion. *Quint Int* 1992;23:197-207
- 368.** Freire AdB, Nascimento LEAGd, Lira AdLSd. Effects induced after the use of maxillary protraction appliances: a literature review. *Dental Press J Orthod* 2012;17:122-128.
- 369.** Thiesen G, da Luz Fontes JdO, Zastrow MD, May NB. Incremental effects of facemask therapy associated with intermaxillary mechanics. *Aust Orthod J* 2010;26:78.
- 370.** Björk A. Sutural growth of the upper face studied by the implant method. *Acta Odontol Scand* 1966;24:109-127.

- 371.** Ishii H. Experimental study on the effect of the orthopedic appliance to skeletal Class III cases with underdeveloped nasomaxillary complex (author's transl). *Nihon Kyosei Shika Gakkai zasshi. J Jpn Orthod Soc* 1979;38:187-209.
- 372.** Nanda R. Protraction of maxilla in rhesus monkeys by controlled extraoral forces. *Am J Orthod* 1978;74:121-141.
- 373.** Takada K, Petdachai S, Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur J Orthod* 1993;15:211-221.
- 374.** Campbell PM. The dilemma of Class III treatment: early or late? *Angle Orthod* 1983;53:175-191.
- 375.** Turley P. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod* 1988;22:314-325.
- 376.** Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1975;67:377-392.
- 377.** Suda N, Ishii-Suzuki M, Hirose K, Hiyama S, Suzuki S, Kuroda T. Effective treatment plan for maxillary protraction: is the bone age useful to determine the treatment plan? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:55-62.
- 378.** Nienkemper M, Wilmes B, Franchi L, Drescher D. Effectiveness of maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination: a controlled clinical study. *Angle Orthod* 2015;85:764-770.
- 379.** Haas A. Rapid palatal expansion: A recommended prerequisite to Class III treatment. *Transactions. Eur Orthod Soc* 1973:311.
- 380.** Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion: retention and phase II therapy. *J Clin Orthod* 1996;30:313.

- 381.** Vaughn GA, Mason B, Moon H-B, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:299-309.
- 382.** Yavuz İ, Halicioğlu K, Ceylan İ, Dagsuyu IM, Erdem A. The effects of face mask therapy with and without rapid maxillary expansion in adolescent patients. *Aust Orthod J* 2012;28:63.
- 383.** Foersch M, Jacobs C, Wriedt S, Hechtner M, Wehrbein H. Effectiveness of maxillary protraction using facemask with or without maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2015;19:1181-1192.
- 384.** Wang Y-C, Chang PM, Liou EJ-W. Opening of circumaxillary sutures by alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Angle Orthod* 2009;79:230-234.
- 385.** İsci D, Turk T, Elekdag-Turk S. Activation–deactivation rapid palatal expansion and reverse headgear in Class III cases. *Eur J Orthod* 2010;32:706-715.
- 386.** Do-deLatour TB, Ngan P, Martin C, Razmus T, Gunel E. Effect of alternate maxillary expansion and contraction on protraction of the maxilla: a pilot study. *Hong Kong Dent J.* 2009;6:72-82.
- 387.** Franchi L, Baccetti T, Masucci C, Defraia E. Early Alt-RAMEC and facial mask protocol in class III malocclusion. *J Clin Orthod* 2011;45:601.
- 388.** Masucci C, Franchi L, Giuntini V, Defraia E. Short-term effects of a modified Alt-RAMEC protocol for early treatment of Class III malocclusion: a controlled study. *Orthod Craniofac Res* 2014;17:259-269.
- 389.** Liu W, Zhou Y, Wang X, Liu D, Zhou S. Effect of maxillary protraction with alternating rapid palatal expansion and constriction vs expansion alone in maxillary

- retrusive patients: a single-center, randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;148:641-651.
- 390.** Maino G, Turci Y, Arreghini A, Paoletto E, Siciliani G, Lombardo L. Skeletal and dentoalveolar effects of hybrid rapid palatal expansion and facemask treatment in growing skeletal Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;153:262-268.
- 391.** Pithon MM, Santos NdL, Santos CRBd, et al. Is alternate rapid maxillary expansion and constriction an effective protocol in the treatment of Class III malocclusion? A systematic review. *Dental Press J Orthod* 2016;21:34-42.
- 392.** Almuzian M, McConnell E, Darendeliler MA, Alharbi F, Mohammed H. The effectiveness of alternating rapid maxillary expansion and constriction combined with maxillary protraction in the treatment of patients with a class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *J Orthod* 2018;45:250-259.
- 393.** Lee K-G, Ryu Y-K, Park Y-C, Rudolph DJ. A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:623-632.
- 394.** Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implant* 2007;22.
- 395.** Melsen B, Verna C. Miniscrew implants: the Aarhus anchorage system. *Semin Orthod Vol 11*: Elsevier; 2005:24-31.
- 396.** Cousley R. *The orthodontic mini-implant clinical handbook*: Wiley; 2013.

- 397.** Aglarci C, Esenlik E, Findik Y. Comparison of short-term effects between face mask and skeletal anchorage therapy with intermaxillary elastics in patients with maxillary retrognathia. *Eur J Orthod* 2016;38:313-323.
- 398.** Lee N-K, Yang I-H, Baek S-H. The short-term treatment effects of face mask therapy in Class III patients based on the anchorage device: miniplates vs rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2012;82:846-852.
- 399.** Hata S, Itoh T, Nakagawa M, et al. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:305-311.
- 400.** Ngan P, Wilmes B, Drescher D, Martin C, Weaver B, Gunel E. Comparison of two maxillary protraction protocols: tooth-borne versus bone-anchored protraction facemask treatment. *Prog Orthod* 2015;16:26.
- 401.** De Clerck H, Nguyen T, de Paula LK, Cevidanés L. Three-dimensional assessment of mandibular and glenoid fossa changes after bone-anchored Class III intermaxillary traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142:25-31.
- 402.** Danaei SM, Ajami S, Etemadi H, Azadeh N. Assessment of the effect of maxillary protraction appliance on pharyngeal airway dimensions in relation to changes in tongue posture. *Dent Res J* 2018;15:208.
- 403.** Baloş Tuncer B, Ulusoy Ç, Tuncer C, Türköz Ç, Kale Varlık S. Effects of reverse headgear on pharyngeal airway in patients with different vertical craniofacial features. *Braz Oral Res* 2015;29:1-8.
- 404.** Seo W-G, Han S-J. Comparison of the effects on the pharyngeal airway space of maxillary protraction appliances according to the methods of anchorage. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2017;39:3.

- 405.** Nguyen T, De Clerck H, Wilson M, Golden B. Effect of Class III bone anchor treatment on airway. *Angle Orthod* 2014;85:591-596.
- 406.** Lee WC, Tu YK, Huang CS, Chen R, Fu MW, Fu E. Pharyngeal airway changes following maxillary expansion or protraction: A meta-analysis. *Orthod Craniofac Res* 2018;21:4-11.
- 407.** Enciso R, Shigeta Y, Nguyen M, Clark GT. Comparison of cone-beam computed tomography incidental findings between patients with moderate/severe obstructive sleep apnea and mild obstructive sleep apnea/healthy patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;114:373-381.
- 408.** Haponik EF, Smith PL, Bohlman ME, Allen RP, Goldman SM, Bleecker ER. Computerized tomography in obstructive sleep apnea: correlation of airway size with physiology during sleep and wakefulness. *Am Rev Respir Dis* 1983;127:221-226.
- 409.** Kim EJ, Choi JH, Kim YS, et al. Upper airway changes in severe obstructive sleep apnea: upper airway length and volumetric analyses using 3D MDCT. *Acta Otolaryngol* 2011;131:527-532.
- 410.** Ming Y, Hu Y, Li Y, Yu J, He H, Zheng L. Effects of maxillary protraction appliances on airway dimensions in growing class III maxillary retrognathic patients: A systematic review and meta-analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2018;105:138-145.
- 411.** Yucel A, Unlu M, Haktanir A, Acar M, Fidan F. Evaluation of the upper airway cross-sectional area changes in different degrees of severity of obstructive sleep apnea syndrome: cephalometric and dynamic CT study. *Am J Neuroradiol* 2005;26:2624-2629.

EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

1. KİŞİSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI:	Mehmet Aydın
DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	15.12.1976-Kırcali BULGARİSTAN
HALEN GÖREVİ: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Araş. Gör. Dt.	
YAZIŞMA ADRESİ: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı	
TELEFON: 0533 4219363 E-POSTA: dtmaydin@gmail.com	

2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
1999	-	Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	Diş Hekimliği

3. AKADEMİK DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE
2016-Halen	Araş. Gör. Dt.	Ortodonti	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

4. ÇALIŞMA ALANLARI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER
Ortodonti	

5. SON BEŞ YILDAKİ ÖNEMLİ YAYINLAR:

1. The Relationship between Dental Follicle Width and Maxillary Impacted Canines' Descriptive and Resorptive Features Using Cone-Beam Computed Tomography
Ilhan Metin Dagsuyu, Ridvan Oksayan, Fatih Kahraman, **Mehmet Aydın**, Ibrahim Sevki Bayraktar, and Mehmet Ugurlu; BioMed Research International Volume 2017, Article ID 2938691, 5 pages

EK-2. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı



Sayı : 25403353-050.99-E.73833
Konu : 2018 - 173 Karar

11/07/2018

Sayın Dr.Öğr.Üy.Rıdvan OKŞAYAN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Sorumlu Araştırmacısı olduğunuz *"İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Bireylerde Uygulanan Hibrit Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Mentoplate Tedavisinin Üst Havayollarına Etkilerinin Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi"* başlıklı çalışma hakkında alınan karar ilişikte gönderilmiştir.
Bilgilerinizi ve gereğini saygı ile rica ederim.

Prof. Dr. Ömür ŞAYLIGİL
Etik Kurul Başkanı

Bu evrak 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na göre elektronik olarak imzalanmıştır. Evrak doğrulama adresi:
<https://ehymnetm.ogu.edu.tr/Htmlne-Dogrulama/93c4ef40-4bac-48ae-bc5a-3dfb42b64a23>

Adres	Mevcük Kampüsü PK. 26480 Odunpazarı	Ayrıntılı Bilgi	Aysun SERTTAŞ - Bilgisayar İşletmeni
Telefon	: 0222 2302970-4690	Faks	: 222 230 37 72
E-Posta	: aserttas@ogu.edu.tr	Elektronik Ağ	: http://girisimselolmayanetikkurul.ogu.edu.tr/
		KEP Adresi	: esk.osmangazi@onrek.ogu.edu.tr

Scanned with CamScanner



ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
BAŞKANLIĞI

KARAR FORMU

Prof.Dr.Ömer ŞAYLIGİL
(Başkan)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı

Doç.Dr.Ömer KILIC
(Başkan Yardımcısı)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları
Anabilim Dalı /
Çocuk Enfeksiyon Hast. Bilim Dalı

Doç.Dr.Özlem ÖRSAL
(Raportör)
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Halk Sağ. Hemşireliği Anabilim Dalı

Doç.Dr.Uğur BİLGE
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Aile Hekimliği Anabilim Dalı

Prof.Dr.Setenay DİNCER ÖNER
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Biyostatistik Anabilim Dalı

Prof.Dr.Hümmet ÖZDEN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı

Prof.Dr.Vahit ŞAHİNTÜRK
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı

Prof.Dr.Timuçta KAŞIROĞLU
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Tıp Fakültesi
İç Hastalıkları Anabilim Dalı /
Romatoloji Bilim Dalı

Doç.Dr.Batu Can YAMAN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi
Anabilim Dalı

Prof.Dr.Bekir YAŞAR
Genel Cerrahi Uzmanı

Av. Önder CAN
Avukat

Etik Kurul Sekreteri
Ayşe SEKİTAŞ
Melike BARIÇTEN
Tel: 0 222 239 29 79 / 4694

Başvuru Tarihi:
18.06.2018

Çalışmanın Başlığı:

“İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Bireylerde Uygulanan Hibrit Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Mentoplate Tedavisinin Üst Havayollarına Etkilerinin Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi”

Çalışmacılar:

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı - Dr.Öğr.Üy.Rıdvan OKŞAYAN (Tez Danışmanı), Arş.Gör.Dt.Mehmet AYDIN (Tez Sahibi)

Çalışmanın değerlendirildiği ilk toplantı tarihi:

Sonuç:

1. 1982 Anayasasına “Özel hayatın gizliliği” başlıklı 20.madde ve eklenen 3.fıkra ile kişisel veriler koruma altına alınmıştır. Herkes kendisi ile ilgili kişisel verilerin korunmasını isteme hakkına sahiptir. Ayrıca Türk Medeni Kanunu’nda kişilik haklarının korunmasını düzenleyen 23 ve 24.madde uyarınca kişisel veriler korunmaktadır. Kişisel sağlık verilerinin işlenmesinde “Kişisel Sağlık Verilerinin İşlenmesi ve Mahremiyetin Sağlanması Hakkındaki Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” şartlarına uyum esastır.
2. Araştırmacılar İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu (2015), Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi (2013)’ni imzalamış bu imza ile sorumluluğu kabul ettiklerini beyan etmişlerdir.
3. Araştırmacıların yetkin ve bu araştırma için yeterli oldukları anlaşılmaktadır.

03.07.2018

Karar Tarihi:

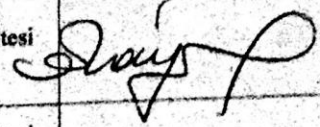
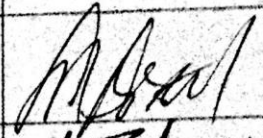
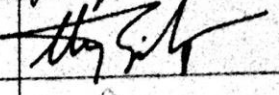
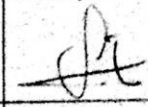
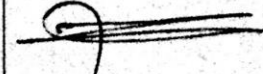
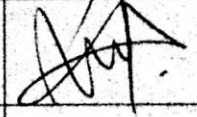

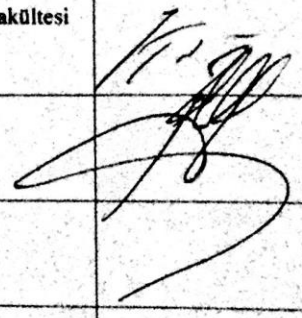
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı Dr.Öğr.Üy.Rıdvan OKŞAYAN (Tez Danışmanı) sorumluluğunda yürütülen *“İskeletsel Sınıf III Maloklüzyona Sahip Bireylerde Uygulanan Hibrit Hızlı Üst Çene Genişletmesi ve Mentoplate Tedavisinin Üst Havayollarına Etkilerinin Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi”* başlıklı çalışmanın yapılmasının etik açıdan uygun olduğuna oy birliğiyle karar verilmiştir.

03.07.2018

Karar No: 08

Araştırmacılara başarılar dileriz.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

	Unvanı/Adı/Soyadı	Kurumu	İmza
1	Prof. Dr. Ömür ŞAYLIGİL (Başkan)	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	
2	Doç. Dr. Ömer KILIÇ (Başkan Yardımcısı)	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı/ Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı	
3	Doç. Dr. Özlem ÖRSAL (Raportör)	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eskişehir Sağlık Bilimleri Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği Anabilim Dalı	
4	Doç. Dr. Uğur BİLGE	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı	
5	Prof. Dr. Setenay DİNÇER ÖNER	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyostatistik Anabilim Dalı	
6	Prof. Dr. Hilmi ÖZDEN	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı	
7	Prof. Dr. Varol ŞAHİNTÜRK	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı	
8	Prof. Dr. Timuçin KAŞIFOĞLU	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı / Romatoloji Bilim Dalı	
9	Doç. Dr. Batu Can YAMAN	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı	
10	Prof. Dr. Bekir YAŞAR	Genel Cerrahi Uzmanı	
11	Av. Önder CAN	Hukuk	

EK-3. ONAM FORMU

ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ORTODONTİ ANABİLİM DALI AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Bu form ortodontik tedavi ihtiyacı olan hastaların ve yakınlarının yapılacak tedavi hakkında bilgilendirilmeleri ve onaylarının alınması amacıyla hazırlanmıştır. Ortodontik tedavinin başarılı olması, hastanın/yakınlarının burada yazılı açıklamaları anlaması ve tedavi sürecine gönüllü olarak katılmaları ile mümkün olacaktır. Bu nedenle lütfen aşağıdaki bilgileri okuyunuz ve anlamadığınız konularda hekiminizden bilgi alınız. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra tedaviyi onaylarsanız formu imzalayınız.

GENEL BİLGİLER

- İlk muayene:** Kliniğimizde ortodontik tedavi görmek isteyen hastalar ilk muayeneleri yapılmak üzere telefon ile ya da internet üzerinden ortodonti bölümüne başvurmalıdırlar. İlk muayenede öncelikle hastanın ortodontik tedavi gereksinimi belirlenmekte ve buna göre kliniğimizde tedavi sırasına alınıp alınmayacağına karar verilmektedir.
 - Yapılan ilk muayenede ayrıca hastanın ağız ve diş sağlığı değerlendirilmekte ve ortodontik tedavi öncesi diş ve dişeti problemlerinin çözülmesi için hasta/hasta yakını ilgili bölümlere yönlendirilmektedir.
 - Ortodontik tedavi için sırası gelmiş, ağız hijyeni iyi, diş etleri sağlıklı ve çürükleri bulunmayan hastaların, tanılarını koyabilmek, tedavilerini planlayabilmek için tedaviyi yürütecek olan doktor tarafından dijital veya klasik nitelikte gerekli radyografiler, ortodontik modeller ve fotoğraflar gibi materyalleri içeren başlangıç kayıtları toplanır. Elde edilen bu kayıtlar uygun tanı ve tedavi planlaması için anabilim dalında bulunan bütün hekimlerin katıldığı toplantıda değerlendirilir. Yapılan değerlendirme sonucu hasta için uygun olduğu düşünülen tedavi protokolü hasta ve hasta velisine sunulur, tedaviyi yürütecek olan doktor tarafından uygulanmaya başlar.
- Ortodontik Tedavi Hakkından Yararlanma Koşulları:** Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) Sağlık Uygulama Tebliği'nde (SUT) yer alan 2.4.1 nolu diş tedavileri bölümünün 4. maddesine göre **"18 yaşını doldurmuş kişilerin ortodontik diş tedavilerine ilişkin giderler kurumca ödenmez."** Kurumca, 18 yaş altı bireylerin ortodontik tedavi bedellerinin ödemesi; **"Başlangıç aşaması (hastanın ortodontik tanı ve tedavi planlaması yapıldıktan sonra ortodontik tedaviye alınarak tedavi mekaniklerinin uygulanması)", 'Tedavi aşaması (uygulanan mekanikler sonrasında planlanan sonuçların alınmaya başlandığı veya belirli bir aşamaya gelmesi)' ve 'Pekiştirme**

aşaması (tedavinin tamamlanması)' olmak üzere üç aşamada yapılır.” Bu maddeye istinaden 18 yaşından büyük hastaların ve tedavisi devam ederken 18 yaşını dolduranların kalan tedavi aşamalarının ücretleri hastaların kendileri tarafından karşılanması gerekmektedir.

- 18 yaşını dolduran hastaların ortodontik tedaviye başlaması halinde Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan ve kurumumuzca onaylanan güncel kamu sağlık fiyat tarifesinde belirtilen fiyatlandırmalar esas alınır.
- Gerek tedavi süresince gerek SGK ödemelerinde veya SGK kapsamı dışında hastalarda güncel mevzuata göre belirlenen fiyatlarda herhangi bir değişiklik olması durumunda tedavinin hangi dönemde olduğuna bakılmaksızın hasta/hasta velisi yeni ücretlendirmeyi kabul etmek ve ödemekle yükümlüdür.
- Tedavi ücretlendirmesi resmi veya özel sosyal güvenlik kurumları tarafından bir seferliğine mahsus olarak karşılanmaktadır. Hastanın tekrar tedavi talep etmesi veya tedavi ihtiyacının ortaya çıkması halinde tedavi bedeli hasta tarafından karşılanacaktır.

3. Ortodontik Tedavide Kullanılacak Malzemelerin Temini: SUT eki EK-2/Ç-1'in 8. maddesine göre “Ortodontik tedavide kullanılan braket ve ortodontik materyal hasta tarafından karşılanır” denilmektedir. Bu maddeye istinaden 18 yaşın altında veya üstünde olan tüm bireylerin ortodontik tedavilerinde kullanılacak olan malzemeler hastaların kendileri tarafından temin edilmesi gerekmektedir.

- Tedavinin seyri esnasında hastada kullanılmak üzere hastanın tedavi ihtiyacına göre yeni malzemeler gerekebilir, bu durumda hasta bu malzeme yada malzemeleri tedarik etmek zorundadır.
- Kullanım sırasında kırılan ve kaybolan apareylerin yenilenme ücreti, düşen braketlerin ücreti ve yapıştırma materyalinin ücreti bizzat hastadan tahsil edilecektir. Bu madde resmi hastalar için de geçerlidir.
- Klinik kayıtları (ölçüler, filmler, fotoğraflar vb.) alınan hastaların tedavi ücretlerinin tamamı kurumlarına fatura edilmektedir. Bu kayıtlar alındıktan sonra her ne sebeple olursa olsun tedaviyi terk eden veya tedavisine hekimi tarafından son verilen hastaların malzemeleri iade edilmeyecektir.

4. Randevu Sıklığı ve Dikkat Edilmesi Gerekenler: Ortodontik tedavi süresince randevu saatleri ve tarihine özen gösterilmelidir. Ortodontik tedavilerde bazı tedavi uygulamaları hariç ortalama randevu sıklığı 4 haftada birdir.

- Randevu günü ve saati dışında gelen hastaya kesinlikle bakılmayacaktır. Önemli mazaretler nedeni ile randevu değişikliği istendiğinde bu isteğin randevu tarihinden en az 1 hafta önce telefonla bildirilmesi gerekmektedir.

- Randevulara düzenli olarak gelmek tedavinin başarısında önemli bir etkindir. Askerlik, şehir dışı tayini ve şehir dışı okul, üniversite gibi sebeplerden dolayı hastalar randevularını aksatamaz ve randevularına düzenli gelmek zorundadırlar.

5. **Hasta Uyumu:** Tedavi süresince doktorun tüm öneri ve talimatlarına uyulması zorunludur.

- 18 yaşından küçük hastalarda hasta uyumu ile ilgili tüm sorumluluklar tamamen veliye aittir. Veli hastanın diş fırçalaması ve tedaviye uymasını sağlamakla yükümlüdür.

6. **Tedaviye Son Verilmesine Yol Açabilecek Durumlar:**

- Tedavi kararı verilerek malzeme alım listesi bildirilen hasta / hasta yakınları en fazla 2 ay içerisinde malzemeleri temin etmek ve tedavi edecek hekime onaylatmak zorundadır. Kliniğimize başvuran hasta yoğunluğu nedeniyle, belirtilen süre içerisinde tedavi malzemelerinin temin edilememesi halinde hasta kliniğimizde tedavi hakkını kaybedecektir.
- Ağız bakımına dikkat etmeyen, sık sık braketlerini kopartan, apareylerini kaybedip kıran, tedavisi için gerekli apareyleri kullanmayan, hekimin talimatlarına ve randevularına uymayan hastalar tedavi eden hekim ve bölüm kurulu tarafından en fazla 3 kere yazılı olarak uyarılacaktır. Yazılı olarak yapılan uyarılara rağmen tedaviye uyum konusunda bir gelişme sağlanamaması halinde 3. yazılı uyarıyla birlikte bölüm kurul kararıyla hastanın ortodontik tedavisi sonlandırılacaktır.
- Hekimin bilgisi haricinde 3 aydan fazla bir süre randevularına gelmeyen hastaların tedavilerine yazılı uyarı yapılmaksızın bölüm kurul kararıyla son verilecektir.

7. **Hasta Kayıtlarının Kullanımı:** Ortodontik tedavi öncesinde, sırasında ve sonrasında hastadan çeşitli radyografik tetkikler (panoramik film, lateral sefalometrik film, ön-arka yön kafa filmi, el-bilek filmi, oklüzal film, periapikal film, konik ışıklı bilgisayarlı tomografi vb.) istenecek ayrıca ağız içi tarama cihazı kayıtları, ağız dışı ve ağız içi fotoğraflar alınacaktır. Tüm bu görüntüleme kayıtları, fotoğraflar ve alınan diğer kayıtlar ortodontik problemin teşhis ve tedavisinde kullanılabileceği gibi bunların yurt içi ve yurt dışında çeşitli ders, konferans, bildiri ve yayınlarda sunulması da söz konusu olabilecektir. Ayrıca ismi geçen kayıt ve fotoğraflar tedavi sonuçlarının karşılaştırılabilmesi ve vaka arşivi oluşturulmasında yarar sağlayacaktır. Bu nedenlerle hastalar/hasta yakınları, kendilerinden alınan tüm kayıtların ve fotoğrafların yukarıda sayılan amaçlar doğrultusunda kullanılmasına izin vermiş sayılacaktır.

ORTODONTİK TEDAVİ HAKKINDA BİLİNMESİ GEREKENLER

Ortodonti Nedir?

Ortodonti kelimesi; anormal şekilde sıralanmış dişlerin, düzgün bir şekilde sıralanmasını ifade etmektedir.

Ortodonti Anabilim Dalı ise; diş kapanış bozuklukları ile birlikte gelişmekte olan veya gelişimini tamamlamış ağız, çene ve yüz dokularının iskeletsel yada nöromüsküler anormalliklerinin de teşhisi, önlenmesi ve düzeltilmesini içeren bir dişhekimliği uzmanlık alanıdır.

Ortodontik Anomaliler Neden Meydana Gelir? Nasıl bir Seyir İzler?

Diş, çene ve yüz anomalilerinin hepsinin nedeni tam olarak bilinmemektedir. Ancak; genetik nedenler, doğum öncesinde çocuğun büyüme ve gelişimi esnasında çeşitli faktörlere bağlı olarak oluşan doğumsal anomaliler, doğum öncesinde, doğum sırasında ve doğum sonrasında travmaya maruz kalma, radyasyon, erken diş kayıpları, cerrahi sonrası oluşan yara dokusu, ağız solunumu, biberonla beslenmede yapılan hatalar, kötü beslenme, parmak emme, dil itme, dudak emme, tırnak yeme gibi kötü alışkanlıklar, bazı hormonal bozukluklar, burun/boğaz hastalıkları, diş çürükleri gibi bilinen nedenlerle anomali meydana gelebilir. Çoğunlukla ortodontik anomalilerin oluşmasında birden fazla neden rol oynamaktadır. Bu faktörlerin etki süresinin uzunluğuna, sürekli veya kesik kesik olup olmasına bağlı olarak anomali oluşabilir veya oluşmayabilir.

Ortodontik Tedavinin Amaçları Nelerdir?

Ortodontik tedavilerin amaçları; ortodontik anomali oluşmasını önlemek, anomali oluşmaya başlamışsa durdurmak, anomali oluşmuş ise tedavi etmek şeklinde özetlenebilir.

Ortodontik Tedavinin Hedefleri

Yukarıda sayılan amaçlar doğrultusunda tedavi sonunda aşağıdaki hedeflere ulaşılmaya çalışılmaktadır:

Çenelerin birbiri ile ilişkisinin düzeltilmesi, dişlerdeki çapraşıklığın giderilmesi, çiğneme, konuşma ve solunum fonksiyonlarının iyileştirilmesi, hem diş hem yüz estetiğinin elde edilmesi, bu durumun kalıcı olmasının sağlanması ve tüm bunlar sayesinde hastanın psikososyal olarak iyileşmesi.

Ortodontik Tedavi Seçenekleri

Hekiminiz yaptığı değerlendirmelerden sonra aşağıdaki tedavi seçeneklerinden birisini sizin için uygun bulabilir.

1. Daimi dişlerin çekimi ile gerçekleşen tedavi
2. Diş çekimi gereksinimi olmadan gerçekleşen tedavi (Çekimsiz tedavi)
3. Protez yapımı, dişeti düzeltimi gibi farklı tedavileri de gerektiren ortodontik girişimler

4. İdeal-kapsamlı tedavi yerine sadece şikâyete yönelik sınırlı ortodontik tedavi: İdeal diş kapanışının ve çene ilişkisinin sağlanamayacağı bu tedavi yöntemi daha çok engelli hastalar; ağız sağlığı uzun süreli ortodontik tedaviden zarar görecektir hastalar vb. için uygulanmaktadır.

5. Çene cerrahisi tedavisi

Tedavi Süresi

Tedavinin süresi; ortodontik problemin ciddiyeti, hastanın büyümesi ve hasta kooperasyonu gibi birçok faktöre bağlıdır. Tedavi süresi ortalama 2-3 yıl olup, bazı durumlarda daha uzun olabilir. Tedavinin tahmini süresi ile gerçek tedavi süresi genellikle birbirine yakın gerçekleşir. Ancak, beklenmeyen bir büyüme atılımı olursa, dişleri ve yüzü etkileyen kötü bir alışkanlık varsa, diş ve dişeti hastalıkları meydana gelirse veya hastanın tedaviye uyumu yetersiz ise tedavinin süresi uzayabilir. Sonuç olarak, başlangıçta planlanan tedavide bazı değişiklikler yapılması gerekebilir.

Ortodontik Tedavi Öncesinde Yapılması Gerekenler

Ortodontik tedavi öncesinde iyi bir ağız muayenesi ve gerekli radyografik tetkikler yapılarak diş ve çevre dokularla ilgili genel problemler belirlenir. Dişlerdeki mevcut çürükler tedavi ettirilir, dişetleri sağlıklı hale getirilir ve ağız bakımının önemi vurgulanarak bu durumun kalıcı olması için ağız hijyeni eğitimi verilir.

Ortodontik Tanı ve Tedavi Amacıyla Alınacak Kayıtlar ve İstenecek Tetkikler

Ağız ortodontik tedavi için hazır hale geldikten ve tedaviye karar verildikten sonra hem tanı hem de tedavi planlaması için bazı kayıtlar alınacak ve tetkikler istenecektir. Bunlar arasında ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, ağız içi/ağız dışı tarama cihazları ile üç boyutlu hasta modeli elde etme, klasik ölçü yöntemi ile model hazırlığı ve radyografik tetkikler yer almaktadır.

Radyografik tetkikler

Tedavi başlangıcında, tedavi süresince ve kontrol amaçlı olarak tedavi sonrasında diş ve destekleyen çevre dokuların ayrıntılı olarak incelenebilmesi için 3 boyutlu görüntüleme tekniği (konik ışınli bilgisayarlı tomografi), panoramik röntgen ve periapikal filmlerin çekilmesi gerekebilir. Ortodontik probleminizin kesin olarak tespit edilebilmesi ve detaylı tedavi planı yapılabilmesi için lateral sefalometrik film, el-bilek filmi, gerekli görülürse ön-arka yön kafa filmi (postero-anterior filmler) ve okluzal filmler istenebilir. Aktif ortodontik tedavi sırasında, büyüme ve gelişimle, pekiştirme tedavisi esnasında ve bittikten sonra oluşan değişikliklerin incelenmesi için de radyografik tetkik gerekebilir. Tedavinin başarısı için gerekli durumlarda aynı radyografik kayıdın tekrarlanması veya ilave radyografik kayıtların alınmasına ihtiyaç duyulabilir.

Radyografik tetkik yapılmazsa:

1. Diş, çene ve yüz bölgesinde dişler, diş çevresi dokular, yüz ve kafa bölgesine ait ilişkili tüm sert ve yumuşak dokular sağlıklı bir biçimde değerlendirilemeyebilir.
2. Şikayet nedeni doğru olarak belirlenemeyebilir. Tedavi sonrası kontrol radyografları

alınmazsa dokuların tedavi sonrası durumları ve tedavinin başarısı değerlendirilemez.

Olası riskler: Röntgen filmi çekimi sırasında hastanın bulantı refleksi tetiklenerek bulantı ve bazen kusma oluşabilir. Hamile ve çocuklarda koruyucu önlemler alınmazsa radyasyona hassas organların etkilenebilme olasılığı nedeniyle ortodontik tedavi amaçlı alınan kayıtlar oldukça düşük düzeyde radyolojik risk içermektedir.

Ortodontik Tedavi Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Ağız Bakımı: Ortodontik tedavide ağız bakımı çok önemlidir. Dişlerinizin üzerine yapıştırılan braketler ve kullanılan diğer apareyler dişler üzerinde gıda tutulumunu arttırmakta ve bunun neticesinde dişlerinizde çürüme ve diş taşı oluşumu hızlanmaktadır. Tedavi boyunca yeterli ve düzenli fırçalama yapılmadığında; dişlerde renk değişikliği, kalıcı beyaz lekeler ve çürük oluşabilirken dişetlerinde iltihap, büyüme, çekilme ve kanama ile kendini gösteren ve kemik kaybına varabilen dişeti problemleri meydana gelebilmektedir. Bu problemler çözülmez ise diş kayıpları dahi söz konusu olabilir. Bunlara ek olarak ağız kokusu şikayetiyle karşılaşabilirsiniz. Bu problemler ortodontik tedaviden bağımsız olarak da meydana gelebilir, ama ortodontik aparey takan bireylerde risk daha fazladır. Ayrıca bu sorunlar florlu sulardan faydalanamayan kişiler ile şekerli ve asitli yiyecek ve içecekleri sık tüketenlerde daha şiddetli gerçekleşecektir. Bu nedenlerle dişler ana ve ara öğünlerden sonra düzenli olarak, tüm gıda artıklarının uzaklaştırıldığından emin olana kadar diş fırçası ile temizlenmeli, günde en az 4 kere (her öğün sonrası ve gece yatmadan önce) ortodontik fırçalar ile fırçalanmalıdır. Bunun yanısıra ağız gargaraları, ağız suları veya ağız duşları gibi diğer yardımcı temizlik ajanları da kullanılmalı ve düzenli diş hekimi kontrolüne gidilmelidir.

Sakınılması Gereken Gıda Maddeleri: Sabit tedavi boyunca sizden bir takım yiyecek ve içeceklerden uzak durmanız istenecektir. Erik, fındık, ceviz gibi sert yiyecekler ve sakız, hurma, lokum gibi yapışkan gıdalar braketlerin kırılmasına ve/veya kopmasına yol açabilir. Ekmek, simit, elma, armut gibi yiyecekler ısırılarak değil lokma şeklinde koparılarak ya da kesilerek ve zeytin, kiraz, kayısı gibi çekirdekli yiyecekler çekirdeği çıkartıldıktan sonra yenmelidir. Asidik gazlı içecekler ağız bakımının öneminde anlatıldığı gibi hem dişlerin çürümesini kolaylaştırmakta hem de dişlere yapıştırılan parçaların kopmasına neden olabilmektedir. Tedaviniz boyunca bu gibi gıdalardan uzak durmanız tedavinizin ve tedavi şanslarınızın uzamaması açısından çok önemlidir.

Genel Sağlık Problemleri: Kemik, kan hastalıkları, hormonal bozukluklar ve pekçok reçete edilen veya edilmeyen (bifosfonatlar dahil) ilaç ortodontik tedaviyi etkileyebilir. Tedavi devam ederken genel sağlık durumunuzdaki meydana gelen herhangi bir değişikliğin ortodontistinize bildirilmesi büyük önem arz etmektedir.

Ortodontik Tedavi Sonrasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Dişlerde, ortodontik tedavinin bitiminden hemen sonra pozisyonlarını değiştirme ve tedavinin başındaki ilk konumuna geri dönme eğilimi söz konusudur. Bu nedenle aktif ortodontik tedavi biter bitmez pasif ortodontik tedavi olan "pekiştirme tedavisi"ne başlanmalıdır. Bu tedavide ya dişlerin iç tarafına sabit olarak bir tel yapıştırılır ya da hastanın takip çıkarabileceği bir pekiştirme aygıtı kullanılır. Takip çıkarılabilen aygıtın hekimin talimatlarına uygun olarak kullanılması tedavi sonucunun kalıcılığı açısından çok önemlidir.

Düzenli pekiştirme apareyi kullanımı ortodontik tedavinin bitmesinin ardından birkaç yıl sürebilir. Bununla beraber, bu düzenli kullanım sonrasında bile genetik etkiler, dil itme, parmak emme, ağızdan solunum ve hayat boyu devam eden büyüme ve gelişim nedeniyle değişiklikler oluşabilir. Özellikle alt ön dişlerde görülen küçük çapraşıklıklar kabul edilebilir değişikliklerdir. Bazı değişiklikler yeniden ortodontik tedavi görmeyi gerektirirken bazı değişiklikler ameliyat gerektirebilir. Bazı durumlarda ömür boyu pekiştirme apareyi kullanmak gerekebilir.

Ortodontik Tedavinin Komplikasyonları / Riskleri

Her türlü tıbbi müdahalede olduğu gibi ortodontik tedavinin de sınırları ve komplikasyonları vardır.

Ağrı / Hassasiyet: Dişlerinize yerleştirilen braketlere (ortodontik parçalar) uygulanan kuvvetler ilk 1-2 hafta oldukça ağrılı olabilmekte ve günlük fonksiyonlarınızı etkileyebilmektedir. Ayrıca randevularda tellerin aktivasyonu sonucu 1-2 gün dişlerinizde hassasiyet ve ağrı olması normaldir. Bu beklenen bir durumdur ve bu dönemde çok gerekmedikçe ağrı kesici kullanılmaması önerilmektedir. Bunun dışında devamlı ve artan bir ağrı durumunda ya da batan, vuran acıtan bir problemle karşılaştığınızda hekiminize telefonla başvurunuz.

Geçici konuşma-yeme-yutkunma güçlüğü: Dişlerdeki metaller ve lastikler geçici yeme-konuşma-yutkunma güçlüğü yaratabilir.

Yara: Yine bu aygıtlar dişetinde, dudakta, yanakta veya dilde yaralar oluşturabilir.

Dişeti Problemleri: Dişi çevreleyen yumuşak ve sert dokularda ortodontik tedavi sürecinde çeşitli sorunlar meydana gelebilir. Dişeti iltihabı, dişeti kanamsı, dişeti büyümesi, dişeti çekilmesi veya kemik kaybı bunlardan bazılarıdır. Bunların pekçok farklı sebebi olmasına rağmen en çok ağız hijyeni yetersizliğinden dolayı ortaya çıkmaktadır.

Dişlerde hareketlilik (mobilite): Dişlerdeki çapraşıklığın giderilmesi için önce yer kazanılması sonra da dişlerin bu yerlere hareket ettirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla dişlere uygulanan ortodontik kuvvet sonucunda dişlerde sınırlı bir hareketlilik normal kabul edilmektedir. Ancak dişi çevreleyen dokulardaki problemler sebebi ile normal olmayan diş hareketliliği de olabilir.

Diş Çürüğü: Bu durumlar hastanın ağız hijyenine yeterli özeni göstermemesinden kaynaklanacağı gibi, bireysel yatkınlık, dişlerin anatomik yapılarındaki olumsuzluklar ve apareylerin yanlış kullanımı ile oluşabilir. Bu nedenle dişler ana ve ara öğünlerden sonra düzenli olarak tüm gıda artıklarının uzaklaştırıldığından emin olana kadar fırçalanmalıdır.

Kök Boyu Kısalması (Kök Erimesi): Bazı hastaların dişlerinin kökleri ortodontik tedavi sırasında eriyerek kısalmaya uğrayabilir. Genellikle kılma miktarı azdır ve önemli bir sonuç doğurmaz. Kısalmış diş kökleri ile ömür boyu dişleri fonksiyon gören hastalar vardır. Ancak bazen dişlerde sallanmaya neden olabilir. Kimi zaman da hareket etmekte olan dişin etkisiyle komşu dişlerin kök boylarında kılma oluşabilir. Bireyin metabolik özelliklerine ve/veya genetik yapısına bağlı olarak tedaviden bağımsız biçimde bu kılmanın miktarı artabilir. Hangi hastada kök boyu kılması olacağını tahmin etmek çok güçtür. Düzenli olarak alınan diş filmleriyle köklerin durumu kontrol edilebilir. Ortodontik tedavi sırasında bir kök erimesi tespit edilirse ortodontistiniz tedavinize bir süre ara verebilir veya tedavi tamamlanmadan önce apareyin bir süre çıkarılması söz konusu olabilir. Şiddetli kök boyu kılması saptandığında hekim ortodontik tedaviyi durdurabilir.

Braketlerin kopması / Tellerin çıkması/kopması: Ortodontik apareyleri yerinden çıkaran, zayıflatan ve

onlara zarar veren yiyecek ve aktiviteler (düşme, çarpma, darbe alma, tellerle oynama, ağza kalem vb. yabancı cisim sokma gibi) nedenleri ile oluşabilir. Gevşemiş veya zarar görmüş apareyler yutulabilir, nefes borusuna kaçabilir ve hastaya zarar verebilir. Bu yüzden durum fark edilir edilmez ortodontistiniz bilgilendirilmelidir.

Dişin veya üzerindeki restorasyonun zarar görmesi: Ortodontik apareyler çıkarılırken dişin minesini veya dişteki restorasyonlar zarar görebilir. Dişte veya restorasyonda bir hasar oluşursa ilgili dişin tedavisi için diş hekiminize başvurmanız gerekebilir.

Yüz ve gözde yaralanmalar: Ağız dışında kullanılan apareyler yüzde ve gözde bazı yaralanmalara sebep olabilir. Özellikle göz yaralanmaları acil müdahale gerektirebilir. Ağız dışı apareylerin yerinden çıkması muhtemel durumlarda, spor aktiviteleri ve oyunlarda takılmaması önemlidir.

Alerji: Ortodontik apareylerin yapısında bulunan maddelere karşı bazı hastalar alerjik olabilir. Bu durum tedavi planında bir değişiklik gerektirebilir. Çok nadir olmasına rağmen dental materyallere karşı oluşan alerjilerde tıbbi müdahale gerekebilir.

Dişlerde canlılık kaybı: Daha önce travmaya uğramış veya derin çürüğü olan bir dişin sinirleri zarar görmüş olabilir. Ortodontik diş hareketi bazı vakalarda bu durumu şiddetlendirebilir. Böyle bir durumda kök kanal tedavisi gerekebilir. Ciddi vakalarda diş veya dişlerin kaybı söz konusu olabilir.

Çene Eklemi Bozukluğu: Çene eklemlerinde ağrı, baş ağrısı ve kulak şikayetlerine neden olan problemler oluşabilir. Çene eklemlerinin sağlığını etkileyen faktörler arasında geçmişte meydana gelen travmalar, artrit, genetik hastalıklar, diş sıkma ve gıcırdatma, dişlerde kapanış problemleri ve pek çok medikal durum sayılabilir. Eklem problemi ortodontik tedavi ile veya ondan bağımsız ortaya çıkabilir. Çene eklemi ile ilgili ağrı, ses, ağız açma veya kapatmada güçlük gibi belirtileri fark eder etmez ortodontistinizi bilgilendirin. Bu durumda medikal veya dental başka bir tedavi ihtiyacı olabilir.

Dişlerin Aşındırılması: Tedavi sırasında yer elde etmek amacıyla dişlerin komşu yüzeylerinden mine seviyesinde aşındırmalar yapılabilir. Ayrıca tedavinin sonlanmasının ardından dişlerdeki bazı küçük uyumsuzlukları gidermek, kapanışı dengelemek ve estetik düzeltmeler yapmak için ufak aşındırmalar gerekebilir. Dişlerin eski haline dönme olasılığını azaltmak için de dişlerin arayüzlerindeki mineden küçük miktarlarda aşındırma işlemi yapmak ihtiyacı olabilir.

Diş Çekimi: Bazı durumlarda ortodontik sorunun tedavi edilebilmesi için daimi dişlerin çekilmesi gerekebilir ve bu rutin bir uygulamadır. Çekimli Ortodontik Tedavi olarak adlandırılan bu yöntemde, hekiminizin tıbbi açıdan uygun gördüğü dişlerin çekilmesi söz konusudur. Diş çekimini takiben oluşan boşluklar, ortodontik tedavi ile kapatılır. Dişlerin çekimi ile ilgili riskleri diş çekiminden önce diş hekiminiz ile işlemden önce görüşmenizde yarar olacaktır.

Yirmi Yaş Dişlerinin Çekimi: Yirmi yaş dişleri sürdüğünde dişlerinizin diziliminde değişiklikler olabilir. Diş hekiminiz ve/veya ortodontistiniz dişin çekilmesi gerekip gerekmediğini, çekilecekse ne zaman çekileceğini belirlemek için bu dişleri değerlendirmelidir.

Tütün Ürünlerinin Kullanımı: Sigara içmenin ve tütün çiğnemenin dişeti hastalığı riskini artırdığı ve ağız cerrahisi sonrası iyileşmeyi bozduğu gösterilmiştir. Tütün kullanıcıları aynı zamanda ağız kanserine, dişeti çekilmelerine ve dişlerde sürme gecikmelerine daha fazla eğilim göstermektedir. Eğer tütün kullanıyorsanız (sigara içiyorsanız)

ortodontik tedavinizin etkilenme olasılığını da göz önünde tutmalısınız.

İdeal Olmayan Sonuçların Ortaya Çıkması: Dişlerdeki boyut, şekil çeşitliliğinin fazlalığı, eksik dişler gibi nedenlerle bazen ideal sonuca ulaşılamayabilir (boşluğun tam olarak kapatılamaması gibi). Bu durumda dolgu, kaplama, köprü ve dişeti tedavisi gibi ilave tedaviler gerekebilir.

Lokal Anestezi İhtiyacı: Tedaviler esnasında ağrı kontrolünü sağlamak amacıyla lokal anestezi uygulanmaktadır. Gerekli hallerde öncelikle topikal anestezi madde (sprey) ile dişeti veya yanağın iç kısmı uyuşturulur. Anestezi sıvı enjektör ile verilerek, diş ve bulunduğu bölge bir süreliğine hissizleştirilir. 2-4 saat sonrasında anestezinin etkisi ortadan kalkar. Lokal anestezi uygulanmadığı durumda işlemler ya çok ağrılı olacağından yapılamamakta ya da daha komplike bir işlem/sedasyon altında yapılmaktadır. Lokal anestezi uygulaması sonrası nadir de olsa hastada alerjik reaksiyonlar, his kaybı, kanama, geçici kas spazmları, geçici yüz felci görülebilir. Bölgede anatomik farklılıklar veya akut enfeksiyonlar varsa anestezi başarısız olabilir. Lokal anestezi uygulanan bölge yaklaşık 2-4 saat boyunca hissizdir. Bu nedenle ısırma ya da yanık için yanak içi ve dudakta yara oluşmaması için hissizlik geçene kadar yeme içme önerilmez.

Cerrahi Gerektiren Durumlar: Ortodontik soruna eşlik eden şiddetli çene uyumsuzluğu olduğunda, ortodontik tedavi ile birlikte çenelerin ameliyatı (çenelerin cerrahi olarak yeniden uyumlanması) gerekebilir. Bu tedavi seçeneğine karar verirken ortodontist, cerrahi ve anestezi uzmanlarıyla tedavinin ve anestezinin riskleri görüşülmelidir. Cerrahi tedaviye karar verilen hastalarda ilerleyen dönemlerde hastanın ameliyattan kendi isteği ile vazgeçmesi durumunda hastanın tedavisine son verilir. Planlanan cerrahi işlem yapılmadan ortodontik tedavi yarım bırakılırsa tedavi öncesinden daha kötü bir kapanış bozukluğuyla karşı karşıya kalınabileceği unutulmamalıdır.

Geçici Destek Araçları (Mini Vidalar-Plaklar): Ortodontik tedaviniz sırasında geçici destek araçlarına ihtiyaç duyulabilir (kemiğe yerleştirilen metal vida ve plaklar gibi). Bu araçlar ile ilgili olarak bazı riskler söz konusu olabilir.

Vidaların gevşemesi durumunda yerinden çıkarılması, yeniden yerleştirilmesi veya daha geniş bir vida ile yer değiştirilmesi gerekebilir. Vida ve ilgili maddeler kaza ile yutulabilir, nefes borusuna kaçabilir ve hastaya zarar verebilir. Araç yeterli sürede stabilize edilemezse alternatif bir tedavi planı gerekecektir.

Vidanın etrafındaki doku enfekte olabilir, iltihaplanabilir veya vidanın etrafında yumuşak doku büyüyebilir. Böyle bir durumda vidanın çıkarılması, büyüyen dokunun kesilmesi ve/veya antibiyotik ilaç ve antimikrobiyal gargara kullanılması gerekebilir.

Vidanın yerleştirilmesi ve/veya çıkarılması sırasında vida kırılabilir. Bu durumda kırılan parça doku içinde bırakılabilir veya cerrahi olarak çıkartılabilir.

Vidanın veya plağın kemiğe yerleştirilmesi sırasında diş kökleri, komşu sinirler zarar görebilir, duyu kaybı oluşabilir veya üst çenede sinüs boşluğu açılabilir. Genellikle bu problemler çok önemli sonuçlar doğurmaz. Ancak ilave dental veya medikal işlemler gerekebilir.

Bu araçların yerleştirilmeleri ve çıkarılmaları öncesinde lokal anestezi kullanılabilir. Lokal anesteziye karşı geçmişte yaşadığınız olumsuz bir durum olduysa vida veya plak yerleştirme işlemi yapacak olan hekime mutlaka belirtiniz.

Önerilen Tedavi Uygulanmazsa Ne Olur?

Ortodontik problemin ciddiyetine bağlı olarak değişen sonuçlar ortaya çıkabilir. Hafif ortodontik anomalilerde hastanın konuşma, yeme ve solunum fonksiyonlarında önemli bir değişiklik olmayacaktır. Ancak ağır ortodontik ve ortopedik problemler söz konusu ise sağlıklı çiğneme yapılamayabilir, konuşma ve solunum etkilenebilir, eklem problemleri ortaya çıkabilir, dişlerdeki çapraşıklık artabilir, istenmeyen hareket ve alışkanlıklar gelişebilir.

Ortodonti Dışındaki Tedavi Seçenekleri Nelerdir?

Bütün hastalar mevcut durumunu kabullenerek ortodontik tedavi almamayı da ciddi olarak düşünmelidir. Ortodontik problem çok ciddi bir fonksiyon bozukluğuna neden olmuyorsa ve hasta tedavi süresince kooperasyon sorunu yaşayacaksa diğer tedavi seçenekleri daha iyi bir tercih olacaktır. Ortodontik tedaviye alternatif tedaviler kişinin problemine göre değişiklik göstermekle birlikte daha çok restoratif ve protetik çözümleri içermektedir. Bunlar arasında, estetik dolgular, kompozit veya porselen laminalar, kaplama veya köprü protezleri, implant uygulamaları sayılabilir. Tedaviye başlamadan önce doktorunuzla alternatif tedavileri konuşmalısınız.

Onay

Tüm ağız ve ilgili çevre dokularımın detaylı muayenesi yapıldı. Ayrıca ilgili bölümlerdeki hekimler tarafından hastalığımın ne olduğu, tedavinin neden gerektiği, içerdiği riskler, oluşabilecek problemler, alternatif yöntemler, tedavi sonrası oluşabilecek değişiklikler, başarı olasılığı ve iyileşme sürecinde yaşanabilecek ve gerektiğinde rızam dahilinde tedavimden vazgeçebileceğim durumlar tarafıma açıklandı.

Teşhis ve tedavi esnasında ;

- Konsültasyon ilave tetkiklerin istenebileceği ve tedavi sürecine katılabileceği,
- Stajer öğrencilerin tanı ve tedaviye katılabileceği, asistan ve öğretim üyeleri denetiminde çalışabilecekleri,
- Tedaviyle ilgili kayıtları almak amacıyla Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi hekimlerinin, stajer öğrencilerin, dental teknisyen ve röntgen teknisyenlerinin röntgen çekebileceği,
- Kimlik bilgilerimin gizli tutularak anamnez bilgilerimin, radyolojik görüntülerimin, fotoğraflarımın, ilgili tüm tanı kayıtlarımın, tetkik sonuçlarımın (patoloji raporu, laboratuvar sonuçları vb) teşhis, bilimsel, eğitim veya araştırma amaçlı kullanılabileceği,
- Verilen randevulara aksatmadan gelmesi ve hekimin tedavi ile ilgili öneri ve uygulamalarına uyulmasının tedavi sonuçlarını doğrudan etkileyeceği, tarafıma açıklandı.

(Lütfen aşağıdaki boşluğa 'BU ONAM FORMUNU, OKUDUM VE ANLADIM' yazarak imzalayınız)

Hastanın Adı-Soyadı:

İmza:

Hastanın Yasal Temsilcisi:

Bilgilendirmeyi Yapan Hekim:

Tercüman (Kullanılması Halinde):

Hastanın Soruları: